اثرات رژیمهای مختلف آبیاری و تراکم کاشت برعملکرد و سایر خصوصیات لاین آزمایشی ۱۱۸۰۵ لوبیا سفید

غلامرضا خواجوئی نژاد، عبدالمجید رضائی و سیدفرهاد موسوی

بترتیب مربی دانشگاه شهید باهنر کرمان و دانشیاران دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

بیست و سوم بهمن ماه ۱۳۷۰

چکیده

این بررسی به‌منظور تعیین اثر تیمارهای مختلف آبیاری و تراکم کاشت بر خصوصیات رشد رویشی و زایشی و همچنین عملکرد دانه لاین آزمایشی ۱۱۸۰۵ لوبیا سفید درسال ۱۳۶۹ انجام شد. آزمایش به صورت طرح کرتهای خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار پیاده گردید. چهار تیمار آبیاری پس از ۳± ۵۰، ۳ ± ۷۰ ، ۳ ± ۹۰ و ۳ ±۱۱۰ میلیمتر تبخیر از طشت تبخیر کلاس A فاکتور اصلی و سه فاصله کاشت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر بین بوته‌ها در ردیف فاکتور فرعی را تشکیل دادند.

با لاترین و کمترین عملکرد دانه (۲۲۹۷ و ۹۶۵ کیلوگرم در هکتار) بترتیب در تیمارهای آبیاری پس از ۷۰ و ۱۱۰ میلیمتر تبخیر از طشت تبخیر حاصل گردید. عملکرد دانه در تیمارهای آبیاری پس از ۵۰ و ۷۰ میلیمتر تبخیر از نظر آماری یکسان بود. علاوه بر عملکرد دانه، با لاترین مقادیر خصوصیات رشد رویشی نیز در تیمار آبیاری پس از ۷۰ میلیمتر تبخیر حاصل شدند و با فزونی و یا کمبود رطوبت کاهش یافتند. در اثر کاهش تراکم، عملکرد دانه در هر بوته افزایش یافت، ولی در واحد سطح کاهش پیدا کرد. کلیه خصوصیات رشد رویشی و زایشی نیز با افزایش تراکم کاهش یافتند. در رقم مورد بررسی، تعداد ساقه‌های فرعی و اجزاء عملکرد آنها نقش مهمتری را در توجیه عملکرد دانه داشتند. با لاترین راندمان مصرف آب در تیمار آبیاری ۷۰ و فاصله کاشت ۱۰ سانتیمتر و کمترین آن در تیمار آبیاری ۱۱۰ و فاصله کاشت ۳۰ سانتیمتر حاصل شد.

مقدمه

تنش رطوبتی (آبی) خاک[1] بر بسیاری از فرآیندهای گیاهی از قبیل فتوسنتز، تقسیم و توسعه سلولی و تجمع و انتقال مواد غذائی در گیاه موثر است (۷). نتایج بسیاری از گزارشات حاکی از کاهش عملکرد لوبیا در اثر تنش رطوبتی و افزایش آن پس از برطرف شدن تنش می‌باشد (۱۱، ۱۳، ۱۷، ۱۹، ۲۰ و ۲۱).

روبینز و دومینگو (۲۰) گزارش کرده‌اند که در حدود ۲۰ درصد از کاهش عملکرد لوبیا بخاطر کاهش تعداد غلاف درگیاه در اثر تنش پیش از مرحله گلدهی، کاهش تعداد غلاف و تعداد دانه در غلاف در

1- Soil moisture (water) stress

اثر تنش در طول دوره گلدهی و کاهش وزن دانه در اثر تنش در طول دوران رسیدگی دانه بوده است. بنابر گزارش رابینسون (۲۱) تجمع ماده خشک در لوبیا با افزایش تنش رطوبتی کاهش می‌یابد و تحت چنین شرایطی، رابطه بین تجمع ماده خشک در گیاه‌وتبخیر و تعرق خطی می‌باشد. بویر و مک فرسون (۷) اظهار داشته اند که تنش رطوبتی موجب کاهش فتوسنتز، پیری زودرس و ریزش برگهای پائینی گیاه می‌گردد. نتایج تحقیقات متعدد نشان می‌دهد که ارتفاع بوته لوبیا در اثر کمبود آب قابل استفاده کاهش می‌یابد (۱۳، ۱۵، ۱۷ و ۲۰). نحوه تاثیر تنش رطوبتی بر میزان کاهش عملکرد و اجزاء عملکرد لوبیا موضوع مطالعات مختلفی بوده است(۱۱، ۱۳، ۱۶، ۱۷، ۱۹و۲۱).

نتایج بررسیهای مختلف حاکی از این است که همراه با افزایش تراکم کاشت، میزان عملکرد دانه لوبیا در واحد سطح، علیرغم کاهش عملکرد بوته، افزایش پیدا می‌کند (۶، ۸، ۱۰، ۱۴، ۱۸ و ۲۴). بنابر گزارش ناین هیوس وسینگ(۱۸) تراکم بالا باعث افزایش عملکرد دانه در ارقام لوبیای باتیپ رشد محدود و کاهش آن در ارقام باتیپ رشد نامحدود می‌گردد. با افزایش تراکم گیاهی، تعداد گره و غلاف در ساقه‌های فرعی و اصلی کم می‌شود(۶، ۱۸ و ۲۳)، ولی بطور کلی تعداد آنها در واحد سطح افزایش می‌یابد. کاهش تعداد غلاف در تراکم بالا در ارتباط با کاهش تعداد ساقه‌های غلاف‌دهنده در گیاه می‌باشد (۶، ۹ و ۱۴). در همین ارتباط، ماک و همکاران (۱۶) گزارش کرده‌اند که با افزایش تراکم در لوبیا، دو خصوصیت موثر در تعداد کل غلاف، یعنی تعداد ساقه در گیاه و تعداد غلاف در گره، بطور معنی داری کاهش می‌یابند. بنابر عقیده چانگ و گلدن (۹)، تعداد غلاف در بوته مهمترین خصوصیت در تعیین میزان عملکرد لوبیا است. وسترمن و کروترز (۲۴) گزارش کرده‌اند که در تراکمهای مختلف، عملکرد دانه تابع تعداد غلاف در بوته می‌باشد.

هدف از این مطالعه، بررسی اثر رژیمهای مختلف آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد لاین آزمایشی ۱۱۸۰۵ لوبیا سفید و تعیین بهترین زمان آبیاری آن براساس طشت تبخیر کلاس A، برای حصول بالاترین عملکرد دانه، می‌باشد. از طرف دیگر، عملکرد دانه، حاصل رقابت برون و دورن بوته‌ای برای عوامل مختلف رشد است و حداکثر عملکرد دانه در واحد سطح هنگامی حاصل می‌شود که این رقابتها به حداقل رسیده باشند و گیاه بتواند بیشترین استفاده را از این عوامل بنماید. فضای رشد قابل استفاده برای هر بوته و در نتیجه عملکرد قابل حصول، بوسیله فاصله ردیفهای کاشت و فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف کاشت تعیین می‌گردد. لذا با توجه به تیمارهای آبیاری اعمال شده، بررسی اثر فاصله کاشت بوته‌ها در روی ردیف بر میزان عملکرد و سایر خصوصیات بوته هدف دیگر این مطالعه بوده است.

