

# اثرات تنش رطوبتی خاک روی پاره‌ای از صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی شش رقم گندم (*Triticum aestivum* L.) در گلخانه

هما صفائی و حسین غدیری

به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استادیار بخش زراعت و اصلاح نباتات

دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

تاریخ وصول بیست و پنجم اسفند ماه ۱۳۷۰

## چکیده

در این مطالعه سازگاری مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی شش رقم گندم روشن، قدس، جونجانی، طبسی، کل حیدری و کراسینگ بلوک ۳۹ در چهار سطح رطوبتی (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد آب قابل استفاده) بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفت. از لحاظ ارتفاع، وزن گاه، وزن ماده خشک و وزن خشک ریشه، تجمع پرولین و پروتئین، میزان کلروفیل، مقاومت روزنه، تعداد خوشه چه، و دانه در هر خوشه تفاوت معنی داری بین ارقام ملاحظه گردید. همبستگی مثبت و معنی داری بین وزن ریشه و وزن خشک قسمت هوایی ارقام وجود داشت.

## مقدمه

گندم در بیشتر نقاط دنیا در مناطقی کشت می شود که خشکی آن را تهدید می کند کمبود آب در مراحل مختلف رشد از جوانه زنی تا مرحله دانه بستن و عملکرد نهایی روی گیاه اثر می گذارد. مطالعات نشان می دهند که تنش ناشی از کمبود آب در گیاهان یکی از عوامل مهم کاهش محصول می باشد. کاهش آب در بافتهای گیاهی سبب کاهش رشد، بسته شدن روزنه های (۳۳)، کاهش فتوسنتز، اثر روی تنفس، کاهش فضای بین سلولی، تخریب پروتئین ها (۲۵)، تجمع پرولین (۹)، تخریب آنزیمها، تولید مواد سمی (۲۵)، اختلالات هورمونی از جمله افزایش اسید ابسیک و کاهش تشدید کننده های رشد می گردد (۲۵). گیاه از طریق مکانیزمهای مختلف از جمله بستن روزنه ها، ضخیم شدن کوتیکول، کاهش سطح تعرق کننده، افزایش وزن و طول ریشه، جلوگیری از کاهش پروتئین، بالا نگهداشتن فتوسنتز و کاهش تنفس و تنظیم اسمزی می تواند در برابر خشکی مقاومت کند (۲۵). مقابله با خشکی از شروع جوانه زنی

تا دوره بلوغ کامل در گیاهان سازش یافته انجام می گیرد.

بر طبق نتایج بدست آمده، تنش آبی باعث کاهش ارتفاع گیاه می شود، حال آنکه در شرایط رطوبت کافی، گیاه ارتفاع معمول خود را دارد. مشاهدات استریوس و کارترایت (۲۹) نشان داد که کمبود آب در دوره رشد سبزینه ای تا مرحله ظهور خوشه، با اثر منفی روی رشد و نمو مورفولوژیکی گندم، معمولاً سبب کاهش سطح برگ، طول ساقه و وزن خشک گیاه می گردد. با افزایش کمبود آب در برگ و کاهش پتانسیل آب، مقاومت روزنه افزایش می یابد (۳۶). شواهد نشان می دهد که افزایش مقاومت روزنه سبب کاهش فتوسنتز و در نتیجه کاهش عملکرد می گردد (۳۳). همچنین ارقام مقاوم به خشکی نسبت به ارقام حساس دارای مقاومت زیاد روزنه برای دوره هایی از رشد می باشند و تحت شرایط فاریاب مقاومت روزنه برگ همبستگی منفی با عملکرد دارد (۳۲).

کمبود آب سبب آسیب به رنگیزه ها<sup>۱</sup> و پلاستیدها<sup>۲</sup> می گردد (۱۲). تنش رطوبتی سبب کاهش کلروفیل و کاروتنوئیدها<sup>۳</sup> (۱۱) و

روی ارقام مختلف در ایران انجام گرفته نشان می دهند که ارقام آذر، روشن، ریحانی، عدل، سفید، پی تیک، اروند - ۱، عدل جدید و شاه پسند بهترین سازگاری را در مناطق خشک ایران داشته اند (۱). هدف از انجام این مطالعه، بررسی مقاومت به خشکی شش رقم گندم نان و تعیین تاثیر تنشهای مختلف رطوبتی روی پاره ای از صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی این ارقام بود.

### مواد و روشها

ارقام مورد مطالعه عبارت بودند از روشن، طبسی و قدس (از ارقام اصلاح شده داخلی)، جونجانی و کل حیدری از ارقام بومی و ژنوتیپ کراسینگ بلوک ۳۹ از ارقام مقاوم به خشکی دریافتی از سیمیت<sup>۳</sup>.

در گلخانه از گلدانهای پلاستیکی که قبلاً توسط مته برقی سوراخی به قطر یک سانتیمتر در آنها ایجاد شده بود، استفاده گردید. خصوصیات خاک در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. خاک گلدانها از زمینهای دانشکده کشاورزی واقع در منطقه باجگاه در ۱۷ کیلومتری شیراز برداشته شد.

