

بررسی تاثیر دور آبیاری بر عملکرد گل گاوزبان ایرانی *Echium amoenum* Mey & Fisch

• احمد اکبری نیا

استاد یار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

• مجید کرامتی طرقي

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

• محمد حسین هادی تواتری

عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۸۵

Email: akbarinia2002@yahoo.com

چکیده

گاوزبان ایرانی تحت عنوان گل گاوزبان از گذشته های دور به عنوان گیاه دارویی سنتی مورد استفاده قرار می گرفته است. تحقیقات جدید نشان داده است که دم کرده گل های این گیاه در افزایش سیستم ایمنی بدن موثر است. این گیاه به صورت خودرو در مناطق شمالی کشور و استان قزوین پراکنش دارد. همچنین به صورت محدود در این مناطق زراعت می شود. به منظور بررسی تاثیر دور آبیاری بر عملکرد محصول اقتصادی گل گاوزبان آزمایشی در سال های ۷۹-۱۳۷۶ در ایستگاه تحقیقات گیاهان دارویی الموت قزوین به اجرا در آمد. چهار تیمار دور آبیاری شامل (بدون آبیاری)، ۷، ۱۴ و ۲۱ روز یکبار در یک طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار بر عملکرد گل گاوزبان مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد در تمامی تیمارها بیشترین عملکرد گل مربوط به سال های دوم و سوم آزمایش بود. با افزایش دفعات آبیاری عملکرد گل نیز افزایش یافت. بیشترین عملکرد گل مربوط به تیمار دور آبیاری ۷ روز یکبار و در سال دوم به میزان ۴۲۰ کیلوگرم در هکتار بود. این مقدار در شرایط بدون آبیاری به ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار کاهش یافت. طول دوره گلدهی نیز با افزایش آب آبیاری روند صعودی داشت. طول دوره گلدهی در دور آبیاری ۷ روز بیش از ۲ برابر آن در شرایط بدون آبیاری بود. کارایی مصرف آب در سال دوم آزمایش با بیشترین تولید محصول سالانه برای دور آبیاری ۷، ۱۴ و ۲۱ روز به ترتیب ۹۸، ۷۰ و ۹۱ گرم گل خشک برای هر متر مکعب آب بود. دور آبیاری ۱۴ روز (تیمار ۳۰۰۰ متر مکعب) به میزان ۴۴ گرم بر مترمکعب بیشترین میزان را نسبت به تیمار بدون آبیاری دارا بود.

کلمات کلیدی: گل گاوزبان *Echium amoenum*، افزایش کارایی مصرف آب، عملکرد گل، کارایی مصرف آب

Pajouhesh & Sazandegi No:76 pp: 122-128

Effect of irrigation intervals on flower yield of *Echium amoenum* Mey & Fisch

By: A.Akbarinia, Assistant Professor of Qazvin Agriculture and Natural Resources Research Center.

M.Karamaty Toroghi, Member of Scientific Board of Qazvin Agriculture and Natural Resources Research Center

M. H. Hadi Tavatori, Member of Scientific Board of Qazvin Agriculture and Natural Resources Research Center

Echium amoenum as oxtongue flower in Iranian traditional medicine has been used as tonic and tranquillizer. The aqueous extract of *Echium amoenum*, can be considered as an effective and safe treatment for major depressive disorder. This species has distribution as wild in north of Iran and cultivated in this regions and Qazvin province. In order to study effect of irrigation intervals on flower yield of *Echium amoenum* an experiment was conducted in Alamut medicinal plant station in 1997-2000. Design layout was complete randomized block (CRBD) with four treatments interval irrigation: 0, 7, 14 and 21 day and three replications. Results showed plant growth was reduced by increasing intervals. Irrigation schedule also influenced flower yield. The highest flower yield were from plants with the shortest irrigation intervals, equal 420 kg/ha. The highest flower yield in all of treatments concept to second year. The lowest yield obtained without irrigation that was 135 kg/ha. Irrigation increased flowering duration. Flower duration in 7 days was higher than two equal in comparison with non-irrigation condition. Water use efficiency (WUE) in second year for 7, 14 and 21 days irrigation intervals were 70, 98 and 91 gr dried flower per each cubic meter. The highest increasing of WUE in 14 days irrigation interval was 44.08 (gr/m³) in comparison with non-irrigation treatment.

