



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۴۰۴ آذرماه ۱۳ تا ۱۱



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



## اثر نیتروژن و تراکم کاشت تحت شرایط تنش کم آبی بر ویژگی های فیزیولوژیکی گوار

مالک تقی پور بیرگانی<sup>۱</sup>، محمدرضا مرادی تلاوت<sup>۲\*</sup>، سید عطاءالله سیادت<sup>۳</sup>، آیدین خدایی جوقان<sup>۴</sup>، سید امیر موسوی<sup>۵</sup>

۱- دانشجوی دکتری تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، ایران

۲- دانشیار تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، ایران \* پست الکترونیکی نویسنده

مستول مقاله (Moraditelavat@ramin.ac.ir)

۳- استاد تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، ایران

۴- استادیار تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، ایران

۵- دانشیار تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ملائانی، ایران

### چکیده

این پژوهش با هدف بررسی اثر تراکم کاشت و نیتروژن تحت رژیم‌های مختلف آبیاری بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی گوار، در قالب کرت‌های نواری و بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در شوشتر (سال ۱۴۰۰-۱۴۰۱) انجام شد. تیمارها شامل سه سطح آبیاری ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک کلاس A و چهار تراکم (۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ بوته در مترمربع) و چهار سطح نیتروژن (۰، ۲۵، ۵۰ و ۷۵ کیلوگرم در هکتار) بودند. نتایج نشان داد اثر متقابل تیمارها بر کلروفیل، کاروتنوئید، نیتروژن و پروتئین دانه و فیبر خام و محلول معنی‌دار بود. بالاترین مقادیر این صفات در شرایط آبیاری بهینه و مصرف ۷۵ کیلوگرم نیتروژن، و پایین‌ترین مقادیر در تراکم بالا و بدون نیتروژن به دست آمد. مدیریت همزمان آبیاری، تراکم و نیتروژن به عنوان راهکاری مؤثر در بهبود کیفیت و پایداری تولید گوار در مناطق خشک توصیه می‌شود

واژگان کلیدی: گوار، آبیاری، تراکم، نیتروژن، کلروفیل

### مقدمه

کامبود آب به عنوان یکی از چالش‌های اصلی تولید محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک جهان، به ویژه ایران با ۹۰ درصد مساحت اقلیمی خشک و میانگین بارندگی ۲۴۰ میلی‌متر در سال، شناخته می‌شود. افزایش فعالیت‌های انسانی منجر به کاهش کمیت و کیفیت منابع آب سطحی و زیرزمینی شده و از ۴۶۶ میلیارد مترمکعب ریزش جوی سالانه، تنها ۶۲۰/۱۰ میلیارد مترمکعب به عنوان منابع تجدیدپذیر در دسترس است که ۳۱ درصد آن در بخش کشاورزی مصرف می‌شود با این حال، راندمان پایین آبیاری (۹۱ درصد) باعث هدررفت قابل توجهی می‌گردد و ضرورت مدیریت بهینه منابع آب و افزایش بهره‌وری را برجسته می‌کند (مهدی‌پور افرا و همکاران، ۱۳۹۸). تنش‌های محیطی مانند خشکی، عملکرد محصولات را کاهش می‌دهد و معرفی گیاهان مقاوم مانند گوار (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) از خانواده بقولات، راهکاری مؤثر است. گوار، گیاهی تابستانه و نورپسند با تحمل بالا به کم‌آبی، دمای جوانه‌زنی ۲۵-۳۰ درجه سانتی‌گراد، ریشه‌های عمیق و توانایی تثبیت نیتروژن، مناسب کشت در مناطق خشک ایران است (اختر و همکاران، ۲۰۱۲). این گیاه در کشورهای هند، پاکستان و آمریکا به صورت تجاری کشت می‌شود و تنها به سه مرحله آبیاری نیاز دارد. عملکرد کمی و کیفی آن، از جمله تولید صمغ گالاکتومانان با کاربردهای صنعتی (غذایی، دارویی، نساجی و نفت)، به عوامل زراعی مانند تراکم کاشت، مدیریت نیتروژن و آبیاری وابسته است. تراکم بهینه رقابت بوته‌ها را تنظیم و عملکرد دانه و صمغ را افزایش می‌دهد، در حالی که مدیریت نادرست نیتروژن و آبیاری در تنش کم‌آبی می‌تواند کارایی مصرف آب و نیتروژن را کاهش

