اثر تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد گیاه لوبیا چشم بلبلی

علیرضا رضایی[۱]* و علی اکبر کامگار حقیقی

مربی گروه کشاورزی و صنایع غذایی- پژوهشکده فرآیندهای تبدیلی و زیست محیطی فارس- پارک علم و فناوری فارس؛ **milad2007r@yahoo.com**

دانشیار بخش آبیاری دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز؛ **aakamgar@shirazu.ac.ir**

چکیده

به منظور بررسی اثر تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد لوبیا چشم بلبلی تحقیقی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با پنج تیمار در چهار تکرار با روش آبیاری جویچه ای انجام شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از ۱- تیمار شاهد(بدون قطع آبیاری) ۲- قطع آبیاری در مرحله سبزینه ای ۳- قطع آبیاری در مرحله گلدهی ۴- قطع آبیاری در مرحله غلاف دهی ۵- قطع آبیاری در مرحله پرشدن غلاف. مقدار تبخیر و تعرق بوسیله روش بیلان آبی بر اساس اندازه گیری رطوبت خاک با استفاده از نوترون متر در طول دوره رشد اندازه گیری شد. مقدار آب مورد نیاز هرکرت باتوجه به اختلاف در صد رطوبت خاک و ظرفیت زراعی خاک به هر کرت داده شد. عملکرد دانه در تیمار شاهد (بدون قطع آبیاری) و تیمار قطع آب در مرحله سبزینه ای بترتیب ۲۳۸۴ و ۲۱۷۰ کیلوگرم در هکتار بوده که با هم اختلاف معنی داری ندارند و مقدار آب مصرفی در آنها به ترتیب ۹۴۶ و ۸۲۸ میلی متر بوده است، ولی این دو تیمار با تیمارهای قطع آب در مرحله گلدهی، غلاف دهی و پر شدن غلاف، که عملکرد آنها به ترتیب ۱۷۸۲، ۱۷۶۰ و۱۷۰۰ کیلوگرم در هکتار است اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد دارند و مقدار آب مصرفی در آنها به ترتیب ۸۲۰، ۷۹۸ و ۷۸۹ میلی متر بوده است. نتایج بدست آمده نشان می دهد که قطع آب به مدت دو هفته در مرحله سبزینه ای برای گیاه قابل تحمل بوده است ولی قطع آب به مدت دو هفته در مراحل گلدهی یا غلاف دهی و یا پرشدن غلاف سبب کاهش عملکرد دانه، تعداد بذر در یک غلاف و وزن هزار دانه شده است. روابطی بین عملکرد دانه با حجم آب آبیاری و عملکرد دانه با تبخیر و تعرق بدست آمد.

واژه های کلیدی: لوبیا چشم بلبلی، مراحل رشد لوبیا، تنش رطوبتی

مقدمه

در اکثر نقاط دنیا آب عامل محدود کننده تولیدمحصولات کشاورزی است. استفاده بهینه از آب دارای اهمیت بسزائی می باشد بخصوص در مناطقی که شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک بر آن حاکم است که حدود دو سوم مساحت ایران را در بر می گیرد. اقتصاد و مدیریت منابع آب ایجاب می کند که از واحد حجم آب حداکثر بهره برداری صورت گیرد. درچنین شرایطی که کمبود آب آبیاری وجود دارد، اطلاع از واکنش گیاهان و تعیین میزان حساسیت مراحل مختلف رشد به کم آبی از اهمیت بسزایی بر خوردار است. مصرف آب در گیاه عمدتاً به صورت تعرق صورت می گیرد و عوامل کنترل کننده یا محدود کننده تعرق در دو سطح عوامل محیطی

۱- نویسنده مسئول، آدرس: شیراز، بلوار دکتر حسابی (بلوار میرزای شیرازی)، خیابان آرین، خیابان فناوری، انتهای شهرک، کیلومتر ۱ فرعی سمت چپ، کد پستی ۸۷۸۱۱-۷۱۹۷۶، صندوق پستی - ۸۱۷-۷۱۹۵۵

* دریافت: ۸۶/۴/۱۷ و پذیرش: ۸۷/۱۰/۴

و عوامل درونی گیاه قابل بررسی است. سطح زیر کشت لوبیا در ایران و استان فارس به ترتیب حدود ۱۱۱۰۰۰ و ۱۴۱۹۸ هکتار و میزان تولید آن به ترتیب ۲۱۰۰۰۰ و ۳۰۰۳۷ تن می باشد (شهرام و دانشی، ۱۳۸۴ و سالنامه آماری فارس، ۱۳۸۲). لوبیا چشم بلبلی (Vigna sinensis L.) از بقولات یکساله با رشد سریع است که دوره رشد آن ۹۰ تا ۱۲۰ روز گزارش شده است (Doorenbos و Kassam ، ۱۹۷۹). با توجه به دوره رشد کوتاه لوبیا جهت عملکرد مطلوب بایدآب کافی در دسترس گیاه باشد (ایلام پور ، ۱۳۷۱).