مواد و روشها

اثر رژیمهای مختلف آبیاری و تراکم کاشت بر عملکرد و سایر خصوصیات لاین آزمایشی ۱۱۸۰۵ لوبیا سفید درسال ۱۳۶۹ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع‌در منطقه‌لورک شهرستان نجف آباد مورد مطالعه قرار گرفت. این مزرعه در ۴۰ کیلومتری جنوب غربی اصفهان واقع شده است. متوسط ارتفاع آن از سطح دریا ۱۶۳۰ متر

و طبق تقسیم بندی اقلیمی کوپن[1] دارای آب و هوای نیمه خشك باتابستانهای خنك و خشك می‌باشد (۳). میانگین بارندگی و درجه حرارتسالیانه حدود ۱۴۰ میلیمتر و ۱۴/۵ درجه سانتیگراد است که طول مدت بارش عمدتا" در اواخر پائیز لغایت اوایل بهار می‌باشد. بافت خاك محل آزمایش لومی رسی (۲۸٪ رس، ۴۹/۴٪ سیلت و ۲۲/۶٪ شن) از سری خاك خمینی شهر، عمدتا" در رده آریدیسول[2] وگروههای بزرگ آن از نوع هاپل آرجید[3] با جرم مخصوص ظاهری ۱/۴ گرم برسانتیمتر مکعب و pHحدود ۷/۵ می‌باشد (۴). ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی خاك مزرعه بترتیب ۲۳ و ۱۰ درصد وزنی است و درصد وزنی رطوبت در حال اشباع خاك مزرعه ۴۵/۷ می‌باشد (۴).

زمین محل آزمایش درسال قبل آیش بود. عملیات تهیه زمین بترتیب شامل شخم نسبتا" عمیق پائیزه و دیسك، پخش ۳۰۰ کیلوگرم درهکتار کود فسفات آمونیم (۴۶ درصد اکسید فسفر و ۱۸ درصدازت خالص) و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (۴۶ درصد ازت) قبل از کاشت، دیسك مجدد جهت زیرخاك کردن کود، ماله کشی زمین و تهیه جوی و پشته‌ها بود.

آزمایش به صورت طرح کرتهای خردشده پیاده‌شد. چهار رژیم آبیاری پس از ۳±۵۰، ۳±۷۰، ۳±۹۰ و ۳±۱۱۰ میلیمتر تبخیر ازطشت تبخیرکلاس A فاکتوراصلی را تشکیل دادند که به صورت بلوکهای کامل تصادفی پیاده گردیدند. متوسط میزان درصد تخلیه آب قابل استفاده خاك در تیمارهای آبیاری پس از ۵۰، ۷۰، ۹۰و ۱۱۰ میلیمتر تبخیر از طشتتبخیر کلاس A، شبیه مطالعه توکلی و همکاران(۱)، بترتیب برابر با ۵۴، ۶۵، ۷۸ و ۸۵ درصد بود. بسته به میانگین تبخیر روزانه، فاصله دو آبیاری متوالی در چهار تیمار آبیاری مورد بررسی در طول فصل رشد بترتیب ۴ تا ۷، ۵ تا ۱۰، ۷ تا ۱۳ و ۱۰ تا ۱۷ روز بود. سه فاصله کاشت بوته در روی ردیف (۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر) به عنوان فاکتور فرعی درنظر گرفته شدند که با توجه به فاصله ۵۰ سانتیمتر بین ردیفهای کاشت، بترتیب تراکم هائی معادل ۲۰۰، ۱۰۰ و ۶۷ هزار بوته در هکتار را بوجود آوردند. این فواصل کاشت در دامنه فواصل کاشت بررسی شده در سایر آزمایشات می‌باشند (۱۸ و۲۳) و انتخاب آنها به منظور بررسی اثر رژیمهای مختلف آبیاری در طیف گسترده‌تری از شرایط کشت بوده است.

هرکرت فرعی شامل ۸ ردیف کاشت به طول ۷ و عرض ۳/۵ متر بود. برای جلوگیری از نفوذ آب جویها به کرتهای اصلی و همچنین از کرتهای مجاور به داخل یکدیگر، عرض پشته‌های مشترك بین جوی و کرتهای اصلی دو متر و فاصله دو کرت فرعی مجاور یك متر در نظر گرفته شد. کاشت در پانزدهم اردیبهشت ماه به صورت هیرم کاری و با دست انجام شد. در هر کپه ۳ تا ۴ بذر کاشته شد، که پس‌از سبز شدن و در مرحله دو برگی به یك بوته در هر کپه تنك گردید. کنترل علفهای هرز به صورت وجین با دست و در مواقع ضروری صورت گرفت. جهت جلوگیری از خسارت‌آفات دو مرتبه سمپاشی با محلول یك در هزار مرزسیدویك مرتبه سمپاشی با محلول متاسیستوکس یك در هزار به‌ترتیب قبل از گلدهی، زمان شروع تشکیل غلافها، و غلاف دهی کامل انجام شد. اولین آبیاری دو روز پس

1- Koppen 2- Aridisols 3- Haplargids

از کاشت انجام شد۰ زمان آبیاری های بعدی تا قبل از اعمال تیمارها، با توجه به نتایج مطالعات قبلی در همین منطقه (۱و۲) براساس آبیاری پس از ۳± ۷۰ میلیمتر تبخیر از طشت تبخیر کلاس A تعیین گردید۰

تیمارهای آبیاری از هفته پنجم به بعد و وقتی گیاهان دارای سه گره در ساقه اصلی بودند اعمال شد۰ میزان تبخیر با نصب طشت تبخیر کلاس A در مزرعه به طور روزانه در ساعات ۶:۳۰ و ۱۸:۳۰ اندازه‌گیری شد و آبیاری هر تیمار پس از رسیدن میزان تبخیر به مقدار مورد نظر صورت گرفت۰ بخشی از زمین اطراف طشت دارای گیاه زراعی و بخش دیگر بدون گیاه بود۰ مبداء زمانی اندازه‌گیری تبخیر از لحظه اتمام آبیاری در نظر گرفته شد۰ برای اندازه گیری دقیق میزان آب، دو سرریز مستطیلی در ابتدا و وسط جوی متعلق به هر بلوک نصب گردید۰ دبی آب در سرریز پس از پر شدن جویهای آب و ثابت شدن جریان آب سرریز اندازه‌گیری شد۰ ضمنا" به علت کوبیدن و متراکم کردن خاك دیواره و کف جویهای آب و به‌واسطه اینکه تقریبا" همه روزه آب در جویها جریان داشت، نفوذ عمقی آب در داخل جویها ناچیز بوده و از آن صرفنظر شد۰