دهد. گوار به دلیل بهبود حاصلخیزی خاک، تناوب زراعی و مصارف چندمنظوره (علوفه، کود سبز)، نقش کلیدی در کشاورزی پایدار ایران ایفا می‌کند (احمدی و همکاران، ۱۳۹۸؛ مرادی تلاوت و سیادت، ۲۰۱۲؛ مهدی پور افرا و همکاران، ۱۳۹۸). این پژوهش با هدف بررسی اثر تراکم، آبیاری و نیتروژن بر ویژگی های فیزیولوژیک گوار انجام شد.

### مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم بوته بر صفات زراعی گیاه گوار در شرایط آبیاری متفاوت، این مطالعه در تابستان سال ۱۳۹۹ در منطقه شوشتر، واقع در ۷۰ کیلومتری شمال شرقی اهواز (با مختصات جغرافیایی ۳۶°۳۱' عرض شمالی و ۴۸°۵۳' طول شرقی و ارتفاع ۲۲ متر از سطح دریا) انجام شد. طرح آزمایشی به صورت کرت‌های نواری-فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی و با سه تکرار پیاده‌سازی گردید. عامل اصلی، رژیم‌های آبیاری به روش غرقابی در سه سطح شامل (I1)۵۰، (I2) ۱۰۰ و (I3) ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A در کرت‌های طولی در نظر گرفته شد. در کرت‌های عرضی، دو عامل دیگر شامل تراکم بوته در چهار سطح (D1)۳۰، (D2)۶۰، (D3) ۹۰ و (D4) ۱۲۰ بوته در مترمربع و سطوح نیتروژن N1: بدون مصرف، N2: ۲۰، N3: ۵۰ و N4: ۷۵ کیلوگرم در هکتار اعمال گردید. منبع نیتروژن کود اوره بود که در دو نوبت، مرحله ۳ تا ۴ برگی و آغاز گل‌دهی، از طریق آبیاری به خاک داده شد. بر اساس آمار اقلیمی درازمدت، شوشتر با میانگین بارش سالیانه ۲۱۵ میلی‌متر، دمای متوسط ۲۳ درجه و میانگین حداکثر و حداقل دما به ترتیب ۳۶ و ۵/۹ درجه سانتی‌گراد، در رده مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار می‌گیرد. صفات مورد بررسی شامل کلروفیل، کارتنوئید، نیتروژن دانه، پروتئین دانه، فیبر خام و محلول بود. اندازه‌گیری این صفات به صورت زیر بود. کلروفیل و کارتنوئید: استخراج با متانول ۹۹/۸ درصد و قرائت جذب نور در طول موج‌های ۴۷۰، ۶۵۲،۴ و ۶۶۵،۲ نانومتر با اسپکتروفوتومتر (لیچترتالر، ۱۹۸۷). نیتروژن و پروتئین دانه: اندازه‌گیری نیتروژن دانه با روش کج‌دال و پروتئین با ضرب نیتروژن در ضریب ۶/۲۵ (غزنشاهی، ۲۰۰۶). فیبر خام و محلول: با روش‌های اسیدی و قلیایی و استفاده از فیبرآنالیزر (ون سوست، ۱۹۹۴). تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD (سطح احتمال ۵ درصد) و اثرات متقابل معنی‌دار با نرم افزار SAS انجام شد.