Wright و Jenson (۱۹۸۷) مراحل مهم رشد فیزیولوژیکی لوبیا را چنین گزارش کرده اند که سبز شدن حدود ۶ تا ۱۰ روز بعد از کاشت، توسعه اولین برگهای سه برگچه ای حدود ۱۵ روز بعد از سبز شدن و شروع گلدهی حدود ۳۴ روز بعد از سبز شدن است. Doorenbos و Kassam (۱۹۸۶) استقرار گیاه لوبیا در خاک را ۱۰ تا ۱۵ روز، رشد سبزینه ای تا شروع گلدهی را ۲۰ تا ۲۵ روز، گلدهی و غلاف دهی را ۱۵ تا ۲۰ روز، توسعه غلاف و پر کردن دانه را ۲۵ تا ۳۰ روز و رسیدن محصول را ۲۰ تا ۲۵ روز گزارش کرده اند. با این حال با توجه به آب و هوا در هر منطقه مراحل مختلف رشد لوبیا متفاوت خواهد بود و مراحل رشد گیاه لوبیا به هم پیوسته بوده و کاملاً قابل تفکیک نیستند ولی مراحل مختلف رشد با توجه درصد گلدهی و غلاف دهی و پر شدن غلافها معین می گردد.

گیاه لوبیا به شرایط آب و خاک و کیفیت آنها خیلی حساس بوده و عملکرد آن حتی از دوره های کوتاه کمبود آب صدمه می بیند و صدمه حاصل از خشکی و مصرف آب با سن گیاه افزایش می یابد (Maurer، ۱۹۶۹). لذا با توجه به محدودیت آب و سطح زیر کشت لوبیا در کشور باید در نظر داشت که رشد گیاه و تولید محصول در رابطه مستقیم با تنش آبی گیاه هستند. زمان آبیاری از عوامل مهم در تنش آبی گیاه است و بر میزان عملکرد اثر بسیاری دارد.

زمانی که کمبود آب در مرحله گلدهی و غلاف بندی رخ می دهد عملکرد بیشتر از مراحل دیگر کاهش می یابد (Mackay و Evans ،۱۹۶۲؛ Maurer، ۱۹۶۹؛ Millarو Gardne ، ۱۹۷۲). گر چه کم آبیاری در مراحل گلدهی، غلاف دهی و پرشدن غلاف بر کاهش عملکرد دانه تأثیر گذار می باشد ولی بعضی از محققان اثر کم آبیاری بر یکی از مراحل رشد را بیشتر از دیگر مراحل رشد گزارش کرده اند. Robins و Domingo (۱۹۵۶) تنش رطوبتی قبل از گلدهی را بر کاهش تعداد غلاف های تشکیل شده موثر دانسته و Calvache و همکاران (۱۹۷۹) تنش رطوبتی در مرحله شکل گیری دانه را مهم تر از دیگر مراحل رشد گزارش کرده است، ولی نهایتاً کم آبیاری بر عملکرد دانه موثر بوده و بر اساس گزارشاتی کمبود آب در گیاه لوبیا با ریشه کم عمق بر تعداد غلاف ها و نهایتاً عملکرد دانه لوبیا موثر بوده است (Millar و Gardner، ۱۹۷۲؛ Stansell و Smittle ۱۹۸۰؛ Weaver و همکاران، ۱۹۸۴).

تنش آبی در مرحله قبل از گلدهی، غلاف بندی، دانه بندی و حتی قبل از برداشت سبب کاهش محصول دانه لوبیا تا حدود ۳۰ درصد شده و کلاً آبیاری از مرحله گلدهی تا دانه بندی در افزایش محصول دانه لوبیا مهم گزارش شده است (Dubetz و Mahalle، ۱۹۶۹؛ Froussios، ۱۹۷۰؛ Robins و Domingo ، ۱۹۵۶؛ Samadi و Sepaskhah، ۱۹۸۴). میزان عملکرد دانه لوبیا در مناسب ترین شرایط و بدون هیچگونه تنش رطوبتی ۲۱۵۱ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (Lobo و همکاران، ۲۰۰۴). در تحقیق دیگری به ترتیب با مصرف ۹۹ و ۳۷ سانتی متر آب در طول دوره رشد میزان عملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی به ترتیب ۲۷۹۳ و ۹۶۲ کیلوگرم در هکتار و میزان ماده خشک تولید شده به ترتیب ۵۹۱۳ و ۳۵۱۸ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (تی یر و پیت، ۱۹۸۲).

Retta و Hanks (۱۹۸۰) رابطه ای خطی بین مقدار آب مصرفی و عملکرد دانه و کل محصول خشک تولید شده در کشت ذرت و یونجه ارایه کردند. Dewit (۱۹۵۸) و Arkley (۱۹۶۳) نیز گزارش کردند که رابطه بین محصول و تبخیر و تعرق از همبستگی بسیار بالایی برخوردار می باشد و سپس به این نتیجه دست یافتند که معادلات بدست آمده بین تبخیر و تعرق و کل ماده خشک در شرایط مزرعه و آزمایشگاه مشابه یکدیگر می باشند. Sepaskhah وIlamPour (۱۹۹۶) توابعی بین عملکرد دانه لوبیا با حجم آب آبیاری و عملکرد دانه لوبیا با تبخیر تعرق گزارش کرده اند.

چون استان فارس در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده، با توجه به مسئله مدیریت مزرعه و امکان کمبود آب، تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر تنش رطوبتی و قطع آب در مراحل مختلف رشد گیاه و عملکرد لوبیا چشم بلبلی و تعیین ارتباط بین تنش آبی گیاه با مقدار محصول لوبیا و اجزاء عملکرد انجام گردیده است.

مواد و روشها

جهت بررسی اثر تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد گیاه لوبیا چشم بلبلی واریته ۲۹۰۰۵ در منطقه باجگاه واقع در شمال شرقی شیراز با ۱۸۱۰ متر ارتفاع از

سطح دریا، تحقیقی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با پنج تیمار در چهار تکرار با روش آبیاری جویچه ای انجام شد. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از ۱- تیمار شاهد (بدون قطع آبیاری) ۲- قطع آبیاری در مرحله سبزینه ای ۳- قطع آبیاری در مرحله گلدهی ۴- قطع آبیاری در مرحله غلاف دهی ۵- قطع آبیاری در مرحله پرشدن غلاف.قطع آبیاری در هر مرحله به مدت دو هفته متوالی بود. خصوصیات فیزیکی خاک محل آزمایش در جدول ۱ ارائه شده است.

بذر لوبیا چشم بلبلی به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار روی خطوط بفاصله ۱۰ سانتی متر درآخر اردیبهشت کشت گردید. فاصله خطوط کاشت ۶۰ سانتی متربود.کود فسفات آمونیم و اوره به ترتیب به میزان ۲۰۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار همزمان با کشت بذر به خاک اضافه شد.

Samadi و Sepaskhah (۱۹۸۴) و Sepaskhah وIlamPour (۱۹۹۶) و شهرام و دانشی (۱۳۸۴) دور آبیاری هفت روز را برای گیاه لوبیا گزارش کرده اند. در تمام مراحل رشد حداقل ۵۰ درصد ریشه ها در منطقه ای در محدوده عمق ۳۰ سانتی متر بوده اند و برای گیاهانی که به اندازه کافی آبیاری شده اند حداکثر عمق ریشه دهی بین ۸۱ تا ۱۰۲ سانتی متر بوده است و آبیاری تا عمق ۶۰ سانتی متر بهترین نتایج را داده است (تی یر و پیت، ۱۹۸۲). رطوبت خاک هر کرت بوسیله نوترون متر هر هفته قبل از آبیاری اندازه گیری شد. میزان آب آبیاری هر کرت در هر نوبت آبیاری بر اساس کمبود رطوبت خاک آن کرت تا عمق ۶۰ سانتی متر (عمق موثر ریشه لوبیا) با توجه به حد ظرفیت زراعی خاک در هر کرت تعیین گردید. جهت یکنواختی پخش آب در خطوط کشت از یک لوله پولیکا که سوراخهایی به فاصله ۶۰ سانتیمتر روی آن تعبیه شده بود و به لوله اصلی وصل بود استفاده شد. مقدار آب مورد نیاز هر کرت با توجه به سطح کرت و درصد رطوبت خاک و کمبود آب تا ظرفیت زراعی به هر کرت داده شد. برای تعیین تبخیر تعرق واقعی هر تیمار از معادله بیلان آب در خاک استفاده شد.

قبل از برداشت ارتفاع پنج بوته از وسط هر کرت اندازه گیری و متوسط آن در نظر گرفته شد. جهت حذف اثرات حاشیه ای احتمالی فقط از خطوط وسط بطول شش متر در حد فاصل دو متری از ابتدا و انتهای خطوط کاشت برداشت بصورت دستی انجام شد. محصول هر کرت بصورت جداگانه توسط گونی از مزرعه خارج و پس از کوبیدن هر گونی وزن دانه و کاه اندازه گیری گردید. تعداد بذر در یک غلاف با متوسط گیری از تعداد بذرهای بیست غلاف انجام شد. بر اساس اندازه گیری های انجام شده تجزیه آماری بین میزان عملکرد دانه، طول یک غلاف، تعداد بذر در یک غلاف و وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف انجام گرفت و روابطی بین عملکرد دانه با مقدار آب آبیاری و عملکرد دانه با تبخیر و تعرق بدست آمد.

نتایج و بحث

با توجه به مقدار آب موجود در خاک که هر هفته قبل از آبیاری توسط نوترون متر اندازه گیری می شد، آب لازم جهت رساندن رطوبت خاک به ظرفیت زراعی در هر کرت تا عمق ۶۰ سانتی متر مصرف شد. در تیمار شاهد (بدون قطع آبیاری) مقدار آب آبیاری ۹۴۶ میلی متر و در تیمارهای قطع آب در مرحله سبزینه ای، گلدهی، غلاف دهی و پر شدن غلاف که به ترتیب دو نوبت آبیاری های متوالی در آنها انجام نشد به ترتیب مقدار آب آبیاری ۸۲۸، ۸۲۰، ۷۹۸ و ۷۸۹ میلی متر بود. مقدار آب آبیاری تجمعی در طول دوره رشد و تنش های اعمال شده در مراحل مختلف رشد که انجام نشدن دو هفته آبیاری متوالی است در (شکل ۱) نشان داده شده است.

میانگین طول یک غلاف و وزن کاه در تیمارهای مختلف اختلاف آماری ندارند ولی در مورد وزن کل ماده خشک فقط بین تیمار شاهد و تیمار قطع آب در مرحله پر شدن غلاف اختلاف آماری در سطح پنج درصد وجود دارد (جدول۲).

در مقایسه میانگین های تعداد بذر در یک غلاف، وزن هزار دانه و وزن عملکرد دانه بین تیمار شاهد و تیمار قطع آب در مرحله سبزینه ای اختلاف آماری نیست ولی بین تیمار شاهد و تیمار قطع آب در مرحله سبزینه ای با تیمارهای قطع آب در مرحله گلدهی، غلاف دهی و پر شدن غلاف اختلاف آماری در سطح پنج درصد وجود دارد (شکل های ۲، ۳ و ۴).

نتایج بدست آمده نشان می دهد که قطع آب بمدت دو هفته در مرحله سبزینه ای برای گیاه قابل تحمل بوده است ولی قطع آب بمدت دو هفته در مراحل گلدهی یا غلاف دهی و یا پرشدن غلاف سبب کاهش عملکرد دانه و اجزا عملکرد شده است. تأثیر تنش رطوبتی بر کاهش محصول در مراحل گلدهی، غلاف دهی و پر شدن غلاف نیز گزارش شده است (Dubetz و Mahalle، ۱۹۶۹؛ Mackay و Evans، ۱۹۶۲؛ Maurer، ۱۹۶۹؛ Millarو Gardner، ۱۹۷۲؛ Robins و Domingo ، ۱۹۵۶؛ Samadi و Sepaskhah، ۱۹۸۴). کاهش تعداد بذر در یک غلاف و کاهش وزن هزار دانه لوبیا در (شکل های ۲ و ۳) نشان می دهد که تنش رطوبتی در مرحله گلدهی، غلاف دهی و پرکردن غلاف سبب کاهش تعداد بذر در یک غلاف و

کاهش وزن هزار دانه لوبیا شده و با تیمار شاهد اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد دارند و این کاهش در مرحله گلدهی شدیدتر می باشد، ولی در نهایت این تنش رطوبتی اعمال شده در هر مرحله از رشد تقریباً اثر یکسانی از نظر آماری بر مقدار عملکرد دانه لوبیا نشان داده است به طوری که تنش رطوبتی در مرحله گلدهی، غلاف دهی و پرکردن غلاف بر عملکرد دانه لوبیا اختلاف معنی داری ندارند ولی همگی با تیمار شاهد و با تیمار تنش رطوبتی در مرحله سبزینه ای اختلاف معنی داری در سطح پنج درصد دارند (شکل ۴).

علاوه بر حجم آب آبیاری، توزیع آب در دوره رشد گیاه نیز مهم است نه حجم کل آب آبیاری ولی با توجه به قطع آبیاری به مدت دو هفته متوالی در چهار تیمار در مقاطع مهم رشد گیاه لوبیا، رابطه بین عملکرد دانه و مقادیر مختلف آب آبیاری را می توان بدست آورد.

بین مقادیر مختلف عملکرد دانه (Y_g) حسب کیلوگرم بر هکتار و مقادیر مختلف آب آبیاری (I) حسب سانتی متر رگرسیون انجام شده و معادله حاصل بهترین رابطه بین عملکرد دانه و مقدار آب آبیاری را نشان داد(معادله ۱).

$$Y_g = -۳/۷۰۴ (I)^2 + ۶۸۸/۳۸۱ (I) - ۲۹۵۸۹/۱۸ \quad (۱)$$
$$R^2 = ٪۸۵$$

مقدار عملکرد دانه اندازه گیری شده و پیش بینی شده بر اساس معادله حاصل در (شکل ۵) رسم شده است.

معادله بدست آمده توسط (Sepaskhah وIlamPour ، ۱۹۹۶) نیز بصورت درجه دوم گزارش شده است. باید توجه داشت که مصرف آب بیشتر از تیمار شاهد که بدون تنش رطوبتی است طبق اصول اولیه رابطه آب با محصول، نه تنها ممکن است سبب افزایش محصول نگردد بلکه کاهش محصول را نیز به علت آب مصرفی اضافی بدنبال داشته باشد ولی کاهش مصرف آب در دیگر تیمارهای تنش دیده مسلماً سبب کاهش چشمگیر محصول خواهد شد.

بین مقادیر مختلف عملکرد دانه (Y_g) حسب کیلوگرم بر هکتار و مقادیر مختلف تبخیر و تعرق کل دوره رشد (ET) حسب سانتی متر در تیمارهای مختلف رگرسیون انجام شد(معادله ۲).

$$Y_g = -۱۴۶۸/۱۳ + ۴۷/۶۹ (ET) \quad (۲)$$
$$R^2 = ٪۹۴$$

این معادله بهترین رابطه بین عملکرد دانه و تبخیر و تعرق است و مقدار عملکرد دانه اندازه کیری شده و پیش بینی شده بر اساس معادله حاصل در (شکل ۶) رسم شده است.

مطالعات انجام شده جهت بررسی تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد گیاه لوبیا چشم بلبلی نشان داد که تنش رطوبتی در مرحله رشد سبزینه ای گرچه باعث کاهش عملکرد دانه لوبیا شده است ولی آبیاری مجدد عقب ماندگی رشد گیاه را جبران نمود و با تیمار شاهد در عملکرد دانه اختلاف معنی داری ندارد. تنش رطوبتی در مرحله گلدهی، غلاف دهی و پر شدن غلاف باعث کاهش عملکرد وزن دانه شده اند و با دو تیمار شاهد و تیمار تنش رطوبتی در مرحله سبزینه ای اختلاف معنی داری دارند. لذا با توجه به نتایج حاصل شده در صورت کمبود آب جهت جلوگیری از کاهش عملکرد دانه بهتر است که این تنش رطوبتی یا به عبارتی عدم آبیاری در مرحله سبزینه ای انجام گردد چون کمبود آب در دیگر مراحل رشد باعث کاهش قابل توجه عملکرد دانه می گردد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی خاک محل آزمایش

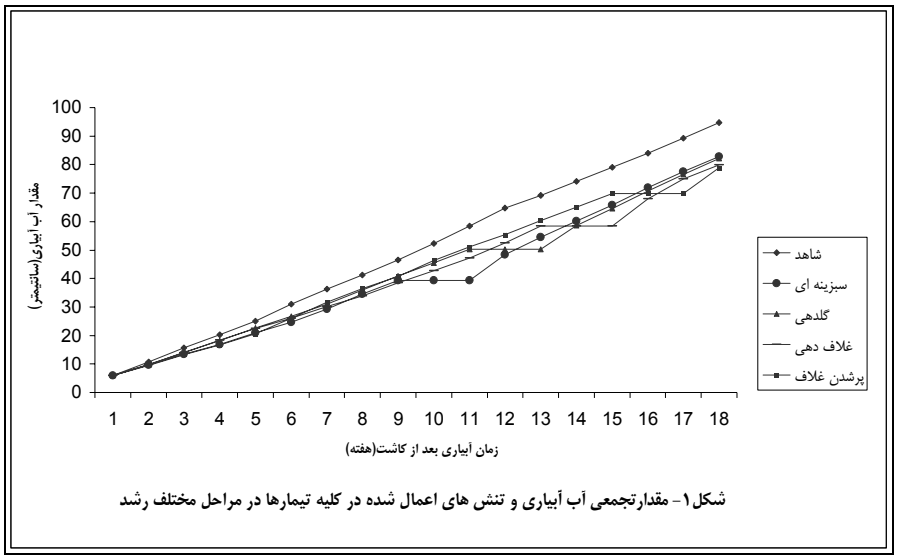
عمق خاک (سانتیمتر)	جرم مخصوص ظاهری (گرم برسانتیمترمکعب)	بافت خاک	رس درصد	سیلت درصد	شن درصد	ظرفیت زراعی (درصد وزنی)	نقطه پژمردگی (درصد وزنی)
۰-۱۵	۱/۲۵	لوم سیلتی	۲۹	۵۱	۲۰	۲۳/۳۲	۱۴/۱۱
۱۵-۳۰	۱/۲۸	لوم رسی سیلتی	۲۹	۵۵	۱۶	۲۵/۱۶	۱۵/۲۶
۳۰-۶۰	۱/۳۲	لوم رسی سیلتی	۳۸	۵۴	۸	۲۸/۲۰	۱۶/۱۸

بافت خاک به روش هیدرومتر، جرم مخصوص ظاهری خاک با استفاده از استوانه فلزی و ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی با استفاده از سلول فشاری به دست آمده است.

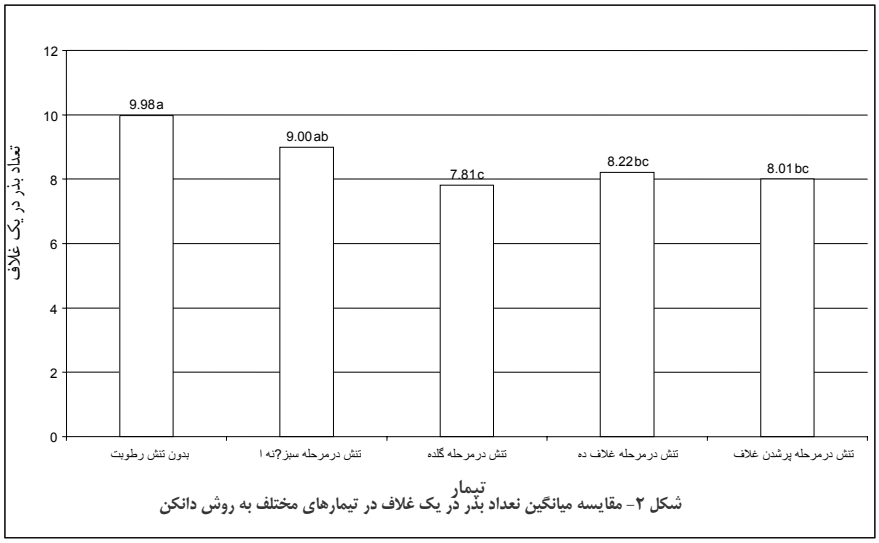
جدول ۲- مقایسه میانگین وزن دانه، وزن کل ماده خشک، وزن کاه، تعداد بذر یک غلاف، وزن متوسط یک دانه لوبیا و طول یک غلاف در تیمارهای مختلف

تیمار	وزن کل ماده خشک کیلوگرم در هکتار	وزن کاه کیلوگرم در هکتار	طول یک غلاف سانتی متر
شاهد(بدون قطع آب)	۵۲۴۵ a	۲۸۶۱ a	۱۴/۵ a
قطع آب درمرحله سبزینه ای	۴۹۹۱ ab	۲۸۲۱ a	۱۴ a
قطع آب در مرحله گلدهی	۴۶۳۳ ab	۲۸۵۱ a	۱۳/۲ a
قطع آب در مرحله غلاف دهی	۴۴۰۰ ab	۲۶۴۰ a	۱۲/۶ a
قطع آب در مرحله پرشدن غلاف	۴۲۰۰ b	۲۵۲۳ a	۱۲/۹ a
LSD 5%	۸۹۸/۷	۵۲۶/۷	۲/۲۱۴
LSD 1%	۱۲۶۰	۷۳۸/۴	۳/۱۰۵

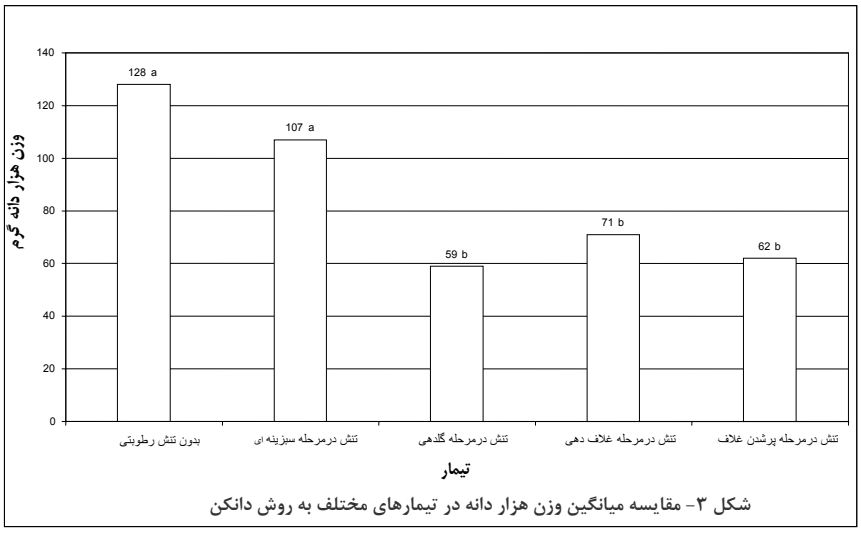
در هر ستون، اعداد دارای حروف مشابه، اختلاف معنی دار ندارند و اعداد دارای حروف مختلف در سطح ۵٪ احتمالات دارای اختلاف معنی دار هستند. (آزمون دانکن).



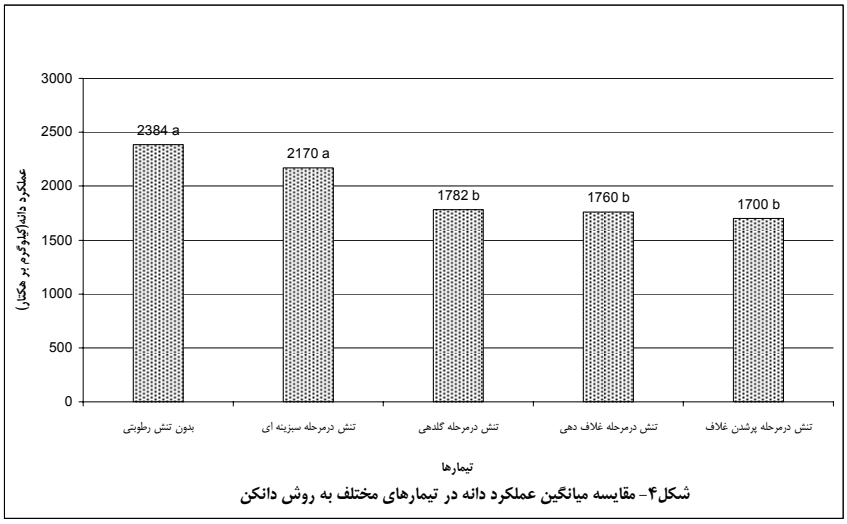
شکل۱- مقدارتجمعی آب آبیاری و تنش های اعمال شده در کلیه تیمارها در مراحل مختلف رشد



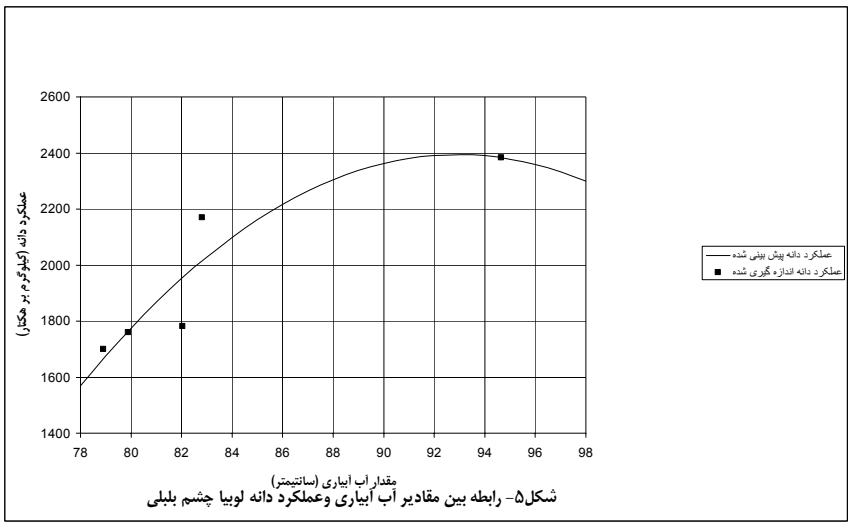
شکل ۲- مقایسه میانگین نعداد بذر در یک غلاف در تیمارهای مختلف به روش دانکن



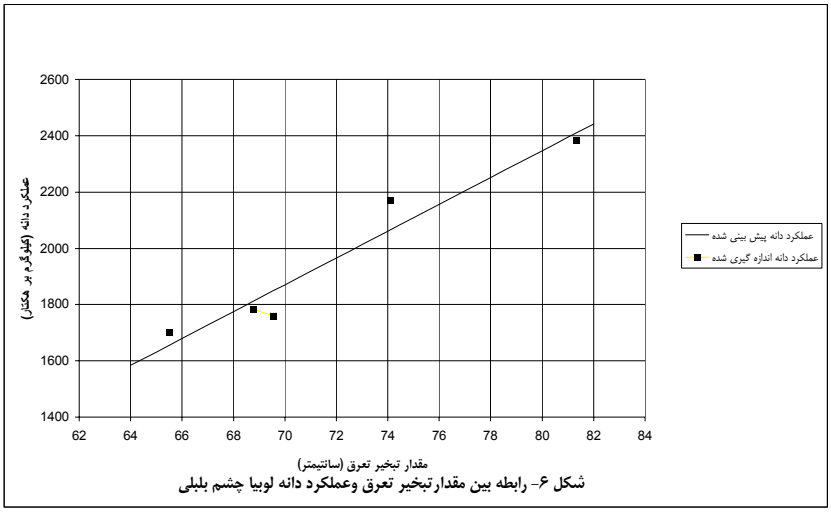
شکل ۳- مقایسه میانگین وزن هزار دانه در تیمارهای مختلف به روش دانکن