Key words: *Echium amoenum*; Flower yield; Water use efficiency

مقدمه

می‌شود (۱۲) و دارای موادی مثل پیرولیزیدین، آلکالوئیدها، کینون و کینوفوران می‌باشند که دارای اثرات ضد میکروبی و ضد عفونی‌کنندگی می‌باشند (۱۳). عصاره گل گاوزبان خاصیت ضد التهابی و ضد افسردگی دارد (۱۷). گل گاوزبان فاقد هر گونه آلکالوئید و تانن بوده ولی دارای ترکیب‌های فنلیک به میزان ۱/۹۶ درصد می‌باشند. دارای ۰/۹ درصد املاح شامل پتاسیم ۰/۴۶، فسفر ۰/۳۲، سدیم ۰/۱۵، کلسیم ۴ و منیزیم ۱/۸ قسمت در میلیون و ۰/۳۵ درصد نیتروژن است. قند موجود در آن منوساکاریدها، کتو هگزوز و پنتوز است. میزان گم و موسیلاژ آن ۶/۶۸ و چربی ۰/۵۸ درصد می‌باشند (۷). با توجه به روند افزایش مصرف داخلی و همچنین صادرات و جلوگیری از نابودی گیاه به علت برداشت بی‌رویه و غیر اصولی آن از طبیعت، افزایش سطح زیر کشت این گیاه ضروری به نظر می‌رسد. از مزیت‌های کشت گیاه چند ساله بودن، امکان کشت در زیر اشکوب باغ‌های میوه، دارا بودن دامنه وسیع سازگاری به انواع خاک و اقلیم و همچنین رشد نامحدود (طولانی بودن دوره گلدهی در صورت وجود رطوبت کافی و مساعد بودن درجه حرارت) می‌باشد (۱). با توجه ایرانی بودن این گیاه، عمده تحقیقات در باره آن در ایران انجام گرفته است که بیشتر در رابطه با ترکیب‌های شیمیایی و خواص دارویی می‌باشد. تاثیر مقادیر کود نیتروژن و فسفر بر عملکرد بذر این گیاه نشان داد که بیشترین عملکرد بذر با کاربرد به ترتیب ۶۰ و ۲۰ کیلوگرم فسفر و نیتروژن به میزان ۹۲ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. نیتروژن در مقایسه با فسفر تاثیر بیشتری بر تولید بذر داشت (۸). گل گاوزبان در مرحله جوانه‌زنی تا ۱۰۰ میلی مول در لیتر شوری قادر به جوانه‌زنی است. اما با افزایش غلظت نمک از درصد جوانه‌زنی آن کاسته می‌شود و میزان جوانه‌زنی در ۱۰۰ میلی مول در لیتر شوری تا ۵۰ درصد کاهش می‌یابد (۱۰). آب یکی از مهمترین عوامل محیطی است که تأثیر عمده‌ای بر رشد و نمو گیاهان دارد (۱۵، ۴). Patel

نیاز روزافزون به استفاده از گیاهان دارویی در سطح جهانی، اهمیت کشت و تولید این گیاهان را روشن‌تر می‌سازد. رویکرد به سمت گیاهانی که بومی ایران بوده و از گذشته‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفته است و امکان کشت در مناطق مختلف کشور در مزارع آبی و دیم را دارند حائز اهمیت می‌باشند، گاوزبان ایرانی با نام علمی *Echium amoenum* Mey & Fisch تحت عنوان گل گاوزبان گیاهی است چند ساله از تیره Boraginaceae پوشیده از کرک، دارای برگ‌هایی بدون انشعاب و گل‌هایی بزرگ به رنگ قرمز که پس از خشک شدن بنفش رنگ می‌شود و در یکطرف شاخه‌ها ظاهر می‌شوند. تمام اندام‌های هوایی گیاه دارای کرک‌های قلاب‌دار است که پس از افتادن جای آن‌ها به صورت برجستگی‌های کوچک و سفید رنگ رویت می‌شود. گل آذین گرز ساده بلند، میوه فندقه بزرگ و نوک تیز، دانه‌ها قهوه‌ای رنگ دارای خطوط برجسته و به طول ۳-۴ میلی متر و به عرض ۲ میلی متر می‌باشد (۲). این گونه یکی از گیاهان دارویی ارزشمند است که در مناطق شمالی کشور از گلستان تا اردبیل و استان قزوین در دامنه‌های رشته کوه‌های البرز به صورت خودرو پراکنش دارد. همچنین در این مناطق در سطوح محدودی زراعت می‌شود. گل گاوزبان الموت قزوین از معروفیت خاصی در بازار گیاهان دارویی کشور برخوردار است. هر کیلوگرم از گل‌های خشک شده مرغوب آن در حال حاضر بیش از ۲۰۰/۰۰۰ ریال به فروش می‌رسد. از گذشته‌های دور این گیاه توسط مردم جهت رفع عوارض زکام، سرماخوردگی، به عنوان افزایش دهنده فشار خون، آرام بخش و معرق به صورت سنتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از این جهت باید آن را یک گیاه دارویی اصیل ایرانی دانست (۲). تحقیقات جدید در خصوص خواص درمانی گل گاوزبان نشان داده است که این گیاه باعث افزایش توان سیستم ایمنی بدن