## نتایج و بحث

جدول‌های ۱، ۲ و ۳ مقایسه میانگین صفات مورد بررسی تحت تأثیر ترکیبات تیماری آبیاری و تراکم، آبیاری و نیتروژن، و تراکم و نیتروژن را نشان می‌دهند. **کلروفیل a**: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل آبیاری و تراکم، آبیاری و نیتروژن، و تراکم و نیتروژن بر میزان کلروفیل a در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود ( $P \leq 0.01$ ). بیشترین مقدار کلروفیل a (۲/۷۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در تیمار I1N4 (آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و کمترین مقدار (۰/۶۲ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در تیمار D4N1 (تراکم ۱۲۰ بوته در متر مربع بدون نیتروژن) مشاهده شد. این نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت آبیاری بهینه و نیتروژن کافی در سنتز کلروفیل a است، در حالی که تنش آبی شدید و تراکم بالا به کاهش معنی‌دار این رنگدانه منجر می‌شود. عدم اختلاف معنی‌دار بین برخی تیمارهای میانی نشان‌دهنده توانایی گیاه در حفظ نسبی محتوای کلروفیل a در شرایط مختلف است (Rafiee et al., 2012). **کلروفیل b**: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل آبیاری و تراکم، و تراکم و نیتروژن در سطح ۱٪ ( $P \leq 0.01$ ) و اثر متقابل آبیاری و نیتروژن در سطح ۵٪ ( $P \leq 0.05$ ) بر میزان کلروفیل b معنی‌دار بود. بیشترین مقدار کلروفیل b (۳/۳۵ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در تیمار DIN3 (تراکم ۳۰ بوته و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و کمترین مقدار (۰/۷۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در تیمار I3N1 (آبیاری پس از ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر بدون نیتروژن) مشاهده شد. این نتایج نشان می‌دهد که شرایط بهینه آبیاری و تراکم پایین همراه با نیتروژن متوسط، سنتز کلروفیل b را بهینه می‌کند، در حالی که تنش آبی شدید و کمبود نیتروژن به کاهش این رنگدانه منجر می‌شود (Wenrong et al., 2009). **کلروفیل کل**: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل آبیاری و تراکم در سطح ۵٪ ( $P \leq 0.05$ )، و اثر متقابل آبیاری و نیتروژن و تراکم و نیتروژن در سطح ۱٪ ( $P \leq 0.01$ ) بر میزان کلروفیل کل معنی‌دار بود. بیشترین مقدار کلروفیل کل (۳/۶۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در تیمار DIN3 (تراکم ۳۰ بوته و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و کمترین مقدار (۰/۸۹۹ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در تیمار D4N1 (تراکم ۱۲۰ بوته بدون نیتروژن) مشاهده شد. این یافته‌ها حاکی از تأثیر مثبت شرایط بهینه آبیاری، تراکم پایین و نیتروژن کافی بر سنتز کلروفیل کل و بهبود کارایی فتوسنتزی گیاه است (Ren et al., 2017). **کاروتنوئید**: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل آبیاری و تراکم، و آبیاری و نیتروژن در سطح ۵٪ ( $P \leq 0.05$ ) معنی‌دار بود، اما اثر متقابل تراکم و نیتروژن معنی‌دار نبود. بیشترین مقدار کاروتنوئید (۱/۱۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در تیمار I2D2 (آبیاری پس از ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر و تراکم ۶۰ بوته) و کمترین مقدار (۰/۳۰ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) در تیمار D4N1 (تراکم ۱۲۰ بوته بدون نیتروژن) مشاهده شد. این نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت آبیاری متوسط و تراکم پایین بر سنتز کاروتنوئیدها و نقش محافظتی آن‌ها در برابر تنش‌های محیطی است (Oleszkiewicz et al., 2021). **نیتروژن دانه**: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل آبیاری و تراکم، آبیاری و نیتروژن، و تراکم و نیتروژن در سطح ۱٪ ( $P \leq 0.01$ ) بر غلظت نیتروژن دانه معنی‌دار بود. بیشترین غلظت نیتروژن (۵،۵۶۹ درصد وزن خشک) در تیمار DIN4 (تراکم ۳۰ بوته و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و کمترین مقدار (۱/۳۰ درصد وزن خشک) در تیمار I3N1 (آبیاری پس از ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر بدون نیتروژن) مشاهده شد. این نتایج نشان‌دهنده اهمیت مدیریت توأم آبیاری، تراکم و نیتروژن در بهبود جذب و متابولیسم نیتروژن است (Ghavampoor et al., 2015). **پروتئین دانه**: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل آبیاری و تراکم، و آبیاری و نیتروژن در سطح ۱٪ ( $P \leq 0.01$ ) و اثر متقابل تراکم و نیتروژن در سطح ۵٪ ( $P \leq 0.05$ ) بر میزان پروتئین دانه معنی‌دار بود. بیشترین مقدار پروتئین (۱۸/۸۳ درصد وزن خشک) در تیمار I1N4 (آبیاری پس از ۵۰ میلی‌متر تبخیر و ۷۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار) و کمترین مقدار (۱۴/۳۲ درصد وزن خشک) در تیمار D4N1 (تراکم ۱۲۰ بوته بدون نیتروژن) مشاهده شد. این نتایج نشان‌دهنده تأثیر مثبت آبیاری بهینه و نیتروژن کافی بر سنتز پروتئین و بهبود کیفیت تغذیه‌ای دانه است (Noor et al., 2023).