جدول ۱ - خصوصیات خاک مورد استفاده

خواص فیزیکی خاک:	
۲۷/۳۵	رطوبت ظرفیت مزرعه ای (درصد وزن خشک)
۱۳/۸۶	رطوبت نقطه پژمردگی (درصد وزن خشک)
۱/۲۴	وزن مخصوص ظاهری (آرم بر سانتیمتر مکعب)
رسی لومی	بافت خاک
خواص شیمیایی خاک:	
۸/۲۷	pH خاک
۰/۴۹	هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک
۰/۰۸	درصد نیتروژن کل
-	میزان فسفر (ppm) عصاره گیری شده با
۳۵	0.5M NaHCO <sub>3</sub>
زیر گروه خاک: Fluventic Xerochrepts	

کاهش ضخامت لاملا<sup>۱</sup> در تیلاکوئیدها<sup>۲</sup> (۱۴) می شود. با کاهش میزان آب قابل استفاده، رشد گیاهچه کم شده و تغییرات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی از جمله کاهش پروتئین ایجاد می شود (۲۲). کاهش در میزان پروتئین به دلیل تجزیه آن (۲۲) و جلوگیری از تبدیل اسید آمینه به پروتئین و کاهش میزان پلی ریبوزوم (۲۲) می باشد. از آنجا که سنتز پروتئین نیاز به انرژی دارد، کاهش انرژی ناشی از کمبود آب سبب کند شدن سنتز پروتئین می گردد. تنش آب ممکن است بطور مستقیم، توسط کاهش در فشار هیدرواستاتیکی، یا از طریق افزایش در غلظت مواد محلول سلول، روی سنتز پروتئین اثر بگذارد (۲۲) و یابطور غیر مستقیم توسط بعضی مواد شیمیایی مثل اسید ابسنیک از سنتز پروتئین جلوگیری کند. تنش رطوبتی سبب تجمع پرولین آزاد در برگهای بیشتر گیاهان می گردد (۷ و ۸). نظرات مختلفی در رابطه با پرولین به عنوان یک عامل جهت ایجاد مقاومت به خشکی مطرح شده است. هانسون و همکاران (۲۰) نشان دادند که یک همبستگی منفی بین تجمع پرولین و تحمل یا سازگاری به خشکی وجود دارد، حال آنکه نتایج دیگران حاکی از آن است که پرولین به عنوان یک عامل مثبت در رابطه با سازگاری مطرح می باشد (۷، ۱۹ و ۲۵).

عملکرد دانه در گندم تابعی از تعداد خوشه در واحد سطح، تعداد دانه در هر خوشه و وزن دانه می باشد. وزن بیشتر دانه با پر شدن سریعتر دانه ها و طولانی تر کردن این جریان همراه است (۳۵). تعداد بالقوه دانه هایی که در گندم تشکیل می شود بستگی به جریانات رشد و نموی تشکیل پنجه، مرگ پنجه، و تمایز یافتن خوشه هایی که قبل از گل دهی اتفاق می افتد، دارد. رابطه بین عملکرد دانه و تعداد دانه مورد تحقیق قرار گرفته است. نتایج استریوس و کارترایت (۲۹) حاکی از آن است که عملکرد دانه بیشتر تحت تاثیر تعداد دانه است تا اندازه دانه.

در مطالعه ای (۲۸) که روی گونه های مختلف گندم صورت گرفته نشان داده شده که گونه های تریتیوم دیکوکوم، تریتیوم پولونیکوم و تریتیوم پرسیکوم نسبت به خشکی مقاوم هستند. فیشر و وود (۱۸) عملکرد ۳۴ گندم نان، گندم دوروم و تریتیکاله را در شرایط خشکی بررسی نمودند و ارقامی را که عملکرد بیشتری داشتند به عنوان ارقام مقاوم به خشکی در نظر گرفتند. مطالعات محدودی که



در مرحله گلدهی با استفاده از روش اصلاح شده لوری (۲۶) اندازه گیری گردید. از روش آرنون (۳) برای اندازه گیری کلروفیل برگ پرچم در مرحله پر شدن دانه استفاده شد. اندازه گیری مقاومت روزنه در مرحله پر شدن دانه روی برگ پرچم صورت گرفت. در این اندازه گیری از دستگاه دیفیوژن پرومتر<sup>۵</sup> استفاده گردید پس از انجام اندازه گیریهای فوق الذکر و اندازه گیری ارتفاع، گیاه تا زمان رسیدن کامل محصول نگهداشته شد و قسمت هوایی از سطح خاک برداشت گردید و تعداد خوشه در هر گلدان، تعداد خوشه چه در هر خوشه، تعداد بذر در هر خوشه و وزن کاه اندازه گیری گردید. جهت اندازه گیری ریشه، خاک هر گلدان توسط آب شسته شد و پس از تمیز نمودن ریشه ها توزین شدند. این مطالعات بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام گردید که سطوح مختلف رژیمهای آبیاری و ارقام گندم تیمارهای مورد بررسی را تشکیل دادند. از روش رگرسیون جهت مطالعه روند تغییرات وزن خشک ریشه و وزن خشک قسمت هوایی بر حسب تنش های رطوبتی ایجاد شده استفاده شد.