می‌شوند). طول دوره گلدهی در تیمارها یادداشت گردید. عملکرد گل از حاصل جمع برداشت‌های مکرر هر کرت در طول دوره برداشت پس از حذف حاشیه بدست آمد. کارایی مصرف آب و منحنی تابع تولید تیمارها نیز تعیین گردید. داده‌های به دست آمده با نرم‌افزارهای Excel و SAS مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفته و نمودارها رسم و معادله‌های مربوطه استخراج گردیدند. همچنین بارندگی موثر (نمودار ۱) با استفاده از رابطه SCS به شرح زیر برای مقایسه تاثیر تیمارها بر کارایی مصرف آب تعیین و دخالت داده شد (۵).

$$Pef = p^{*} (125 - 0.2p) / 125$$

رابطه SCS:

$P =$ بارندگی ماهیانه (میلی متر در ماه) (برای بارندگی‌های کمتر از ۲۵۰ میلی متر در ماه).

$Pef =$ بارندگی موثر ماهیانه (میلی متر در ماه).

نمودارهای کارایی مصرف آب و توابع تولید نیز به صورت منحنی‌های درجه ۲ رسم و روابط و ضرایب همبستگی مربوطه استخراج گردید (نمودارهای شماره ۲، ۳ و ۴). مقایسه میانگین‌ها نیز با روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

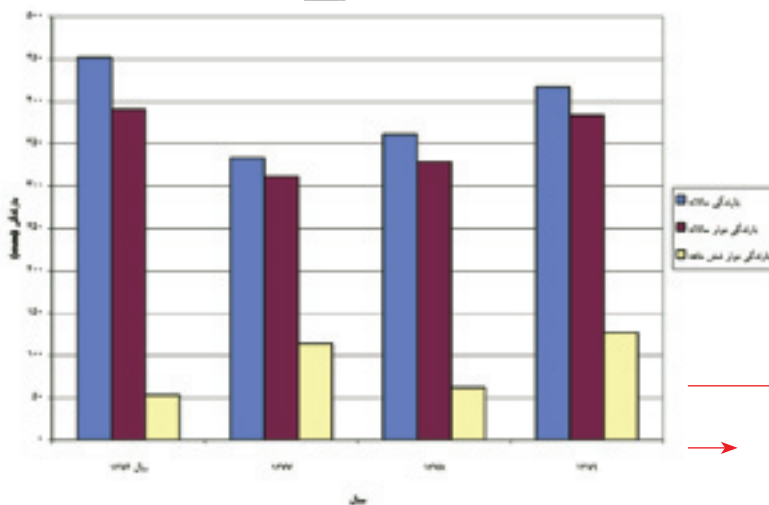
طول دوره گلدهی و عملکرد گل

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین تیمارهای دور آبیاری تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود داشت. همچنین بین سال‌های اجرای آزمایش از لحاظ عملکرد گل تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، اما از لحاظ طول دوره گلدهی بین سال‌ها اختلاف چندانی وجود نداشت و کمترین مدت گلدهی در سال آخر آزمایش مشاهده شد. (جدول ۱). مقایسه میانگین داده‌های طول دوره گلدهی و عملکرد گل در جداول ۲ و ۳ آورده شده است. با افزایش تعداد دفعات آبیاری طول مدت گلدهی گیاه نیز روند افزایشی داشت. دامنه گلدهی با دور آبیاری ۷، ۱۴، ۲۱ و ۰ (بدون آبیاری) روز به ترتیب ۱۰۲-۹۷، ۷۹-۷۸، ۶۰-۵۵ و ۴۴-۴۰ روز بود که تفاوت معنی‌داری با هم داشتند. بین سال‌های مختلف از لحاظ طول دوره گلدهی در هر تیمار تفاوت زیادی وجود نداشت. اما در سال چهارم به کمترین مقدار خود رسید. بنظر می‌رسد علت تغییرات عملکرد گل در سال‌های رشد گیاه تعداد شاخه و یا تعداد گل در هر شاخه باشد که نیاز به تحقیقات بیشتری در این مورد می‌باشد. همچنین آبیاری بیشتر عملکرد گل را در هر سال افزایش داد. بالاترین عملکرد