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات تحت تأثیر ترکیبات تیماری آبیاری و تراکم

آبیاری	تراکم	نیتروژن	پروتئین	کلروفیل a	کلروفیل	کلروفیل	کاروتنوئید
--------	-------	---------	---------	-----------	---------	---------	------------

کل		b		درصد			
میلی گرم در گرم وزن تازه		میلی گرم در گرم وزن تازه		درصد			
۱/۰۵۳ a	۲/۶۰ a	۰/۹۸ a	۱/۷۹ a	۱۸/۳۵ a	۳/۸ a	D1	I1
۱/۰۵۳ a	۲/۵۶ a	۰/۹۱ ab	۱/۷۷ a	۱۷/۶۵ b	۳/۶ ab	D2	I1
۰/۹۰۵ bc	۲/۵۲ ab	۰/۷۸ bc	۱/۶۶ bc	۱۶/۹ de	۳/۰۸ cde	D3	I1
۰/۸۲ cd	۲/۲۵ cd	۰/۶۴ d	۱/۵۹ d	۱۶/۳۵ f	۲/۹۸ cde	D4	I1
۱/۱۳ a	۲/۵۹ a	۲/۰ a	۱/۷۷ a	۱۶/۶۷ bc	۳/۴۵ abc	D2	I2
۰/۹۴ b	۲/۵۲ ab	۰/۸۸ ab	۱/۷۲ ab	۱۷/۲۸ cd	۳/۲ bcde	D3	I2
۰/۸۵ bcd	۲/۳۵ bc	۰/۶۵ cd	۱/۶۲ cd	۱۶/۹۰ e	۳/۰۷۵ cde	D4	I2
۰/۷۸ d	۲/۰۱ e	۰/۴۳ e	۱/۳۶ e	۱۵/۹۶ h	۲/۷۰ ef	D4	I2
۰/۹۱ bc	۲/۵۴ a	۰/۹۰ ab	۱/۷۵ ab	۱۷/۴۲ bc	۳/۴ abcd	D1	I3
۰/۷۸۶ d	۲/۱۷ cde	۰/۶۰ d	۱/۵۸ d	۱۶/۳۵ fg	۲/۹۲ de	D2	I3
۰/۷۸۸ d	۱/۸۳ f	۰/۴۱ e	۱/۳۴۶ e	۱۵/۹۵ gh	۲/۶۹ ef	D3	I3
۰/۷۵۵ d	۲/۰۷ de	۰/۵۰ e	۱/۳۵۸ e	۱۵/۴۲ i	۲/۳۵ f	D4	I3

I1, I2, I3 به ترتیب آبیاری بعد از ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A، D2، D3 و D4 به ترتیب تراکم ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ بوته در مترمربع، حروف یکسان نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ بر اساس آزمون LSD است.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات تحت تأثیر ترکیبات تیماری آبیاری و نیتروژن