### نتایج و بحث

#### بررسیهای مورفولوژیکی

تیمارهای آبیاری بر روی ارتفاع ارقام مختلف اثر گذاشتند (جدول ۲). نتایج حاصله حاکی از آن است که کاهش آب به طور معنی داری موجب کاهش ارتفاع گیاه می شود. کاهش ارتفاع در ارقام تحت تاثیر تنش رطوبتی توسط فیشر نیز گزارش گردیده است (۱۶). نتایج بدست آمده در رابطه با تفاوت ارقام با یافته های فیشر و مورر (۱۷) مطابقت دارد. ارقام روشن و جونجانی بیشترین ارتفاع را داشتند و بقیه ارقام با ارتفاع کمتری بعد از آنها قرار گرفتند. کوتاهترین ارتفاع مربوط به رقم کراسینگ بلوک ۳۹ بود.

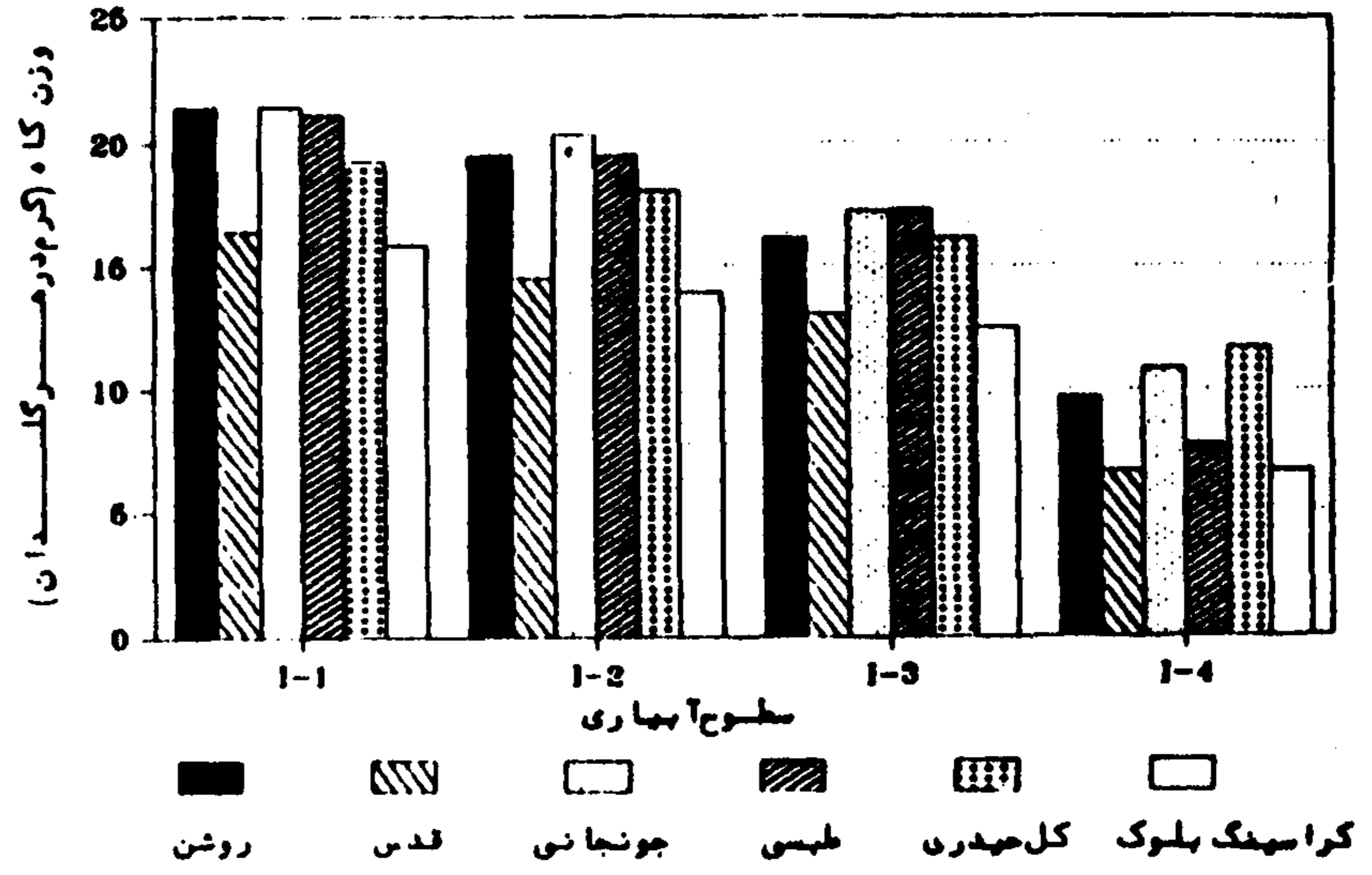
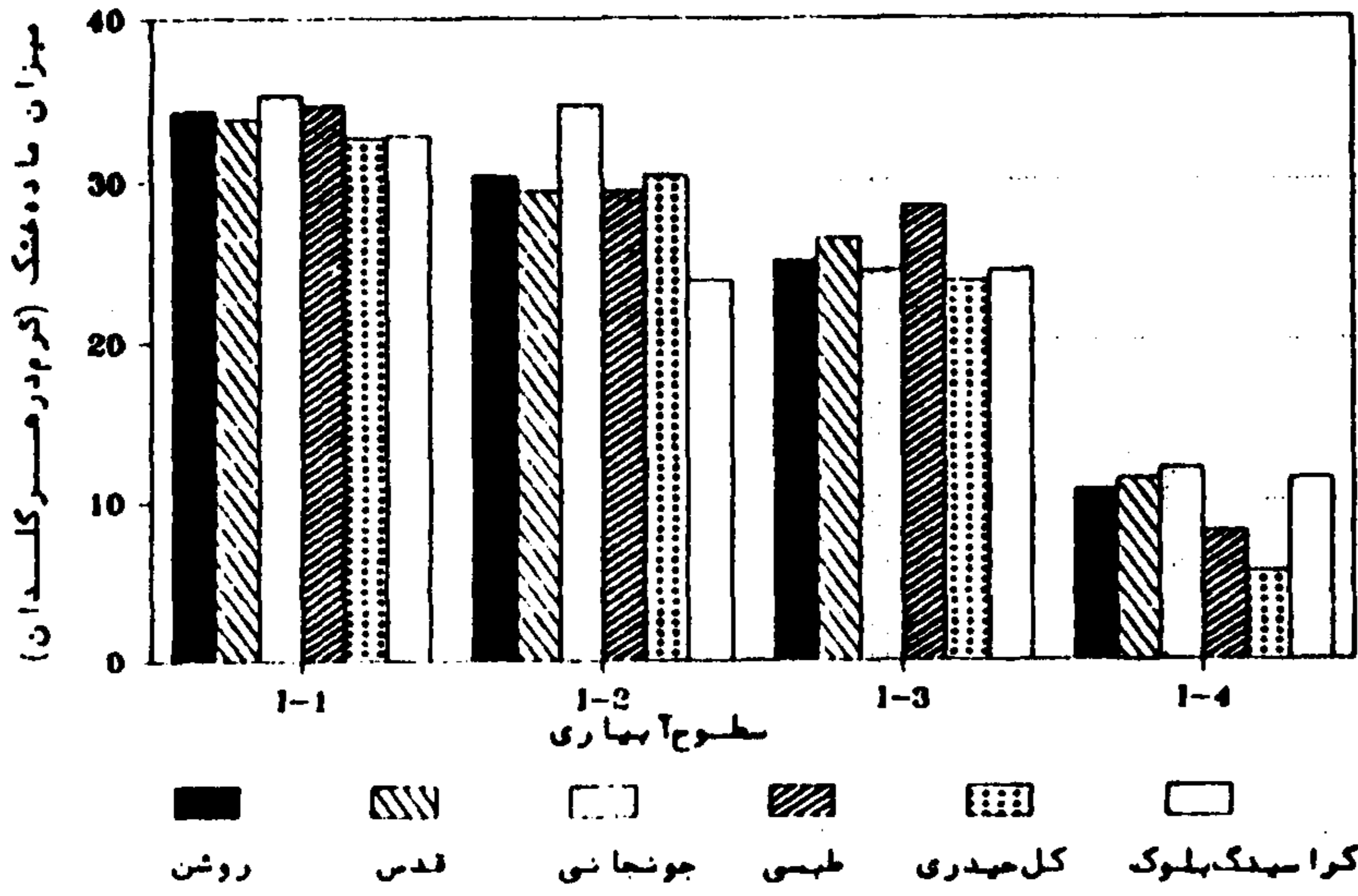
اثر تیمارهای آبیاری بر متوسط وزن کاه در جدول ۲ نشان داده شده است. ارقام مختلف نیز اختلاف معنی داری با یکدیگر داشتند (شکل ۱). در سطح چهارم آبیاری ارقام جونجانی و کل حیدری از بیشترین وزن کاه برخوردار بودند. نتایج بدست آمده در رابطه با تفاوت ارقام با نتایج آستین و همکاران مشابهت دارد (۴). محققین معتقدند که تنش در مراحل مختلف رشد تا قبل از ظهور