و همکاران دریافتند گیاه اسفرزه ۸ نوبت آبیاری بالاترین عملکرد بذر و کاه و کلش را داشته است (۱۴). Penka گزارش نمود تیمارهای آبیاری در مقایسه با دیم ۱۵ تا ۵۰ درصد وزن تازه، وزن خشک و عملکرد بذر گیاه انسیون را افزایش داد (۱۵). لباسچی و شریفی عاشورآبادی با بررسی گلدانی شاخص‌های رشد ۵ گونه گیاه دارویی در شرایط مختلف تنش خشکی اظهار داشتند که گیاهان مورد بررسی واکنش‌های متفاوتی به تنش از خود نشان دادند (۶). مریم گلی و بومادران بهترین رشد را در تیمارهای خشکی داشتند و رشد کامل و شادابی خود را در شرایط فوق‌دارا بودند و به‌عنوان گیاهان دارویی مقاوم به شرایط خشکی در آزمایش فوق معرفی شدند. در خصوص کارایی مصرف آب در مورد گاوزبان تحقیقی مشاهده نگردید. لذا این آزمایش با هدف تعیین رژیم آبیاری مناسب برای کاشت گل گاوزبان با توجه به عملکرد محصول اقتصادی آن در شرایط مزرعه انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های زراعی ۱۳۷۶ تا ۱۳۷۹ در ایستگاه تحقیقات گیاهان دارویی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی قزوین واقع در ۷۵ کیلومتری شمال قزوین در عرض جغرافیایی ۳۶°۲۵' و طول شرقی ۵۰°۲۹' انجام گرفت. ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۱۴۰۰ متر، متوسط بارندگی منطقه ۳۵۰ میلی‌متر و میانگین حداقل و حداکثر درجه حرارت به ترتیب ۶/۲ و ۲۳/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی بود. پایه‌های مورد استفاده (گیاهچه‌های یکساله) از مزارع گل گاوزبان منطقه الموت قزوین تهیه گردید. طرح آزمایش مورد استفاده بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار و تیمارهای آبیاری شامل دور آبیاری ۷، ۱۴، ۲۱ روز و ۰ (بدون آبیاری) بود. در پاییز مقدار ۲۰ تن کود دامی در هکتار به خاک محل آزمایش اضافه و با شخم با خاک مخلوط گردید. کودهای مورد استفاده شامل ۶۰ کیلوگرم فسفر (P_2O_5) به شکل فسفات آمونیوم و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن (N) به شکل اوره بود. تمام کود فسفره و نیتروژن قبل از کاشت و نصف دیگر نیتروژن به صورت سرک یک ماه پس از کاشت به صورت ردیفی در داخل شیار قرار داده و با خاک پوشانیده شد. تاریخ کاشت ۱۷ اردیبهشت ۱۳۷۶ بود که در پشته‌های به فواصل ۵۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف ۵۰ سانتی‌متر و در هر کرت تعداد ۵ ردیف و به طول ۶ متر توسط کارگر کشت شدند. جهت استقرار گیاه تمامی تیمارها دو بار آبیاری شدند و پس از آن تیمارهای آبیاری اعمال گردید (از نیمه اول اردیبهشت تا نیمه اول مهر). مقدار آب آبیاری در هر بار برای تمامی تیمارها یکسان در نظر گرفته شد (۳۰ میلی‌متر ارتفاع آب آبیاری در هر بار آبیاری). حجم سالانه آب مصرفی در تیمار آبیاری ۷ روز (۲۰ مورد آبیاری) مقدار ۶۰۰۰ مترمکعب آب در هکتار، در تیمار آبیاری ۱۴ روز (۱۰ مورد) ۳۰۰۰ مترمکعب و در تیمار ۲۱ روز آبیاری (۷ مورد) ۲۱۰۰ مترمکعب آب در هکتار بود. با شروع گلدهی گل‌های هر کرت توسط کارگر و با دست جمع‌آوری و در سایه و در جریان هوای آزاد خشک شدند (گل‌های گاوزبان معمولاً در هوای ۳۵ درجه سانتیگراد پس از ۱-۲ روز خشک



شکل ۱- بارندگی ایستگاه تحقیقات

گیاهان دارویی الموت در سال‌های اجرای آزمایش

۳۰۰۰ متر مکعب (دور آبیاری ۱۴ روز) با میانگین افزایش کارایی ۴۴/۰۸ گرم بر متر مکعب بیشترین میزان افزایش کارایی مصرف آب در مقایسه با تیمار بدون آبیاری را داشت. اما با دور آبیاری ۷ روز (افزایش ۴۱/۵۴ گرم در متر مکعب) تفاوت معنی‌داری نشان نداد. افزایش کارایی مصرف آب در تیمار دور آبیاری ۲۱ روز معادل ۲۳/۸ گرم بر متر مکعب نسبت به تیمار بدون آبیاری بود، اگر چه عملکرد گل در تیمار دور آبیاری ۷ روز بالاترین مقدار بود. این نتایج با گزارش محققان دیگر در مورد گیاهان دیگر مطابقت دارد. (۳، ۴، ۹، ۱۱). کارایی مصرف آب در سال دوم آزمایش با بیشترین تولید محصول سالانه برای دور آبیاری ۷، ۱۴ و ۲۱ روز به ترتیب ۹۸، ۷۰ و ۹۱ گرم گل خشک برای هر متر مکعب آب بود. منحنی‌های تابع تولید در نمودار ۶ نشان داده شده است و ملاحظه می‌گردد که روند تمامی تیمارها روند صعودی است و با افزایش آبیاری عملکرد گل افزایش یافت. البته بارندگی موثر با توجه به میزان بارندگی مزرعه ایستگاه مورد آزمایش و با استفاده از رابطه ذکر شده محاسبه و در منحنی‌های تابع تولید تاثیر داده شده است. بنا بر این به نظر می‌رسد که در صورت افزایش میزان آب، امکان تولید بیشتر محصول وجود خواهد داشت. در این رابطه برای تعیین میزان آب مورد نیاز گیاه فوق انجام آزمایش‌های تکمیلی ضروری است.