میزان آب لازم برای هر آبیاری در تیمارهای مختلف طوری تعیین گردید که بتواند خاك مزرعه تا عمق توسعه ریشه[1] را به حد ظرفیت زراعی برساند۰ راندمان کاربرد آب ۱۰۰٪ در نظر گرفته شد۰ عمق توسعه ریشه با نمونه برداری تصادفی از کرتهای اصلی تعیین گردید۰ برای تعیین درصد وزنی رطوبت خاك به منظور محاسبه میزان آب مورد نیاز از سه قسمت مختلف هر کرت نمونه‌هائی تا عمق توسعه ریشه برداشته شد و بلافاصله وزن مرطوب آن توزین و به مدت ۱۲ ساعت در آون با حرارت ۱۱۰ درجه سانتیگراد خشك گردید۰ قابل ذکر است که اختلاف قابل ملاحظه‌ای بین درصد وزنی رطوبت خاك نمونه‌هائی که به مدت ۱۲ با ۲۴ ساعت خشك گردیدند مشاهده نگردید۰

خصوصیات زیر در پایان فصل رشد و زمانی که ۹۵ درصد غلافها زردرنگ و رسیده بودند برای پنج بوته که به طور تصادفی برداشت شدند، اندازه گیری و برای یك بوته میانگین گیری شد:

۱ ـ ارتفاع بوته از سطح خاك تا آخرین گره قابل شمارش برحسب سانتیمتر۰

۲ ـ تعداد ساقه‌های فرعی در هر بوته۰

۳ ـ طول میانگره با استفاده از نسبت طول ساقه به تعداد گره به تفکیك ساقه‌های اصلی و فرعی بر حسب سانتیمتر۰

۴ ـ تعداد غلاف و دانه در ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی۰

۵ ـ تعداد غلاف در هر گره ساقه‌های اصلی و فرعی با استفاده از نسبت تعداد کل غلافها به تعداد کل گره‌ها۰

۶ ـ عملکرد دانه بوته برحسب گرم که سپس براساس ۱۲ درصد رطوبت تنظیم گردید۰

۷ ـ وزن خشك قسمتهای هوائی هربوته۰ بدین منظور بوته‌ها از سطح خاك قطع و در درون پاکت کاغذی قرار داده شدند و سپس به مدت ۴۸ ساعت در دمای

۱ـ عمق توسعه عمودی در زمان اعمال رژیمهای آبیاری حدود ۲۵ سانتیمتر و در مرحله تشکیل غلاف حدود ۵۰ سانتیمتر بوده و از آن پس تقریبا" بدون تغییر ماند۰

۶۵°C خشك گردیدند و وزن شدند.

در نهایت، عملکرد بیولوژیکی چهارردیف میانی هر کرت پس از حذف ۱/۵ متر حاشیه از طرفین آنها برحسب گرم تعیین شد. همچنین عملکرد دانه سطح مزبور بر حسب گرم توزین و براساس ۱۲ درصد رطوبت تنظیم گردید. راندمان مصرف آب براساس نسبت آب مصرفی به عملکرد بیولوژیکی یا عملکرد دانه به‌صورت کیلوگرم بر متر مکعب آب اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

وزن خشك بوته و خصوصیات وابسته:

اثر تیمارهای آبیاری بر وزن خشك بوته از نظر آماری معنی‌دار بود(جدول ۱). با لاترین وزن خشك بوته (۸۱/۶۷ گرم) در تیمار آبیاری پس از ۷۰ میلیمتر تبخیر بدست آمد. کاهش وزن خشك بوته در تیمار آبیاری پس از ۵۰ میلیمتر تبخیر نسبت به تیمار آبیاری پس از ۷۰ میلیمتر تبخیر را می‌توان به دلیل رشد سبزینه‌ای زیاد و نرسیدن نور کافی به قسمتهای کف جامعه گیاهی دانست (۱۰). برگهای پائینی درایں گیاهان خیلی زود پیر شده و ریزش نمودند. از طرفی در تیمارهای آبیاری پس از ۵۰ میلیمتر تبخیر بدلیل نزدیك بودن فواصل آبیاری و با توجه به بافت خاك مزرعه (لوم رسی)، به نظر می‌رسد که امکان تهویه مناسب در ناحیه ریشه از بین رفته است. کاهش وزن خشك در تیمارهای آبیاری ۹۰ و ۱۱۰ نسبت به تیمار آبیاری ۷۰، به دلیل کمبود آب مورد نیاز گیاه و درنتیجه کاهش خصوصیات رشد رویشی وابسته به آن می‌باشد. اثر تیمارهای آبیاری بر ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه‌های اصلی و فرعی، طول میانگره‌ها در ساقه فرعی و تعداد ساقه‌های فرعی از نظر آماری مغنی‌دار بود و این خصوصیات با افزایش میزان آب آبیاری (تیمار ۵۰) و یا تنش رطوبتی (تیمارهای ۹۰ و ۱۱۰) کاهش یافتند (جدول ۲). نتایج مشابهی دال بر روند کاهشی ارتفاع بوته، تعداد گره، طول میانگره و تعداد گره و تعداد ساقه‌های فرعی در اثر تنش رطوبتی انتشار یافته است (۱۱، ۱۳، ۱۷ و ۲۰).

میانگین وزن خشك بوته در فواصل کاشت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر بین بوته‌ها به ترتیب معادل با ۴۱/۹، ۵۸/۹ و ۶۸/۴ گرم بود که روند افزایشی آن از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد (جدول ۱). افزایش وزن خشك بوته در تراکم پائین در مقایسه با دو تراکم کاشت دیگر را می‌توان به رشد رویشی زیادتر گیاهان به دلیل عدم محدودیت فضای رشد و نمو ربط داد. بجز طول میانگره و ارتفاع بوته، سایر خصوصیات رشد رویشی با کاهش تراکم به طور معنی دار و با روند خطی افزایش یافتند (جدول ۲). نتایج مشابهی دال بر افزایش تعداد گره و تعدادساقه فرعی (۸، ۱۰، ۱۲ و ۱۸) و کاهش ارتفاع بوته و طول میانگره (۱۸ و ۲۲) در اثر کاهش تراکم گزارش شده است. علت افزایش ارتفاع گیاه در تراکم بالا را می‌توان به دلیل رقابت شدید گیاهان جهت کسب نور بیشتر دانست، به طوریکه کمبودنوردر پائین جامعه گیاهی باعث حرکت ورشد سریع‌گیاه به سمت بالا شده است. افزایش تعداد ساقه فرعی در تراکم کم (فاصله ۳۰ سانتیمتر بین بوته ها) نسبت به دو تراکم دیگر، به دلیل وجود فضای زیاد بین گیاهان و نبودن رقابت شدید از نظر نور، آب و مواد غذایی می‌باشد. در همین ارتباط، بزاتویت (۸) گزارش نموده است که تعداد ساقه فرعی در لوبیا تحت تاثیر تراکم

جدول ۱ ـ مقایسه میانگین های* ارتفاع بوته، تعدادساقه های فرعی ووزن خشک بوته لوبیا سفید(لاین آزمایشی ۱۱۸۰۵) درچهارتیمارآبیاری وسه تراکم کاشت .