جهت تعیین میزان آبیاری با استفاده از صفحه فشاری<sup>۱</sup>، ظرفیت مزرعه ای تعیین گردید. میزان ظرفیت مزرعه ای خاک مورد استفاده حدود ۲۷/۳۵٪ بود. وزن خاک خشک شده در آون ۶ کیلوگرم گرفته شد که با احتساب ظرفیت مزرعه ای میزان آب حدود ۱۶۴۰ میلی لیتر بدست آمد. برای تامین احتیاجات کودی حدود ۵۰ ppm ازت و ۱۵ ppm فسفر با استفاده از کودهای  $NH_4NO_3$  و  $KH_2PO_4$  به خاک هر گلدان اضافه گردید. برای محاسبه میزان آب قابل استفاده، بجای استفاده از نقطه پژمردگی خاک، از خود گیاه استفاده گردید بدین ترتیب که بعد از اولین آبیاری و رساندن گلدانها به حد ظرفیت مزرعه، هنگامی که گیاه به حد پژمردگی رسید (در طول این مدت میزان آب قابل استفاده را بطور تقریبی تعیین و آبیاری انجام می گرفت) وزن گلدانها تعیین گردید و تفاضل آن نسبت به روز اول آبیاری محاسبه و معادل آب قابل استفاده قرار داده شد که این میزان حدود ۱۲۰۰ میلی لیتر بود. سپس این میزان آب به ۴ قسمت تقسیم گردید و سطوح مختلف آبیاری به صورت ۲۵، ۵۰، ۷۵٪ تعیین شد و هر زمان که گلدانها این میزان آب را از دست می دادند آبیاری انجام می گرفت. برای مثال سطح اول ( $I_1$ )، دوم ( $I_2$ )، سوم ( $I_3$ ) و چهارم ( $I_4$ ) بترتیب بعد از کاهش حدود ۳۰۰، ۶۰۰، ۹۰۰ و ۱۲۰۰ گرم آب، آبیاری میگردیدند. هر بار که آبیاری صورت می گرفت میزان آب گلدانها به حد ظرفیت مزرعه ای رسانده می شد.

در هر گلدان ده کیلوئی ۱۰ عدد بذر کشت گردید. زمانی که ارتفاع گیاه به ۱۵ سانتیمتر رسید ۵ گیاه نگهداشته شد و بقیه حذف گردیدند. در طول آزمایش دو بار سمپاشی با مالاتیون<sup>۲</sup> بر علیه شته به میزان ۱/۵ در هزار و یک بار با یلتون<sup>۳</sup> ۰/۵ در هزار بر علیه سفیدک<sup>۴</sup> صورت گرفت. میزان نور گلدخانه در مرحله گلدهی بطور متوسط در تکرار اول و چهارم ۴۵۰ و در تکرار دوم و سوم حدود ۹۰۰ لوکس بود. دما و رطوبت با دستگاه هیدروگراف اندازه گیری گردید.

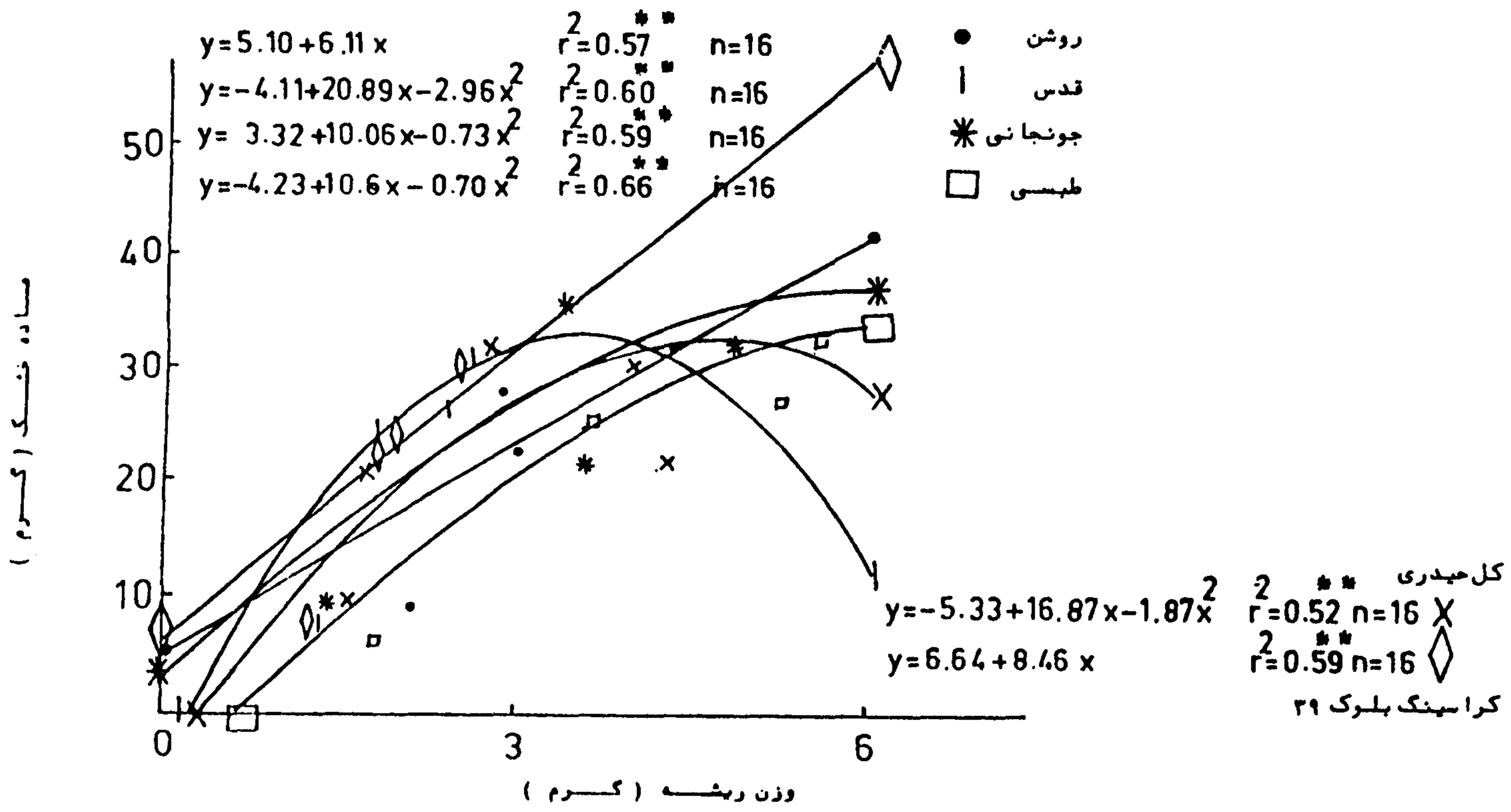
صفات اندازه گیری شده در این مطالعه شامل اندازه گیری پرولین، پروتئین، کلروفیل، مقاومت روزنه از برگ پرچم گیاه، ارتفاع و اجزاء عملکرد بود. اندازه گیری پرولین برگ پرچم در مرحله گلدهی با استفاده از روش بیتز (۶) انجام گرفت. پروتئین برگ پرچم



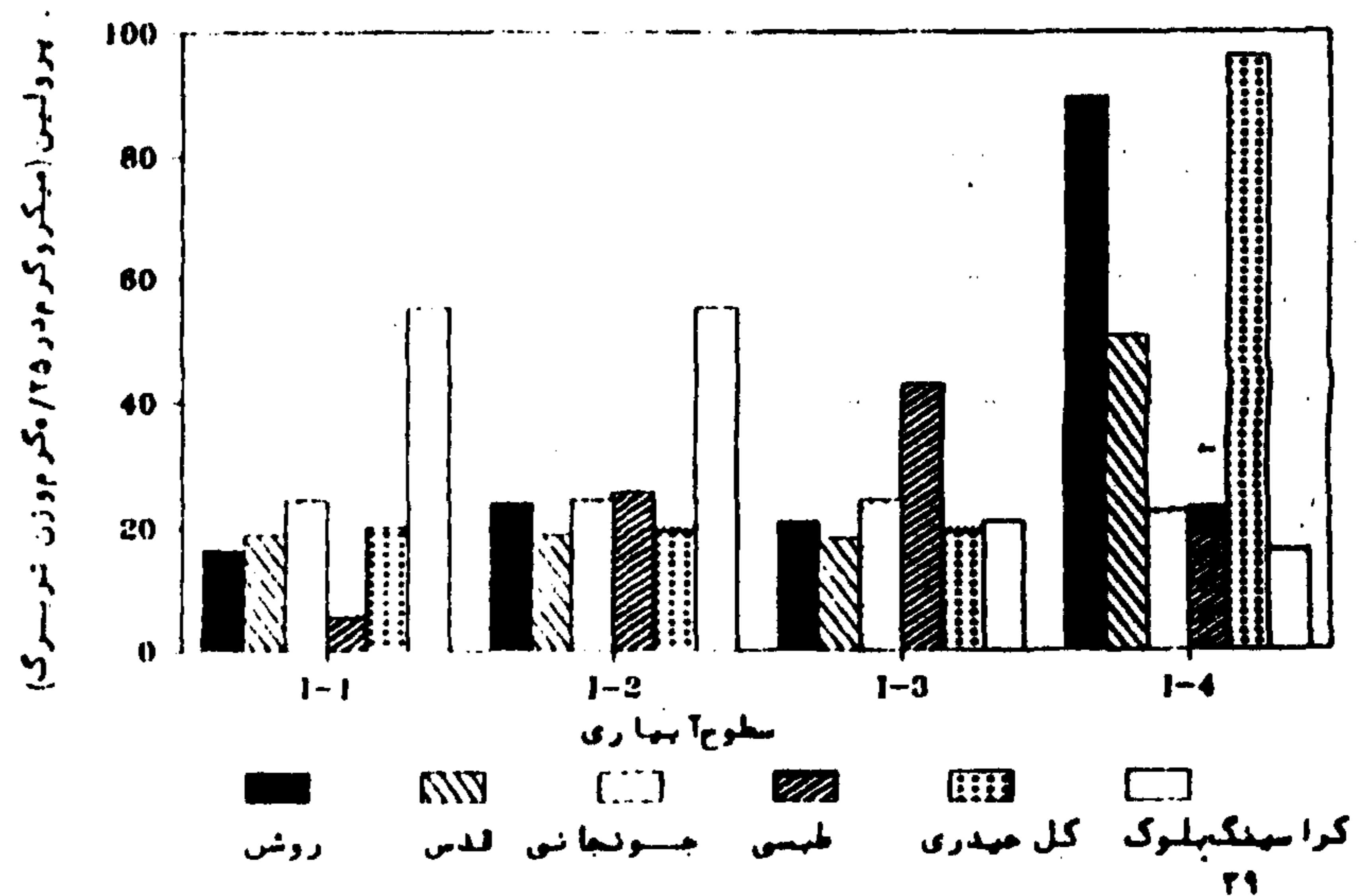
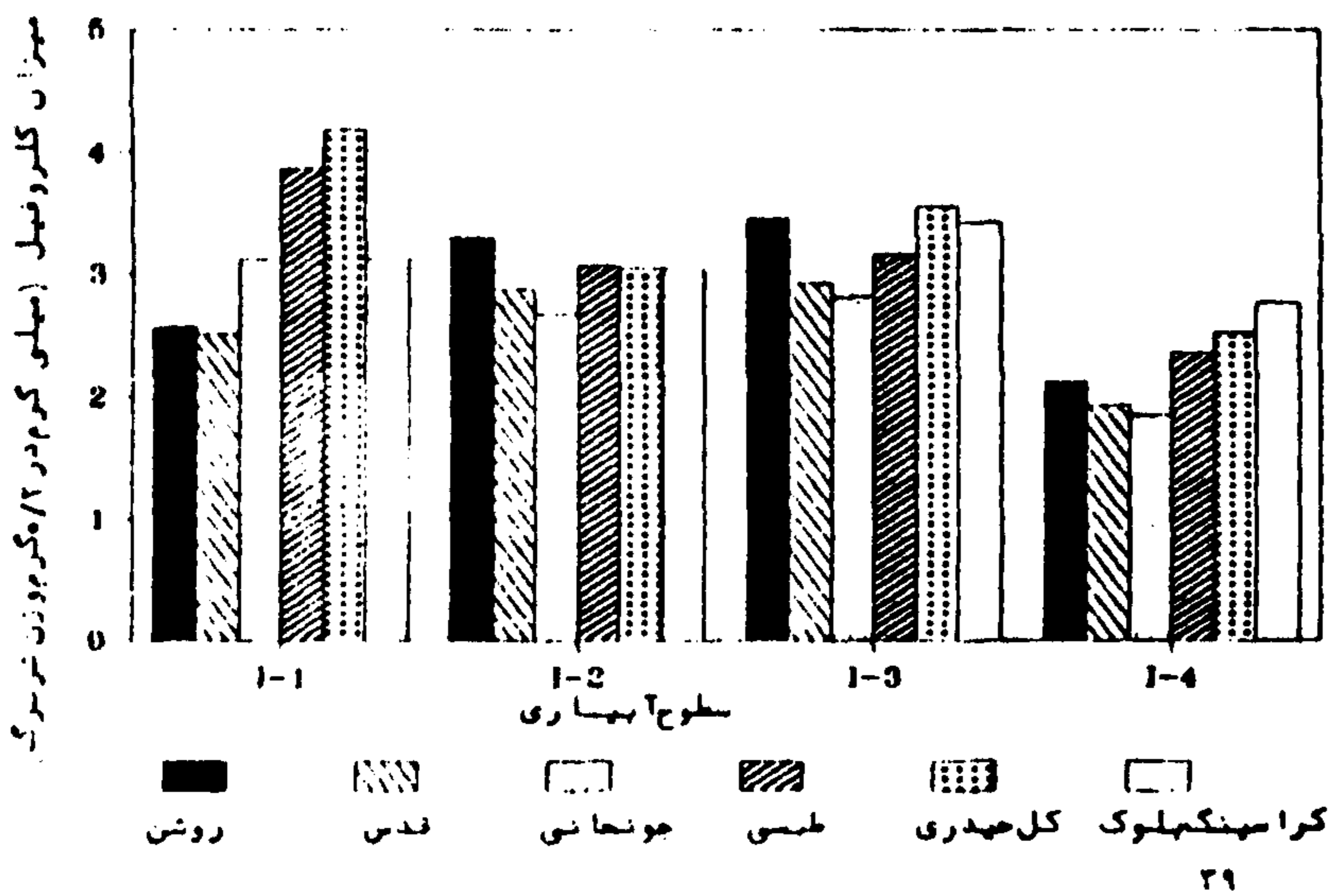