گل در همه تیمارها مربوط به سال‌های دوم و سوم اجرای آزمایش بود که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند. بالاترین عملکرد گل با آبیاری ۷ روز یکبار به میزان ۴۲۰ کیلوگرم در هکتار و در دور آبیاری ۱۴ و ۲۱ روز و ۰ (بدون آبیاری) به ترتیب ۲۹۴، ۱۹۲ و ۱۳۵ کیلوگرم در هکتار و در سال دوم آزمایش بود. تفاوت بیشترین و کمترین عملکرد گل در دور آبیاری ۰، ۲۱، ۱۴ و ۷ روز به ترتیب ۵۴، ۷۳، ۱۰۰ و ۱۵۳ کیلوگرم در هکتار در سال‌های آزمایش بود، به عبارتی با افزایش آبیاری اختلاف عملکرد بین سال‌ها بیشتر بود. این نتایج حاکی از آن است که در شرایط منطقه مورد آزمایش و مناطق مشابه با آبیاری بیشتر گیاه گاوزبان عملکرد گل بالاتری نیز حاصل می‌گردد. Rafat گزارش کرد که با افزایش فاصله آبیاری عملکرد ریحان نیز روند کاهشی داشت و بالاترین عملکرد سرشاخه با دور آبیاری ۷ روز بدست آمد (۱۶).

کارایی مصرف آب و منحنی‌های تابع تولید

منحنی مربوط به کارایی مصرف آب در نمودار ۴ و مقایسه افزایش کارایی مصرف آب نسبت به تیمار بدون آبیاری در نمودار ۵ آورده شده است. همان گونه که ملاحظه می‌شود کارایی مصرف آب به ازای افزایش میزان آب آبیاری تا ۳۰۰۰ متر مکعب آب روند صعودی و سپس سیر نزولی نشان داد. تیمار

جدول ۱: نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد مطالعه گل گاوزبان

میانگین مربعات		درجه آزادی	منبع تغییر
طول دوره گلدهی	عملکرد گل		
۴۵/۰۳*	۲۱۱۱۸/۴۱**	۳	سال
۱۰/۷۳	۲۶/۲۹	۸	بلوک داخل سال
۷۱۰۳/۶۴**	۱۴۱۸۵۵**	۳	تیمار
۹/۹۹	۱۶۶۳/۴۵**	۹	تیمار در سال
۱۰/۲۶	۹/۹۶	۲۴	اشتباه

جدول ۲: مقایسه میانگین‌های طول دوره گلدهی و عملکرد گل در سال‌های آزمایش

سال	طول دوره گلدهی (روز)	عملکرد گل (کیلوگرم در هکتار)
۱۳۷۶	۶۸ ^a	۱۶۸/۳۳ ^d
۱۳۷۷	۷۰/۹۲ ^a	۲۶۰/۲۵ ^a
۱۳۷۸	۶۹/۵ ^a	۳۴۰/۶۷ ^a
۱۳۷۹	۶۶/۴۲ ^b	۱۹۵ ^c

حروف مشابه در هرستون بیانگر نبود تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است

جدول ۳: مقایسه میانگین‌های طول دوره گلدهی و عملکرد گل در دور‌های آبیاری

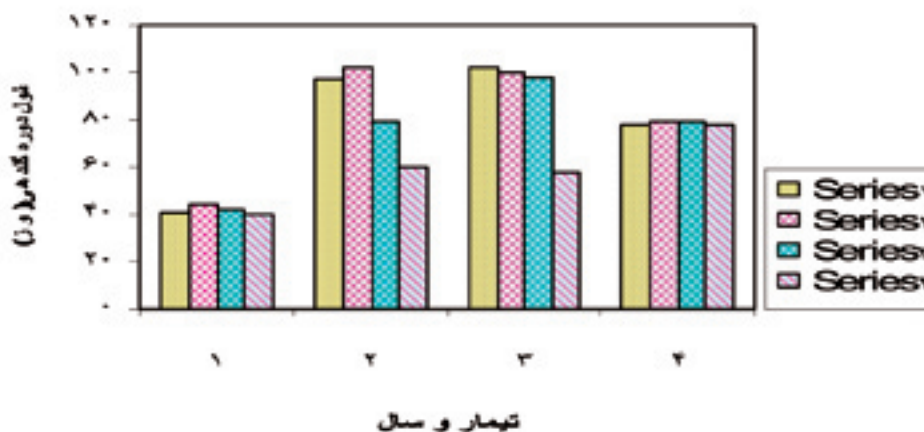
دوره آبیاری (روز)	طول دوره گلدهی (روز)	عملکرد گل (کیلوگرم در هکتار)
۰	۴۱/۶۷ ^d	۱۰۸/۳ ^d
۷	۹۷/۳۳ ^a	۳۵۷/۱ ^a
۱۴	۷۸/۵ ^b	۲۴۰/۲۵ ^b
۲۱	۵۷/۳ ^c	۱۵۸/۲۵ ^c