شکل۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه در تیمارهای مختلف به روش دانکن



شکل۵- رابطه بین مقادیر آب آبیاری وعملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی



شکل ۶- رابطه بین مقدارتبخیر تعرق وعملکرد دانه لوبیا چشم بلبلی

فهرست منابع:

۱. ایلام پور، س. ۱۳۷۱. برنامه ریزی آبیاری و تخمین تبخیر تعریق مزرعه لوبیا چشم بلبلی (*vigna sinensis L.*) با استفاده از درجه حرارت پوشش سبز گیاه. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی. دانشگاه شیراز. ایران. ۱۶۶ صفحه.

۲. تی یر، آی.و ام. ام. پیت. ۱۹۸۲. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی (مترجمان ع. کوچکی، م. حسینی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۷۲) انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ش ۸۸ ۵۶۰ صفحه.

۳. سالنامه آماری فارس. ۱۳۸۱ . سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان فارس.

۴. شهرام، ع. و دانشی، ن. ۱۳۸۴ . مناسبترین دور آبیاری و میزان آب مورد نیاز در زراعت لوبیا سفید کشاورزی. نهمین کنگره علوم خاک ایران.

5. Arkley,R.J.1963.Relationships between plant growth and transpiration. Hilgardia. 34:559-584.
6. Calvache, M., Reichardt,K. , Bacchi, O.O.S. , and Neto, D.D. 1997. Deficit irrigation at different growth stages of the common bean (phaseolus vulgaris *L*) Sci. agric. (piracicaba, Braz.) Vol.54 no spe piracicaba. (In English).
7. Dewit, C.T. 1958. Transpiration and crop yields. Versl landbouwk. Onderz.64.6 inst. Of Biol. And Chem. Res. On Field Crops and Herbag. Wageningen. The Netherlands.
8. Dorrenbos, J., and Kassam, A.H. 1979. Yeild response to water. FAO Irrigation and Drainage paper No. 33.
9. Dubetz, S., and Mahalle, P.S. 1969. Effect of soil water on bush beans (Phaseolus vulgaris L.) at three stages of growth. J.Am.Soc.Hort.Sci. 94: 479-481.
10. Froussios, G.1970.Genetic diversity and agricultural potential in phaseolus vulgaris L.Expl.Agric.6:129-141.
11. Lobo, F.A., Oliva, M.A., Resende, M., Lopes, N.F., and Maestri, M. 2004. Infrared thermometry to Schedule irrigation of Common bean. Pesq. Agropec. Bras. Vol. 39 no.2 Brasilia. (In English).
12. Mackay,D.C.,andEvans,.A.1962.The influence of irrigation treatments on yields and on fertilizer utilization by sweet corn and snap beans. Can .J.Plant.Sci.42:219-228.
13. Maurer,A.R., Ormrod, D.P., and Scott, N.J. 1969. Effect of five soil water regimes on growth and composition of snap beans. Can.J. Plant. Sci.49:271-278.

14. Millar, A. A.,and Gardner, W.R. 1972.Effect of the soil and plant water potentialis on the dry matter production of snap beans. Agron. J.64:559-562.
15. Retta,A.,and Hanks,R.J.1980.Corn and alfalfa production as influenced by limited irrigation.Irrig.Sci.1:135-147.
16. Robins,J.S., and Domingo, C.E.1956.Moisture deficits in relation to the growth and development of dry bdans.Agron.J.48:67-70.
17. Samadi ,A., and Sepaskhah, A.R.1984. Effect of alternate furrow irrigation on yield and water use efficiency of dry beans.Iran Agric.Res.3:95-116.
18. Sepaskhah,A. R., and Ilampour, S. 1996. Relationships between yield,crop water stress index.(CWSI) and transpiration of cowpea (Vigna sinensis *L*.) Agriculture and environment.16:269-279.
19. Stansell, J.R ,and Smittle ,D.A. 1980. Effects of irrigation regimes on Yeild and water use of Snap Bean (Phaseolus Vugarisl.). Journal of the America Society for Horticultural Science. V.105, n.6, P.869-873.
20. 20- Weaver, M.L., Ng, H. , Burke, D.W., Silbernagel, N.J., Foster, K., and Timm, H. 1984. Effect of soil moisture tension on pos retention and seed yield of bean. Horticultural Seience. V.19, P 567-572.
21. Wright, J. L. and M. E. Jensen. 1978. Development and evaluation of evapotranspiration models for irrigation scheduling Transaction of the ASAE.21: 88-96.