فاصله بوته (سانتیمتر) / آبیاری پس از	ارتفاع بوته (سانتیمتر) ۱۰	۲۰	۳۰	میانگین	تعدادساقه های فرعی درهربوته ۱۰	۲۰	۳۰	میانگین	وزن خشک بوته (گرم) ۱۰	۲۰	۳۰	میانگین
۵۰ میلیمترتبخیر	۵۳/۹a	۵۰/۳ ab	۴۸/۲bc	۵۰/۸ A	۵/۹ e	۷/۱c	۸/۱ b	۷/۰ B	۴۵/۰e	۶۴/۰۰d	۷۶/۲ c	۶۱/۸ B
۷۰ میلیمترتبحیر	۵۱/۳ ab	۴۷/۱bcd	۴۲/۹de	۴۷/۱ AB	۷/۱c	۸/۱b	۹/۰ a	۸/۱ A	۶۰/۹d	۸۵/۳ b	۹۸/۹ a	۸۱/۷ A
۹۰ میلیمترتبخیر	۴۸/۱ bc	۴۴/۳ cde	۴۲/۴e	۴۵/۰3C	۶/۳d	۷/۱c	۸/۱ b	۷/۱ B	۳۷/۹ ef	۵۵/۴ d	۵۹/۹ d	۵۱/۱ C
۱۱۰ میلیمترتبخیر	۱۳/۵ de	۴۱/۱ e	۴۰/۲e	۴۱/۶C	۵/۰f	۵/۵e	۶/۳ d	۵/۶ C	۲۳/۸ g	۳۱/۰ fg	۳۸/۵ ef	۳۱/۱ D
میانگین	۴۹/۲A	۴۵/۷ B	۴۳/۴C		۶/۱C	۷/۰B	۷/۹ A		۴۱/۹ C	۵۸/۹ B	۶۸/۴A	

* میانگین هابوسیله آزمون چنددامنه دانکن درسطح احتمال یک درصدمقایسه شده‌اندوبطورجداگانه تفاوت بین میانگین های تیمارهای آبیاری ، تراکمهای کاشت واثرات متقابلی که حداقل دارای یک حرق میباشندازنظرآماری معنی دارنیست .

جدول ۲ ـ مقایسه میانگین های* تعدادغلاف ودانه درساقه های اصلی وفرعی ، تعدادگره وطول میانگره درساقه های اصلی وفرعی ، و راندمان مصرف آب لاین ۱۱۸۰۵ لوبیاسفید درتیمارهای مختلف آبیاری وتراکم کاشت .

منابع تغییرات	تعدادغلاف در		تعدادداندانه در		تعدادگره درساقه		طول میانگره درساقه		راندمان مصرف آب (kg/m^3) براساس	
	ساقه اصلی	ساقه‌های فرعی	ساقه اصلی	ساقه‌های فرعی	اصلی	فرعی	اصلی	فرعی	عملکردبیولوژیکی	عملکردداندانه
آبیاری پس از ۵۰ میلیمترتبخیر	۱/۹۶a	۲۶/۰۲b	۵/۲۱ ab	۷۷/۷۸b	۱۰/۰۹ a	۵/۲۲ b	۵/۱۰a	۸/۳۱ a	۰/۹۱c	۰/۲۷ b
۹۰ میلیمترتبخیر	۲/۰۰a	۳۴/۸۴a	۷/۰۷ a	۱۱۰/۹۳a	۹/۳۳ b	۵/۹۶ a	۵/۱۰a	۷/۱۲ b	۱/۴۴a	۰/۳۶ a
۱۱۰ میلیمترتبخیر	۱/۴۹a	۲۵/۱۳b	۴/۲۷ bc	۶۹/۹۱b	۸/۸۹ bc	۵/۲۳ b	۵/۱۴a	۸/۱۲ ab	۱/۰۵b	۰/۳۰ b
	۱/۱۸b	۱۵/۴۷c	۲/۲۵ c	۳۲/۶۹c	۸/۳۸ c	۵/۰۱ b	۵/۰۸a	۸/۴۳ a	۰/۸۰d	۰/۲۲ c
فاصله بین بوته ها در ردیف										
۱۰ سانتیمتر	۱/۴۸ b	۱۸/۴۸c	۳/۷۸ b	۴۹/۱۲c	۸/۱۲ c	۵/۰۶c	۶/۰۷a	۸/۲۶a	۱/۴۰a	۰/۳۳ a
۲۰ سانتیمتر	۱/۶۰ b	۲۶/۹۸b	۴/۵۱ b	۷۸/۴۵b	۸/۹۸ b	۵/۳۳b	۵/۱۰b	۸/۱۳a	۰/۹۸b	۰/۲۹ b
۳۰ سانتیمتر	۱/۸۸ a	۳۰/۶۳a	۵/۸۵ a	۹۰/۹۳a	۱۰/۴۲ a	۱۵/۶۷a	۴/۱۵c	۷/۶۰b	۰/۷۶c	۰/۲۴ c

* میانگین هابوسیله آزمون چنددامنه دانکن درسطح احتمال یک درصدمقایسه شده‌اندودرهرستون بطورجداگانه برای رژیمهای آبیاری وفاصله بین بوته هادرردیف تفاوت بین هردو میانگینی که حداقل دارای یک حرف مشترک میباشندازنظرآماری معنی دارنیست .