حروف مشابه در هرستون نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد است

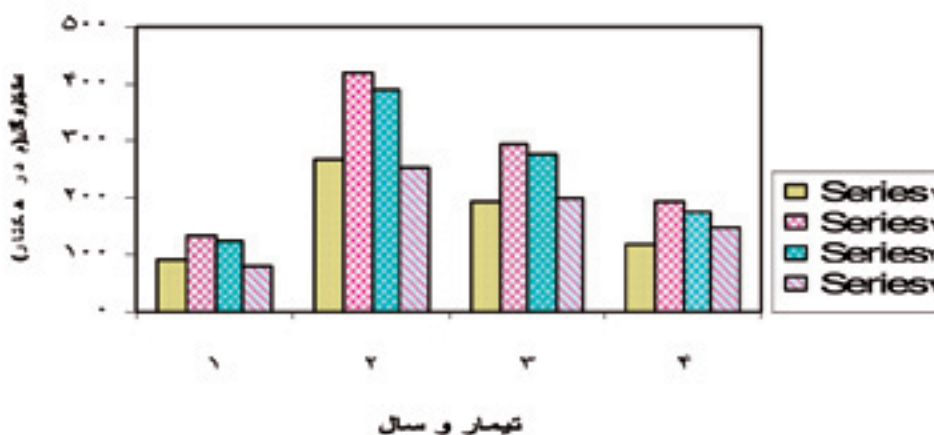
جدول ۴: طول دوره گلدهی و عملکرد گل در تیمارها و سال های آزمایش

سال								صفت	دور آبیاری
۷۹		۷۸		۷۷		۷۶			
عملکرد گل	مدت گلدهی	عملکرد گل	مدت گلدهی	عملکرد گل	مدت گلدهی	عملکرد گل	مدت گلدهی		
۸۱ ^d	۴۰ ^d	۱۲۴ ^d	۴۲ ^d	۱۳۵ ^d	۴۴ ^d	۹۳ ^d	۴۱ ^d	۰ (بدون آبیاری)	
۳۵۴ ^a	۹۸ ^a	۳۸۹ ^a	۱۰۰ ^a	۴۲۰ ^a	۱۰۲ ^a	۲۶۷ ^a	۹۷ ^a	۷	
۱۹۸ ^b	۷۸ ^b	۲۷۶ ^b	۷۹ ^b	۲۹۴ ^b	۷۹ ^b	۱۹۴ ^b	۷۸ ^b	۱۴	
۱۷۴ ^c	۵۶ ^c	۱۷۵ ^c	۵۸ ^c	۱۹۲ ^c	۶۰ ^c	۱۱۹ ^c	۵۵ ^c	۲۱	

حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد است.