کارتنوئید	کلروفیل کل	کلروفیل b	کلروفیل a	پروتئین	نیتروژن	نیتروژن	آبیاری
۰/۶۴ de	۱/۶۳۳ d	۱/۱۲ e	۱/۳۳ ef	۱۷/۳۷۵ c	۲/۲۳ cd	N1	I1
۰/۷۸ bc	۲/۷۸ c	۲/۰۶ bc	۲/۳۳	۱۸/۰۹ b	۲/۶۲ c	N2	I1
۰/۸۶ b	۲/۳۹۹ a	۲/۴۶ a	۲/۶۱ a	۱۶/۹۵۵ de	۳/۲۹ b	N3	I1
۱/۰۷ a	۳/۴۶۷ a	۲/۳۵ a	۲/۷۳ a	۱۸/۸۳۳ a	۴/۰۵ a	N4	I1
۰/۶۴ de	۱/۳۸۳ e	۰/۹۸ fg	۱/۳۹ e	۱۵/۳۵ g	۱/۶۱ e	N1	I2
۰/۶۵ de	۱/۴۰۵ e	۱/۰۶۷ ef	۱/۳۲ ef	۱۷/۴۳۳ c	۲/۵۰ c	N2	I2
۰/۷۱ cd	۲/۵۷۷ c	۱/۸۸ d	۲/۱۴ d	۱۷/۴۵۳ c	۲/۵۰ c	N3	I2
۰/۷۷ bc	۳/۰۰۷ b	۲/۱۵ b	۲/۴۱ b	۱۷/۲۳۳ cd	۳/۲۴ b	N4	I2
۰/۳۸ f	۱/۰۳۲ f	۰/۷۰ h	۰/۹۷ h	۱۵/۳۰۷ g	۱/۲۹۸ e	N1	I3
۰/۴۷۵ f	۱/۲۳۵ e	۰/۸۹ g	۱/۱۶ g	۱۶/۱۵ f	۱/۴۶۷ e	N2	I3
۰/۵۹ e	۱/۴۶۷ e	۱/۰۵۵ ef	۱/۲۵ fg	۱۶/۷۰۸ e	۱/۶۱۷ e	N3	I3
۰/۸۰ bc	۲/۶۸۳ c	۱/۹۸۳ cd	۲/۲۵ cd	۱۵/۳۲۵ g	۱/۷۵۳ de	N4	I3

I1, I2, I3 به ترتیب آبیاری بعد از ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی متر تبخیر از تشتک تبخیر کلاس A، N1: شاهد یا عدم مصرف، N2: 25 کیلوگرم در هکتار، N3: 50 کیلوگرم در هکتار، N4: 75 کیلوگرم در هکتار حروف یکسان نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ بر اساس آزمون LSD است.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات تحت تأثیر ترکیبات تیماری تراکم و نیتروژن

کارتنوئید	کلروفیل کل	کلروفیل b	کلروفیل a	پروتئین	نیتروژن	نیتروژن	آبیاری
۰/۷۹ cd	۲/۳۰ f	۲/۵۷ f	۱/۸۹ ef	۱۶/۶۲ e	۳/۱ de	N1	D1
۰/۹۲ ab	۲/۸۵ cd	۲/۷۰ d	۲/۰۷ d	۱۷/۴۳ cd	۳/۷۶ bc	N2	D1
۰/۸۳ bcd	۳/۶۳ a	۳/۵۳	۲/۵۷ b	۱۷/۷۷ bc	۵/۰۲ a	N3	D1
۰/۹۷ a	۳/۵۵ ab	۳/۱۵ b	۲/۶۷ a	۱۸/۲۷ a	۵/۶۰ a	N4	D1
۰/۷۱ de	۱/۷۷ g	۱/۹۵ g	۱/۲۶ g	۱۶/۵۸ ef	۲/۹۵ def	N1	D2
۰/۸۰ bcd	۲/۵۲ e	۲/۵۷ ef	۱/۹۸ de	۱۷/۱۵ d	۳/۱۴ de	N2	D2

۰/۸۳ bcd	۲/۹۵ c	۲/۸۹ c	۲/۲۳ c	۱۷/۳۰ d	۳/۴۰ cd	N3	D2
۰/۸۴ abc	۲/۶۸ de	۲/۶۷ de	۲/۴۳ b	۱۸/۴۴ a	۴/۳۳ b	N4	D2
۰/۵۲ fg	۱/۲۵ jk	۱/۵۸ i	۰/۸۰ i	۱۵/۸۰ h	۲/۳۸ fg	N1	D3
۰/۶۱ ef	۱/۵۷ hi	۱/۸۶ h	۱/۱۲ h	۱۶/۰۹ gh	۲/۸۳ def	N2	D3
۰/۶۵ ef	۱/۶۶ gh	۱/۸۸ gh	۱/۲۰ gh	۱۶/۳۹ efg	۲/۹۵ def	N3	D3
۰/۷۸ cd	۳/۳۴ b	۳/۱۳ b	۱/۸۰ f	۱۸/۲۱ ab	۳/۸۰ bc	N4	D3

D1, D2, D3 و D4 به ترتیب تراکم ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ بوته در مترمربع، N1 شاهد یا عدم مصرف، N2:

25 کیلوگرم در هکتار، N3: 50 کیلوگرم در هکتار، N4: 75 کیلوگرم در هکتار حروف یکسان نشان دهنده

عدم اختلاف معنی دار در سطح ۵٪ بر اساس آزمون LSD است.

## فهرست منابع

- احمدی نورالدینوند، فرناز، مرادی تلاوت، محمدرضا، سیادت، سید عطاءاله و مشتقی، علی. (۱۳۹۸). واکنش رشد رویشی و زایشی گوار *Cyamopsis tetragonoloba* L به کاربرد هیومیک اسید در آب آبیاری تحت تأثیر تراکم‌های مختلف کاشت. پژوهش‌های حبوبات ایران. ۱۰(۲): ۱۱۸-۱۰۴
- مهدی پور افرا، مریم، آقاعلیخانی، مجید، مختصی بیدگلی، علی و صوفی زاده، سعید. (۱۳۹۸). اثر زمان کاشت و تراکم بوته بر رشد و عملکرد دانه دو اکوتیپ گوار (*Cyamopsis tetragonoloba* L) مجله علوم زراعی ایران ۲۱(۲): ۱۲۶-۱۰۹.
- Akhtar, L.H., Bukhari, S., Salah-ud-Din, S., and Minhas, R. (2012). Response of new guar strains to various row spacing. Pakistan Journal of Agriculture Science 49(4): 469-471
- Moradi Telavat, M.R., and Siadat, S.A. (2012). Introduction and Production of Oil Seed Crops. Publishers Training and Agricultural Promotion. (In Persian)

**The effect of nitrogen and planting density under water stress conditions on the physiological characteristics of guar**

Malek Taghipour Birgani<sup>1</sup>, Mohammadreza Moradi Talavat<sup>2</sup>, Seyed Ataollah Seyedat<sup>3</sup>, Aidin Khodaei Jouqan<sup>4</sup>, Seyed Amir Mousavi<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Ph.D. Student, Department of Plant Production and Genetics, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mollasani, Iran, \* Corresponding author's email (Moraditelavat@ramin.ac.ir)

<sup>2</sup> Associate Professor, Department of Plant Production and Genetics, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mollasani, Iran

<sup>3</sup> Professor, Department of Plant Production and Genetics, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mollasani, Iran

<sup>4</sup> Assistant Professor, Department of Plant Production and Genetics, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mollasani, Iran

<sup>5</sup> Associate Professor, Department of Plant Production and Genetics, Khuzestan Agricultural Sciences and Natural Resources University, Mollasani, Iran

**Abstract**

This study was conducted to investigate the effects of planting density and nitrogen under different irrigation regimes on the physiological characteristics of guar, using a strip-split plot design in a randomized complete block with three replications in Shushtar (2020-2021). The treatments included three irrigation levels (50, 100, and 200 mm evaporation from a Class A pan), four planting densities levels (30, 60, 90, and 120 plants per square meter), and four nitrogen levels (0, 25, 50, and 75 kg per hectare). The results showed that the interaction of treatments significantly affected chlorophyll, carotenoid, nitrogen, seed protein, and crude and soluble fiber content. The highest values of these traits were observed under optimal irrigation and 75 kg/ha nitrogen application, while the lowest values were recorded at high planting density with no nitrogen application. Simultaneous management of irrigation, planting density, and nitrogen is recommended as an effective strategy to improve the quality and sustainability of guar production in arid regions.

**Keywords:** Guar, irrigation, planting density, nitrogen, chlorophyll