کاهش می‌یابد۰

اثر متقابل تیمارهای مختلف آبیاری و تراکم کاشت بر وزن خشك اندامهای هوایی بوته وخصوصیات رشد رویشی معنی‌داربود۰ با لاترین میزان وزن خشك بوته (۹۸/۹ گرم) درتیمارآبیاری ۷۰ وفاصله ۳۰ سانتی‌متر بین بوته ها و کمترین آن (۲۳/۸ گرم) درتیمار آبیاری ۱۱۰ و فاصله ۱۰ سانتیمتر بین بوته‌ها تولید گردید (جدول ۱)۰ با لاترین ارتفاع بوته درتیمارآبیاری پس از ۵۰ میلیمتر تبخیر و فاصله کاشت ۱۰ سانتیمتر روی ردیف حاصل گشت (جدول ۱)۰ این امر مشخص می‌نماید که در تراکم با لا ولی رطوبت کافی، گیاهان به لحاظ سایه‌اندازی و کمبود نور وادار به رقابت شده و در نتیجه دارای رشد طولی بیشتری می‌شوند۰ تیلور (۲۱) گزارش نموده است که ارتفاع بوته در شرایط کمبود آب در فاصله ردیف ۱۰۰ سانتیمتر نسبت به ۲۵، ۵۰ و۷۵ سانتیمتر بیشتر خواهد بود۰ رطوبت زیاد و تراکم کم باعث تولید گره بیشتری در ساقه اصلی گردید۰ با کاهش طول میانگره ها در ساقه اصلی به‌علت تراکم کم، تعداد گره در ساقه اصلی افزایش یافت (جدول ۲)۰ با لاترین تعداد ساقه فرعی در تیمار آبیاری ۷۰ و فاصله کاشت ۳۰ سانتیمتر و کمترین آن درتیمار آبیاری ۱۱۰ و فاصله کاشت ۱۰ سانتیمتر بین بوته‌ها بدست آمد (جدول ۱)۰ بطور کلی، چنین استنباط می‌شود که تنش رطوبتی همراه با تراکم کاشت با لا، پتانسیل تولید ساقه های فرعی درگیاه را محدود می‌سازد۰

عملکرد دانه و اجزاء آن :

روند کاهشی میانگین عملکرد دانه در تیمارهای آبیاری ۵۰، ۷۰، ۹۰ و۱۱۰ از نظر آماری معنی دار بود (جدول ۳)۰ کاهش عملکرد دانه درتیمار آبیاری ۵۰ نسبت به تیمار آبیاری ۷۰ از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۳)۰ این کاهش (حدود ۲۳۰ کیلوگرم درهکتار) به‌خاطر رشد سبزینه‌ای و ارتفاع بیشتر بوته و درنتیجه جلوگیری از نفوذ نورکافی به داخل جامعه گیاهی و تشکیل غلاف کمتر درساقه‌های فرعی پائین و ریزش آنها بوده است۰ کاهش عملکرد دانه در تیمارهای آبیاری ۹۰ و۱۱۰ نسبت به تیمارهای آبیاری ۵۰ و۷۰ به دلیل افزایش تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد گیاه بوده است۰ به علت تنش شدید رطوبتی در تیمارآبیاری ۱۱۰، میزان عملکرد دانه به مقدار ۱۳۳۱ کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمار آبیاری ۷۰ کاهش یافته است (جدول ۳)۰ نتایج بسیاری از گزارشات حاکی از کاهش عملکرد دانه لوبیا در اثر تنش رطوبتی شدید و افزایش آن‌پس ازکاهش شدت تنش می‌باشد(۱۱، ۱۳، ۱۷، ۱۹، ۲۰و ۲۱)۰ اثرتیمارهای آبیاری۵۰و۷۰برعملکرددانه‌بوته از نظر آماری معنی‌دار نبود، ولی با اثرات دو تیمار آبیاری ۹۰ و۱۱۰ درسطح احتمال ۱ درصد تفاوت معنی‌دار داشت(جدول۳)۰ میانگین عملکرددانه‌بوته‌درتیمارآبیاری ۱۱۰ نسبت به تیمار آبیاری ۷۰ درحدود ۱۲ گرم کاهش یافته است (جدول ۳)۰ در همین ارتباط، گزارشات زیادی مبنی بر کاهش اجزاء عملکرد و در نتیجه کاهش عملکرد دانه در بوته در اثر تنش رطوبتی وجود دارد (۱۴، ۱۶، ۱۹ و۲۱)۰

به طورکلی، اجزاء عملکرد در ساقه اصلی سهم ناچیزی را در توجیه عملکرد دانه داشتند۰ به همین جهت به بحث پیرامون تغییرات این اجزاء درساقه‌های فرعی که منعکس کننده تغییرات انها در بوته است، اکتفا می‌گردد۰ اثر تیمارهای آبیاری بر اجزاء عملکرد

جدول ۳ ـ مقایسه میانگین های* عملکرددربوته وعملکرددانه لاین آزمایشی ۱۱۸۰۵ لوبیاسفیددرچهارتیمارآبیاری وسه تراکم کاشت .

فاصله بوته (سانتیمتر) / آبیاری پس از	عملکرددانه دربوته (گرم) — فاصله کاشت (سانتیمتر) ۱۵	۲۰	۳۰	میانگین	عملکرددانه (کیلوگرم درهکتار) ۱۰	۲۰	۳۰	میانگین
۵۰ میلیمترتبخیر	۱۱/۳۸ef	۲۱/۳ c	۲۶/۳۵ ab	۱۹/۷۰ A	۲۲۷۶/۳۳ b	۲۱۳۷/۸۹ bc	۱۷۷۸/۶۸ cd	۲۰۶۴/۳۰ A
۷۰ میلیمترتبخیر	۱۴/۲۱de	۲۲/۳۰abc	۲۶/۹۳ a	۲۱/۱۵ A	۲۸۴۲/۱۷ a	۲۲۳۰/۵۲ b	۱۸۱۸/۲۴ bcd	۲۲۹۶/۹۷ A
۹۰ میلیمترتبخیر	۸/۸۲fg	۱۶/۳۷d	۲۱/۸۰ bc	۱۵/۶۷ B	۱۷۶۴/۶۸ bcd	۱۶۳۷/۸۶ cde	۱۴۷۲/۲۱ de	۲۲۹۶/۹۷ B
۱۱۰ میلیمترتبخیر	۵/۷۹g	۹/۷۸efg	۱۱/۳۳ ef	۸/۹۷ C	۱۱۵۸/۶۶ ef	۹۷۸/۲۳ fg	۷۶۰/۲۷ g	۹۶۵/۷۲ C
میانگین	۱۰/۰۵C	۱۷/۴۵ B	۲۱/۶۰A		۲۰۱۰/۴۶ A	۱۷۴۶/۱۳ B	۱۴۵۷/۳۵ C	۱۶۲۴/۹۲B

* میانگین هابوسیله آزمون چنددامنه دانکن درسطح احتمال یک درصدمقایسه شده‌اندوبطورجداگانه تفاوت بین میانگین های تیمارهای آبیاری ، تراکمهای کاشت واثرات متقابلی که حداقل دارای یک حرف مشترک میباشندازنظرآماری معنی دارنیست .