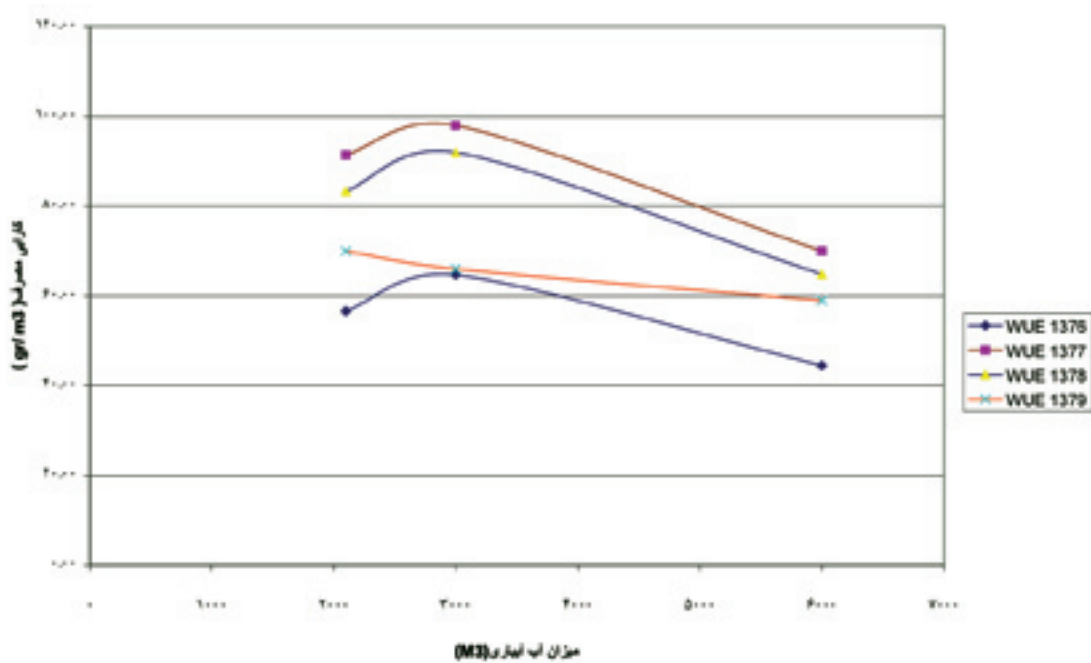


شکل ۲- طول دوره گلدهی (روز) در تیمارها و سال های آزمایش

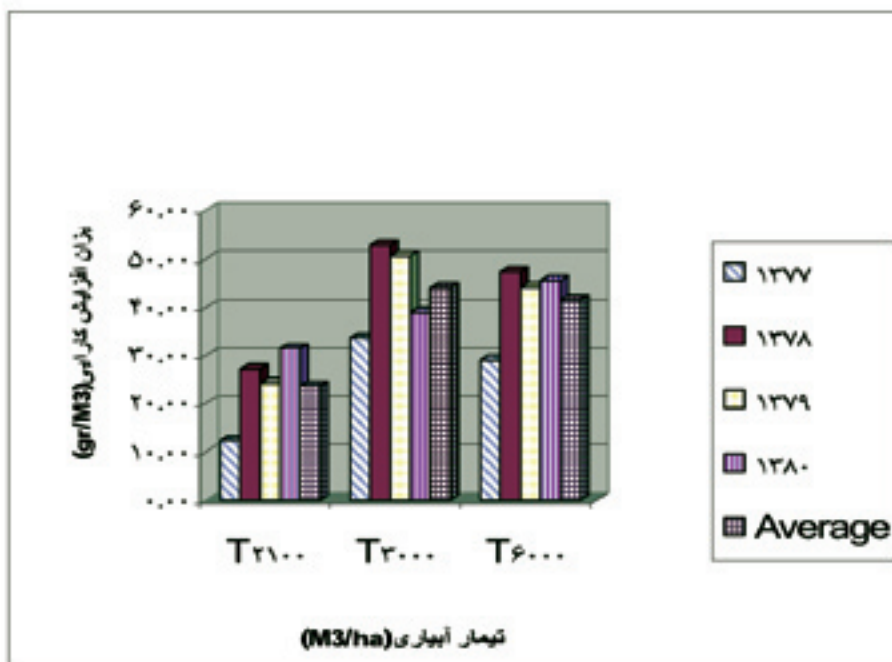


شکل ۳- عملکرد گل (کیلوگرم در هکتار) در تیمارها و سال های آزمایش

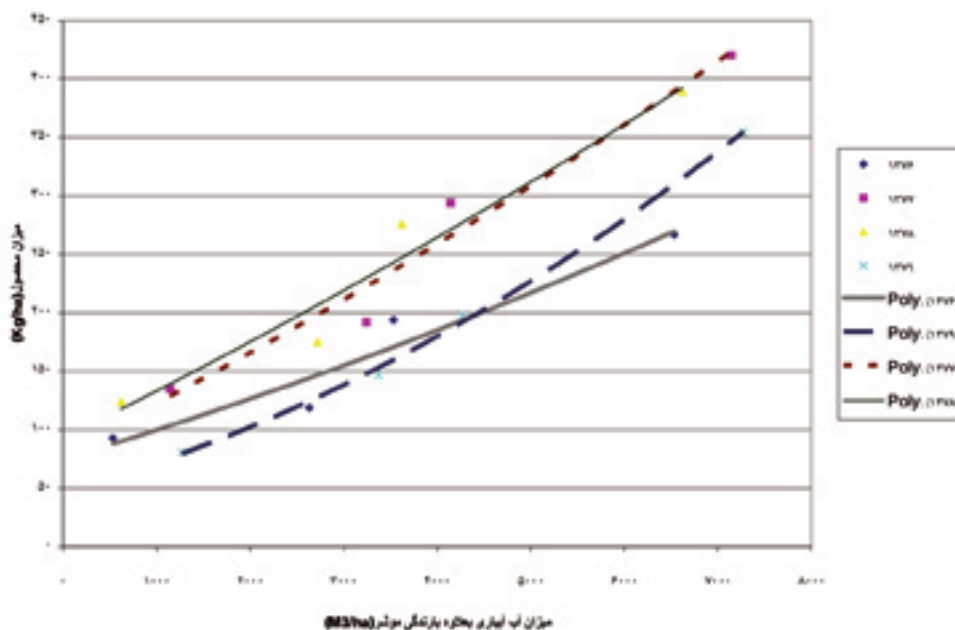
۱- تیمار بدون آبیاری ۲- دور آبیاری ۷ روز ۳- دور آبیاری ۱۴ روز ۴- دور آبیاری ۲۱ روز
 سری ۱- سال ۱۳۷۶ سری ۲- سال ۱۳۷۷ سری ۳- سال ۱۳۷۸ سری ۴- سال ۱۳۷۹