شکل ۲ - اثر تیمارهای آبیاری بر متوسط وزن ماده خشک ارقام در مرحله بلوغ

شکل ۱ - اثر تیمارهای آبیاری بر متوسط وزن گاه ارقام در مرحله بلوغ



شکل ۳ - خط رگرسیونی بین وزن ماده خشک و وزن ریشه در تیمارهای مختلف آبیاری



شکل ۵ - اثر تیمارهای آبیاری بر متوسط میزان کلروفیل ارقام در مرحله پرشدن دانه

شکل ۴ - اثر تیمارهای آبیاری بر مقدار متوسط پروتئین ارقام در مرحله گلدهی



کاهش تعداد خوشه چه و تعداد دانه در خوشه چه صورت می گیرد و این مسئله از مرگ دانه های گرده ناشی می شود و دلیل مرگ دانه های گرده افزایش اسید ابسیک می باشد (۳۴).

### سپاسگزاری

اعتبار مالی این طرح از محل بودجه تحقیقاتی شورای پژوهشی دانشگاه شیراز تامین شده است که بدین وسیله سپاسگزاری می شود.

در سطح اول و چهارم آبیاری رقم قدس و کراسینگ بلوک بیشترین تعداد دانه را دارا بودند (شکل ۸). تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد دانه تاثیر گذاشتند و با کاهش میزان آبیاری تعداد دانه نیز کاهش پیدا کرد این نتیجه با آنچه توسط استریوس و کارترایت (۲۹) گزارش گردیده است مطابقت دارد طبق نظر آنها خشکی سبب کاهش تلقیح گل می گردد و این مسئله اثر مهمی روی تعداد دانه تولید شده دارد. طبق اظهارات هاردن و همکاران (۲۱) تنش رطوبتی سبب کاهش تعداد دانه می گردد. کاهش تعداد دانه در اثر خشکی به دلیل

### REFERENCES

### مراجع مورد استفاده

- ۱ - عبد میثانی، س. و ح. جعفری شبستری. ۱۳۶۷. ارزیابی ارقام گندم برای مقاومت به خشکی. مجله علوم کشاورزی ایران جلد ۱۹. شماره ۱ و ۲، ۳۷-۴۲.
- 2 - Alberte, R.S. & J.P. Thornber. 1977. Water stress effects on the content and organization of chlorophyll in mesophyll and bundle sheath chloroplasts of maize. *Plant Physiol.* 59:351-353.
- 3 - Arnon, D.I. 1940. Copper enzymes in isolated chloroplasts polyphenol oxidase in *Beta vulgaris*. *J. Plant Physiol.* 24:1-15.
- 4 - Austin, R.B., C.L. Morgan, M.A. Ford, & R.D. Blackwell. 1980. Contributions to grain yield from pre-anthesis assimilation in tall and dwarf barley phenotypes in two contrasting seasons. *Ann. Bot.* 45:309-319.
- 5 - Baker, R.J., & G. Gobeyhor. 1982. Comparative growth analysis of two spring wheat and one spring barley. *Crop Sci.* 22:1225-1229.
- 6 - Bates, L.S. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil.* 39:205-207.
- 7 - Blum, A., & A. Ebercon. 1976. Genotypic responses in sorghum to drought stress. III. Free proline accumulation and drought resistance. *Crop Sci.* 16:428-431.
- 8 - Boggess, S.F., D. Aspinall, & L.G. Paleg. 1976. Stress metabolism. IX. The significance of end-product inhibition of proline biosynthesis and of compartmentation in relation to stress-induced proline accumulation. *Aust. J. plant physiol.* 3:513-525.
- 9 - Boggess, S.F., C.R. Stewart, D. Aspinall, & L.G. Paleg. 1976. Effect of water stress on proline synthesis from radioactive precursors. *Plant Physiol.* 58:398-401.
- 10 - Clarke, J.M., T.F.T. Smith, T.N. McCaig, & D.G. Green. 1984. Growth analysis of spring wheat cultivars of varying drought resistance. *Crop Sci.* 24:537-541.
- 11 - Duysen, M.E. & T.P. Freeman. 1974. Effects of moderate water deficits on wheat seedling growth and plastid pigment development. *Physiol. Plant.* 31:262-266.
- 12 - Duysen, M.E. & T.P. Freeman. 1975. partial restoration of the high rate of plastid pigment development and the ultrastructure of plastids in detached waterstressed wheat leaves. *Plant Physiol.* 55:768-773.
- 13 - Ekanayake, I.J., J.C. O'Toole, D.P. Garrity, & T.M. Masajo. 1985. Inheritance of root characters and their relations to drought resistance in rice. *Crop Sci.* 25:927-933.
- 14 - Fellows, R.J., & J.S. Boyer. 1976. Structure and activity of chloroplasts of sunflower leaves having various water potentials. *Planta.* 132:229-239.
- 15 - Fischer, R.A., G.D. Kohn. 1966. The relationship of grain to vegetative growth and post flowering leaf area in the wheat crop under conditions of limited soil moisture. *Aust. J. Agric. Res.* 17:281-295.
- 16 - Fischer, R.A. 1973. The effects of water stress at various stages of development on yield processes in wheat. P. 233-241. In R.O. Slatyer (ed), *Plant responses to climatic factors. Proc. Uppsala Symp. Ontario, Canada. 1970. UNESCO, Paris.*
- 17 - Fischer, R.A., & R. Maurer. 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses. *Aust. J. Agric.*

**Effects of Soil Moisture Strees on Some of the Morphological and  
Physiological Characteristics of Six Wheat(Triticum aestivum L.)  
Cultivars in Greenhouse**

**H.SAFAIE AND H.GHADIRI**

**Former Graduate Student and Assistant Professor of Agronomy,Respectively,  
Department of Agronomy,College of Agriculture,  
Shiraz University ,Shiraz Iran.**

**Received for Publication 15,March,1992.**

**SUMMARY**

In this study , morphological and physiological adaptations of six wheat cultivars (Rowshan,Ghods,Javenjani, Tabasi,Kal-Heidari, and Crossing block 39) at four moisture levels (0,25,50 and 75% of available moisture ) were evaluated using a randomized complete block design. Significant differences between cultivars existed in their height.,straw weight,shoot and root dry weight,proline and protein accumulation, chlorophyll content, stomatal resistance, number of spikelets,and seeds per spike. Correlations between root and shoot dry weight of cultivars were positive and significant.