درساقه‌های فرعی از نظر آماری معنی دار بود(جدول۲)۰ با لاترین تعداد غلاف و دانه‌درساقه‌های فرعی (بترتیب ۳۴/۸ و ۱۱۰/۹) در تیمار آبیاری ۷۰ حاصل شد (جدول ۲) و با افزایش رطوبت خاك (تیمار آبیاری ۵۰) و یا کاهش آن (تیمارهای آبیاری ۹۰ و ۱۱۰)کاهش یافت، به طوریکه ۰ تیمار آبیاری ۱۱۰ به کمتر از نصف تقلیل پیدا کرد۰ کاهش تعداد غلاف درتیمار آبیاری۵۰ در مقایسه با تیمار آبیاری۷۰ را شاید بتوان به علت آب ماندگی و در نتیجه کاهش اکسیژن در ناحیه ریشه گیاهان دانست۰ کاهش تعداد غلاف دربوته درتیمارهای آبیاری ۹۰ و۱۱۰ درمقایسه با تیمار آبیاری ۷۰(جدول ۲)، می‌تواند به علت عدم وجود رطوبت کافی در مرحله تشکیل غلاف و دانه بندی گیاه باشد۰ کمبود رطوبت مورد نیاز گیاه در این مرحله سبب تشکیل نشدن دانه در غلافها گردیده و در نتیجه تعدادی از غلافها ریزش نموده‌اند۰ گزارشات دیگری نیز دال برحساسیت شدید مرحله دانه بندی و پرشدن غلاف ها به تنش رطوبتی و در نتیجه کاهش عملکرد دانه لوبیا وجود دارد (۱۳، ۱۶ و ۲۰)۰ در همین رابطه گزارش گردیده است که تنش رطوبتی در مرحله غلاف دهی باعث کاهش تعداد غلاف می‌گردد (۱۶)۰ ماك و همکاران (۱۶) دریافته‌اند که رطوبت زیاد ناشی از بارندگی، ریزش گل در گره‌های ساقه اصلی لوبیا را به تاخیر انداخته ولی ریزش غلافها را زیاد می‌کند۰ همین نتایج حاکی از این است که آبیاری کافی در تراکم کم می‌تواند عملکرد لوبیا را از طریق افزایش تعداد گلها زیاد نماید۰

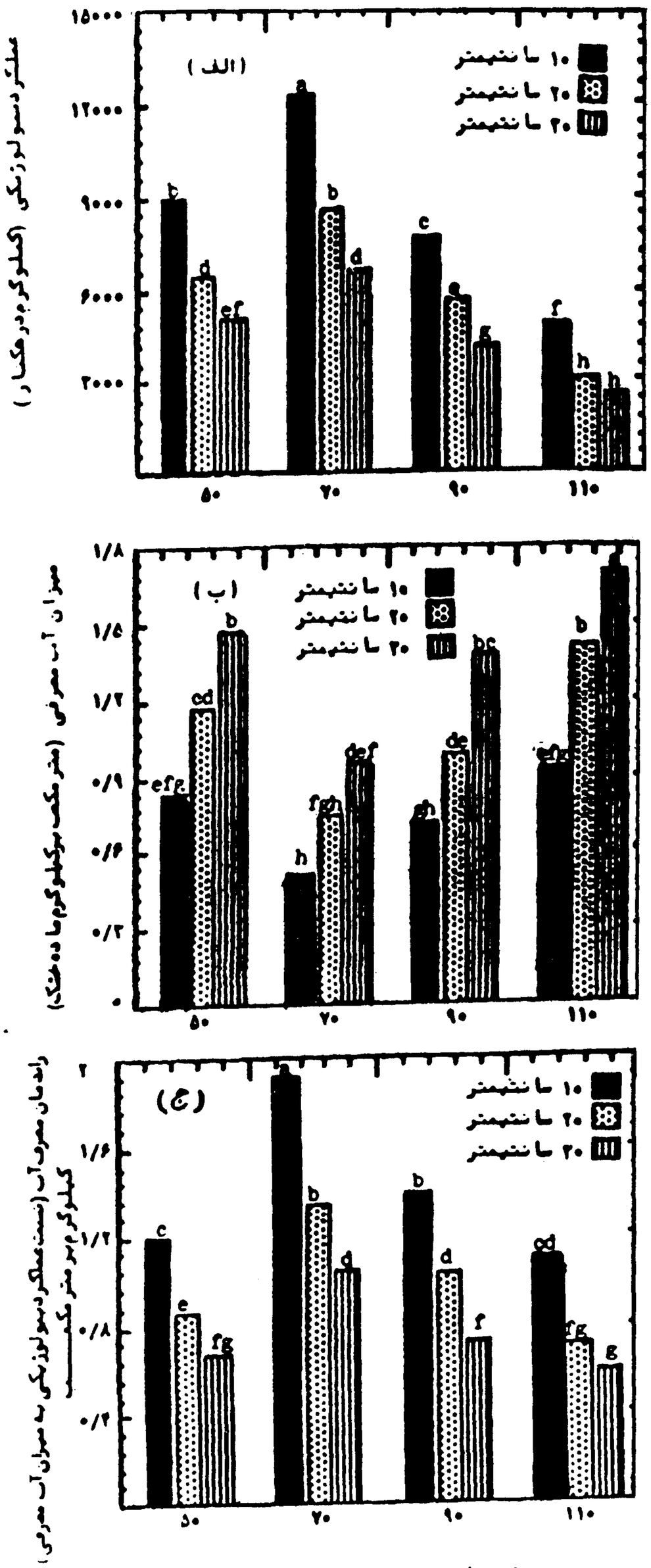
اثر تراکمهای مختلف کاشت بر عملکرد دانه در واحد سطح و عملکرد بوته (جدول ۳) از نظر آماری معنی دار بود۰ میانگین عملکرد دانه در فواصل کاشت ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر بین بوته‌ها روند کاهشی داشت۰ میانگین عملکرد دانه هر بوته با افزایش فاصله کاشت بین بوته‌ها به طور خطی افزایش یافت۰ عملکرد با لا در تراکم زیاد صرفا" به دلیل تعداد بیشتر گیاه در واحد سطح است۰ در این فاصله کاشت، هر گیاه به طور جداگانه به دلیل رقابت شدید جهت کسب نور، آب و مواد غذایی قادر به تولید حداکثر پتانسیل عملکرد دانه نبوده ولی نظر به اینکه این تراکم به ترتیب ۲ و تقریبا" ۳ برابر تراکمهای کاشت دیگر می‌باشد، میزان عملکرد در واحد سطح بیشتر بوده است وعملکرد با لای تك بوته در تراکم کم نتوانسته است جبران کاهش عملکرد در واحد سطح را بنماید۰ اثر متقابل تیمارهای مختلف آبیاری و تراکم کاشت بر عملکرد دانه بوته در سطح احتمال ۵ درصد معنی دار بود۰ حداکثر عملکرد دانه در بوته (۲۶/۹ گرم) در تیمار آبیاری ۷۰ و فاصله کاشت ۳۰ سانتیمتر و حداقل آن (۵/۸ گرم) در تیمارهای آبیاری ۱۱۰ و فاصله کاشت ۱۰ سانتیمتر حاصل گردید (جدول ۳)۰

اثر تراکم کاشت بر تعداد غلاف و دانه در ساقه‌های فرعی از نظر آماری معنی دار بود(جدول ۲)، به طوریکه باافزایش فاصله‌بین بوته‌هاروندافزایشی‌داشت۰ وهاب و همکاران (۲۳) و وسترمن و کروترز (۲۴) نیز به‌نتایج مشابهی دست یافته‌اند۰ تعداد غلاف حساسترین جزء عملکرد لوبیا نسبت به تراکمهای با لای کاشت است، به طوریکه تعداد آن در ساقه‌های فرعی از تراکم کم به زیاد کاهش می‌یابد (۶)۰ برت ویت (۸) معتقد است که در تراکم با لا متوسط تعداد غلاف در ساقه به دلیل افزایش تعداد ساقه‌های فاقد غلاف کاهش می‌یابد۰ کرف و رولند (۱۲) اظهار داشتند که اندازه و وزن دانه

تحت تاثیر فواصل کاشت قرار نمی‌گیرند، درصورتی که تعداد دانه در غلاف و تعداد غلاف در ساقه با افزایش تراکم کاهش می‌یابند. بیشترین و کمترین متوسط تعداد دانه در مجموع ساقه‌های اصلی و فرعی (۹۶/۸ و ۵۲/۹ عدد) بترتیب در تراکمهای کاشت کم و زیاد حاصل گردید (جدول ۲). گزارشات متعددی دال بر کاهش تعداد دانه در هر بوته با افزایش تراکم گیاهی وجو دارد (۹، ۱۰، ۱۲ و ۲۳).

راندمان مصرف آب :

تفاوت بین میزان آب مصرفی به‌ازاء تولید یک کیلوگرم ماده خشك در تیمارهای مختلف آبیاری و تراکم کاشت معنی‌دار بود. کمترین میزان مصرف آب درقبال تولید یك کیلوگرم ماده خشك (۰/۶۹ متر مکعب)در تیمار آبیاری ۷۰ و بیشترین آن (۱/۲۵ متر مکعب) در تیمار آبیاری ۱۱۰ حاصل گشت (شکل ۱). میزان آب مصرفی در تیمارهای آبیاری ۵۰، ۷۰، ۹۰ و ۱۱۰ برابر با ۷۴۵۷، ۶۳۲۳، ۵۴۳۹ و ۴۳۵۳ مترمکعب در هکتار بود. گرچه در تیمار آبیاری ۵۰ نسبت به تیمارآبیاری ۷۰ آب بیشتری مصرف گردیده، اما میزان تولید عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در آن کمتر بود (جدول ۳ و شکل ۱). بنابراین، مصرف زیادی آب نه تنها فایده‌ای برای گیاه نداشته، بلکه در مواردی هم رشد و نمو آن را محدود ساخته است. لذا چنانچه درشرایطی نظیر شرایط این آزمایش آبیاری لوبیا پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر از طشت تبخیر انجام گردد، نه تنها در مصرف آب صرفه جوئی به عمل خواهد آمد، بلکه عملکرد دانه هم کاهش نخواهد یافت. خدامباشی و همکاران (۲) و توکلی و همکاران(۱) نیز آبیاری بهینه را برای سویا و ذرت پس از ۳ ± ۷۰ میلیمتر



شکل ۱- نمودار تغییرات عملکرد بیولوژیکی (الف)، میزان آب مصرفی(ب) وراندمان مصرف آب (ج) در تیمارهای مختلف آبیاری براساس میلیمتر تبخیر ازطشت تبخیر و فواصل مختلف بوته روی ردیف.

تبخیر از طشت تبخیر کلاس A توصیه کرده‌اند۰ تولید ماده خشک در تیمار آبیاری ۵۰ در حدود یک تن در هکتار بیشتر از تیمار آبیاری ۹۰ بود ولی مصرف آب کمتر در تیمار آبیاری ۹۰ باعث افزایش راندمان مصرف آب گردید۰

تفاوت بین راندمان مصرف آب برای عملکردهای بیولوژیکی و دانه درتیمارهای مختلف آبیاری وتراکم‌های کاشت معنی دار بود (جدول ۲)۰ از نظر عملکرد دانه، بالاترین راندمان مصرف آب در تیمار آبیاری ۷۰ و کمترین آن در تیمار آبیاری ۱۱۰ حاصل گشت (جدول ۲)۰ بالاترین و کمترین راندمان مصرف آب از نظر عملکرد بیولوژیکی (بترتیب ۱/۴۴ و ۱/۸۰ کیلوگرم بر متر مکعب) نیز در این دو تیمار بدست آمد۰ اثر متقابل آبیاری و تراکم کاشت نیز بیانگر این است که کمترین میزان آب مصرفی (۰/۵۲ متر مکعب) جهت تولید یک کیلوگرم ماده خشک در تیمار آبیاری ۷۰ و فاصله بوته ۱۰ سانتیمتر و بیشترین آن (۱/۶۹ متر مکعب) در تیمار آبیاری ۱۱۰ و فاصله بوته ۳۰ سانتی‌متر حاصل می‌گردد (شکل ۱)۰ برای تولید یک کیلوگرم دانه در همین تیمارها و فاصله های کاشت، بترتیب ۲/۲۳ و ۵/۷۱ متر مکعب آب مورد نیاز است۰

موسوی و همکاران (۴) گزارش نموده‌اند که در سویا آبیاریهای زیاد و کم سبب کاهش راندمان مصرف آب و عملکرد دانه شده است۰ همین گزارش حاکی از آن است که آبیاری زیاد، باعث رشد رویشی زیاد و در نتیجه کاهش شدت نور در پائین جامعه‌گیاهی و درنتیجه کاهش عملکرد در گره‌های پائینی و نیز ساقه‌های فرعی گردیده است و لذا راندمان مصرف کاهش می‌یابد۰

نتیجه گیری:

خصوصیات رشد رویشی و زایشی لاین آزمایشی ۱۱۸۰۵ لوبیا سفید تحت تاثیر رژیمهای مختلف آبیاری و تراکم کاشت قرار گرفت۰ مقادیر حداکثر و حداقل عملکردهای بیولوژیکی و دانه بترتیب در تیمارهای آبیاری پس از ۷۰ و ۱۱۰ میلیمتر تبخیر از طشت تبخیر کلاس A حاصل گردید۰ به استثناء ارتفاع بوته و طول میانگره در ساقه اصلی و ساقه‌های فرعی، سایر خصوصیات رشد رویشی و زایشی در هر بوته در تراکم بالا حداقل و در تراکم پائین حداکثربودند۰ راندمان مصرف آب درتیمار آبیاری ۷۰ بیشترین ودرتیمار آبیاری ۱۱۰ کمترین مقدار را داشت۰ راندمان مصرف آب در تراکم بالا نسبت به تراکم پائین بیشتر است۰

مراجع مورد استفاده :

REFERENCES:

۱ـ توکلی، ح ۰، م ۰ کریمی و س ۰ ف ۰ موسوی۰ ۱۳۶۸۰ اثر رژیمهای آبیاری بر رشد رویشی و زایشی ذرت ۰ مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۲۰، شماره‌های ۳و۴، صفحات ۹ـ ۱۰

۲ ـ خدامباشی، م ۰، م ۰ کریمی و س ۰ ف ۰ موسوی۰ ۱۳۶۶۰ عکس العمل دو رقم سویا به تنش رطوبتی۰ مجله تحقیقات کشاورزی ایران، جلد ۶، شماره ۲، صفحات ۱۰۵ ـ ۸۳۰

۳ ـ کریمی، م ۰ ۱۳۶۶۰ آب و هوای منطقه مرکزی ایران۰ دانشگاه صنعتی اصفهان ۰ ۹۷ صفحه ۰

۴ ـ لکزیان، الف۰ ۱۳۶۸۰ چگونگی تحول و تکامل و بررسی خصوصیات کانیهای رسی خاکهای سری خمینی شهر در

مزرعه آزمایشی لورك نجف آباد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان، ۷۱ص.

۵ ـ موسوی، ف.، م. کریمی و م. خدامباشی. ۱۳۶۷. اثر رژیمهای آبیاری بر راندمان مصرف آب دو رقم سویا. مجله علوم و صنایع کشاورزی، جلد ۲، صفحات ۲۲ ـ ۱۳.

6- Bennett, J.P., M.W. Adams, & C. Burga. 1977. Pod yield component variation and intercorrelation in Phaseolus vulgaris L. as affected by planting density. Crop Sci. 17: 73-75.

7- Boyer, J.S., & H.G. Mcpherson. 1975. Physiology of water deficit in cereal crops. Adv. Agron. 27: 1-23.

8- Brathwaite, R.A.I. 1982. Bodie bean responses to changes in plant density. Agron. J. 74: 593-596,

9- Chung, J. H., & D.S. Goulden. 1971. Yield components of hericot beans (Phaseolus vulgaris L.) grown at different plant densities. N.Z.Y. Agric. Res. 14: 227-234.

10- Crothers, S.E., & D.T. Westermann. 1976. Plant population effects on yield of Phaseolus vulgaris L. Agron. J. 68: 958-960.

11- Dasberg, S., & J. W. Bakker. 1970. Characterizing soil aeration under changing soil moisture conditions for bean growth. Agron. J. 62: 689-692.

12- Grof, R.J., & G.G. Rowland. 1987. Effect of plant density on yield and components of yield of faba bean. Can. J. Plant Sci. 67: 1-10.

13- Horner, G.M., & M. Mojtahedi. 1970. Yield of grain legumes as affected by irrigation and fertilizer regimes. Agron. J. 62: 449-451.

14- Kuenema, E.A., R.F. Sandsted, D.H. Wallace, A. Bravo, & H.C. Wien. 1979, Effect of plant arrangements and densities on yields of dry beans. Agron. J. 71: 419-424.

15- Mach, H.J., & G.W. Varseveld. 1982. Response of bush snapbeans (Phaseolus vulgaris L.) to irrigation and plant density. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 107: 286-290.

16- Mauk, C.S., P. J. Breen, & H.S. Mack. 1987. Flower and pod abscission in snap bean as influenced by inflorescence position, raceme node, irrigation and plant density. Can. J. Plant Sci. 67: 1193-1202.

17- Miller, D.E., & D.W. Burke. 1983. Response of dry beans to daily deficit sprinkler irrigation. Agron. J. 75: 775-778.

18- Nienhuis, J., & S.P. Singh. 1985. Effects of location and plant density on yield and architectural traits in dry bean. Crop Sci. 25: 579-584.

19- Pandey, R.K., W.A.T. Herrera, & J.W. Pendleton. 1983. Drought response of grain legumes under irrigation gradient. I. Yield and yield components. Agron. J. 76: 549-553.

20- Robins, J.S. & C.E. Domingo. 1986. Moisture deficit in relation to the growth and development of dry beans. Agron. J. 48: 67-70.

21- Robinson, R.G. 1983. Yield and composition of field bean and adzuki bean in response to irrigation, compost, and nitrogen. Agron. J. 75: 31-34.

22- Taylor, H.M. 1980. Soybean growth and yield as affected by row spacing and by seasonal water supply. Agron. J. 72: 543-547.

23- Wahab, M.N.J., D.H. Dabbs, & R.J. Baker. 1986. Effects of planting density and design on pod yield of bush snap bean (Phaseolus vulgaris). Can. J. Plant Sci. 66: 669-675.

24- Westermann, D.T., & S.E. Crothers. 1977. Plant population effects on the seed yield components of bean. Crop Sci. 17: 493-496.

Iranian J. Agric. Sci.Vol.25, No.3, 1994.

Effects of Different Irrigation Regimes and Planting Densities on Yield and Other Characteristics of White Bean (Line No. 11805).

G. KHAJUEE-NEJHAD, A. REZAI , and S.F. MOUSAVI
M.S., Shahid Bahonar University and Associate Professors,
Isfahan University of Technology, Iran.
Received for Publication 12, February 1992.

SUMMARY

In 1990, the effects of different irrigation treatments and planting densities on grain yield and vegetative and reproductive characteristics of white bean (phaseolus vulgaris L.), Line no. 11805 was studied. The experimental design was a plot with three replications. The main plots were irrigation after 50±3, 70±3, 90±3, and 110±3 mm evaporation from class A Pan and arranged in complete blocks. Three within-row spacing (10,20 and 30 Cm) were the sub-plots.

The highest and lowest grain yields (2297 and 965 Kg/ha) were obtained in plots irrigated after 70 and 110 mm evaporation. Grain yields in irrigation treatments after 50 and 70 mm evaporation were statistically identical. In addition to the grain yield, the studied characteristics were maximum in irrigation treatment after 70 mm evaporation and decreased with increasing moisture or moisture stress. By decreasing plant density, the grain yield of each plant increased, but the total yield decreased over a unit area . All vegetative and reproductive growth characteristics decreased by increasing plant density. The number of branches and their yield components were of more important characteristics in defining the grain yield. Water use efficiency was maximum in irrigation treatment after 70mm evaporation,and 10 Cm interplant spacing, and was minimum in irrigation treatment after 110 mm evaporation and 30 Cm interplant spacing.