شکل ۴- کارایی مصرف آب به ازای واحد آب آبیاری



شکل ۵- مقایسه افزایش کارایی مصرف آب در تیمارهای آبیاری نسبت به تیمار بدون آبیاری



شکل ۶- توابع تولید محصول به ازای آب آبیاری و بارندگی موثر

11- Adary, A., Hachum, A., Owis, T. and Pala, M. 2002; Wheat productivity under supplemental irrigation in northern Iraq. ICARDA, Aleppo, Syria.

12- Amirghofran Z., Azadbakht M. and Keshavarzi F. 2000; *Echium amoenum* stimulate of lymphocyte proliferation and inhibit of humoral antibody synthesis. Iran J Med Sci, 25(3&4):119-124

13- Mehrabani M. 2005; Sugar from *Echium amoenum*. The 2nd symposium of medicinal plants Shahed Uni. Theran, Iran

14- Patel, B. S. and Sandaeia, S. 1996; Influence of irrigation, nitrogen and phosphorus on yield, nutrient, uptake and water. Use efficiency on blond *Psyllium eplantaya* oratal. Indian Journal of Agronomy, 41: 1, 136-139.

15- Penka, M. 1988; Influence of irrigation on the contents of effective substances in officinal plants. Acta Agriculture 73: 181-198.

16- Refaat A.M. 1997; The combined effect of irrigation intervals and foliar nutrition of sweet basil Bulletin of Faculty of Agriculture University of Cairo 48(3):515-527

17- Saiiah Bargard M., Assadi SM., Amini H. and Akhondzadeh S. 2003; Efficacy of aqueous extract of *Ecium amoenum* L. in the treatment of mild to moderate major depressive disorder: A randomized double blind clinical trial. Institue of medicinal plant. Iran

منابع مورد استفاده

۱- اکبری نیا، ا. و باباخانو، پ. ۱۳۸۱؛ جمع آوری و شناسایی گیاهان دارویی استان قزوین. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر. ۱۶. ۴۱-۱.

۲- امین، غ. ۱۳۷۶؛ گیاهان دارویی سنتی ایران. انتشارات معاونت پژوهشی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی. ۲۳۰ صفحه.

۳- باغانی، ج و قدسی، م. ۱۳۸۳؛ اثر رژیم های مختلف آبیاری بر ارقام گندم. تحقیقات مهندسی کشاورزی جلد ۵ شماره ۱۹: ۱۴-۱.

۴- توکلی، ع. ۱۳۸۳. تحلیل اقتصادی آبیاری تکمیلی گندم در مصرف بهینه ازت در شرایط دیم. تحقیقات مهندسی کشاورزی. جلد ۵ شماره ۲۰: ۱۱۲-۹۷.

۵- فرشی، ع. ا. و همکاران. ۱۳۷۶؛ برآورد آب مورد نیاز گیاهان عمده زراعی و باغی کشور (جلد اول). نشر آموزش کشاورزی. کرج. ۹۰۰ صفحه.

۶- لباسچی، م. ح. و شریفی عاشورآبادی، ا. ۱۳۸۳؛ شاخص های رشد برخی گونه های گیاهان دارویی در شرایط مختلف تنش خشکی. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر. (۳): ۲۶۳-۲۴۹.

۷- نادری حاجی باقر کندی، م و رضایی، م. ب. ۱۳۸۳؛ بررسی فیتوشیمیایی گل گاوزبان *Echium amoenum*. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر. (۳): ۳۸۴-۲۰: ۳۷۷.

۸- نجف پور نوایی، م. ۱۳۸۱ بررسی تاثیر کود هاب فسفر و نیتروژن بر عملکرد بذر گل گاوزبان. تحقیقات گیاهان دارویی و معطر. ۱۳: ۵۰-۴۱.

۹- موسوی فضل، ح و محمدی، ع. ۱۳۸۴؛ اثر تنش های آبی در مراحل مختلف رشد بر کمیت و کیفیت دو رقم گوجه فرنگی. تحقیقات مهندسی کشاورزی جلد ۶ شماره ۲۲: ۲۲.

۱۰- مؤذن، ش، دانشیان، ج. و اکبری نیا، ا. ۱۳۸۴؛ بررسی واکنش چهار گونه گیاه دارویی رازیانه، بادرنجبویه، گل گاوزبان و گل راعی به تنش شوری در مرحله جوانه زنی. خلاصه مقالات اولین همایش اثر تنش های محیطی بر گیاهان. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان.