

بررسی تاثیر دور آبیاری و تاریخ کاشت بر خصوصیات زراعی عدس الملک در منطقه بیرجند

حسین طبعی^{۱*} - رضا برادران^۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۹/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱۸

چکیده

عدس الملک از جمله گیاهانی است که از اهمیت خاص تغذیه‌ای و دارویی برخوردارند و در زمینه کاهش وزن و کنترل دیابت کاربرد دارند. دانه‌های آن علاوه بر مواد نشاسته‌ای حاوی مواد پروتئینی و لیپیدی می‌باشند. به منظور بررسی تاثیر دور آبیاری و تاریخ کاشت بر خصوصیات زراعی عدس الملک آزمایشی بصورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۸۹ در منطقه کاهی بیرجند انجام گرفت. در این تحقیق عامل دور آبیاری در سه سطح ۱۲، ۱۸ و ۲۴ روز به عنوان کرت‌های اصلی و چهار سطح تاریخ کاشت ۳۱ فروردین، ۵، ۱۰ و ۱۵ اردیبهشت به عنوان کرت‌های فرعی لحاظ گردید. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد دور آبیاری بجز تعداد ساقه در بوته تاثیر معنی داری بر کلیه صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، بیوماس، عملکرد دانه، شاخص برداشت و صفات تعداد گل در بوته و وزن هزاردانه دارا بود. بالاترین مقدار صفات از تیمار آبیاری ۱۲ روز بدست آمد. اثر تاریخ کشت نیز برای کلیه صفات بجز وزن هزار دانه در سطح ۱ درصد معنی دار شد بطوریکه تاریخ کاشت ۳۱ فروردین بالاترین مقادیر از صفات را به خود اختصاص داد. اثر متقابل دور آبیاری و تاریخ کاشت برای صفات تعداد ساقه، گل و غلاف در بوته، بیوماس، شاخص برداشت و نیز عملکرد دانه در سطح ۱ درصد و برای ارتفاع بوته در سطح ۵ درصد معنی دار گردید. بیشترین عملکرد دانه از تیمار آبیاری ۱۲ روز در تاریخ ۳۱ فروردین بدست آمد. به نظر می‌رسد استفاده از مدار آبیاری ۱۲ روز در تاریخ کاشت فروردین ماه بویژه اواخر فروردین، تیمار مناسب در تولید عدس الملک باشد.

واژه‌های کلیدی: بیوماس، حیوبات، غلاف در بوته، کم آبیاری

مقدمه

صورت حیوبات یا بقولات مصرف غذایی دارند و در عده‌ای از آن‌ها نیز دانه‌ها علاوه بر مواد نشاسته‌ای گاهی حاوی مواد پروتئینی و لیپیدی است مانند نخود فرنگی، لوبیا، عدس، نخود و ماش. در طب سنتی خواص درمانی متعددی به بذر عدس الملک نسبت داده شده که از آن جمله می‌توان اثر آن در پایین آوردن فشار خون بالا و نیز کاهش قند و چربی خون را نام برد (۱۶). امروزه بخش کشاورزی با این واقعیت روبروست که در آینده بایستی ضمن مصرف آب کمتر تولید بیشتری را عرضه نماید. اهمیت آب به گونه‌ای است که به عنوان عامل و محرک اصلی فعالیت‌های کشاورزی به شمار می‌رود (۱۵). گیاهان در مراحل مختلف رشد واکنش‌های مختلفی به کم آبی دارند لذا لازم است با شناخت کامل رفتار گیاه، به گونه‌ای که تأثیرات منفی به حداقل برسد زمان آبیاری تنظیم گردد (۲۱). اگر منابع آبی محدودیت داشته باشند سرعت جذب آب خاک بوسیله گیاه کمتر از سرعت تبخیر و تعرق خواهد شد و اگر رطوبت خاک از حد بحرانی کمتر شود گیاه در معرض انواع تنش‌ها قرار خواهد گرفت (۳۶). نقشه اسلامی و همکاران (۳۵) در مطالعه اثر تنش شوری بر جوانه‌زنی و

عدس الملک با نام علمی *Securiger securidaca* L. متعلق به خانواده Papilionaceae (Leguminosae)، گیاهی است یکساله، علفی که در کنار جوی‌های آب و اطراف باغ‌ها و مزارع گندم رشد می‌کند. پراکندگی رشد این گیاه در ایران، استان‌های تهران و اطراف آن، خوزستان و شمال کشور است. این گیاه دارای میوه‌هایی (لگوم) به بزرگی ۵/۱۰×۰/۶-۱ سانتی‌متر، محتوی ۹-۶ دانه (بذر) تقریباً چهار پهلوی و مسطح و قرمز رنگ است. بیشتر گیاهان علفی زیرتیره پروانه آسا در انشعابات ریشه خود دارای برجستگی‌های کوچک گره‌مانندی به نام گرهک مملو از باکتری‌های جاذب نیتروژن هستند و عمل جذب نیتروژن به وسیله این باکتری‌ها باعث تثبیت نیتروژن به صورت نیترات در این گیاهان می‌شود (۱۱). دانه بسیاری از پروانه آساها به

۱ و ۲- دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی بیرجند
* - نویسنده مسئول: (Email: hossein_tabiei@yahoo.com)

اوره، ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم بر اساس آزمون خاک و میزان نیاز گیاه به صورت یکنواخت، قبل از کاشت، بصورت دستی پخش و کاملاً با خاک مخلوط شدند. کاشت بذور به روش دستی و بصورت ردیفی و به فواصل مساوی ۶۰ سانتی‌متر در روی ردیف و بین ردیف‌ها و در عمق ۳ سانتیمتر کشت شد. پس از اتمام عملیات کاشت، اولین آبیاری برای تثبیت بذرها انجام پذیرفت. در طول دوره رشد عملیات داشت شامل وجین، واکاری، تنک کردن، مبارزه با علف‌های هرز بر اساس نیاز گیاه و به روش مرسوم در زمان لازم خود انجام شد. بوته‌های عدس الملک پس از رشد تا قبل از مرحله ۴ - ۳ برگی برای رسیدن به تراکم مورد نظر سه مرتبه تنک گردیدند. در این مدت به منظور عدم نفوذ آب جوی‌های اصلی به درون کرت‌ها، تمام جوی‌ها با نوار پلاستیکی ایزوله شدند. سایر عملیات زراعی دوره داشت مطابق معمول زراعت گیاهان انجام گردید. در پایان دوره رشد، هنگام رسیدن بیش از ۹۵ درصد غلاف‌ها (رسیدگی فیزیولوژیکی) برای اندازه‌گیری ویژگی‌های تعداد ساقه، تعداد برگ، تعداد گل، ارتفاع بوته، تعداد دانه در غلاف، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه در بوته، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت با حذف اثرات حاشیه انتخاب و برداشت از سطح خاک با دست در سطح یک متر مربع انجام شد و جهت تعیین عملکرد بیولوژیک و دانه به آزمایشگاه منتقل شد. در نهایت داده‌های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS و MSTAT-C تجزیه و تحلیل آماری شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گرفت. نمودارها با کمک نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج و بحث

خصوصیات مورفولوژیک

نتایج ارایه شده در جدول آنالیز واریانس (جدول ۲) حاکی از تأثیر معنی‌دار مدار آبیاری بر ارتفاع بوته در سطح احتمال ۱ درصد است، به طوری که ارتفاع بوته در تیمار ۱۲ روز افزایش معنی‌داری نسبت به سایر سطوح آبیاری داشت. اثر تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود. بیشترین ارتفاع بوته با میانگین ۴۷/۶۴ سانتی‌متر از مدار ۱۲ روز آبیاری حاصل شد. همچنین با تأخیر در کاشت از ۳۱ فروردین تا ۱۵ اردیبهشت سبب کاهش ارتفاع با میانگین ۱۲/۲۸ سانتی‌متر گردید. احتمالاً بلند شدن روزها و کاهش طول دوره رویشی گیاه و از طرف دیگر افزایش درجه حرارت در تاریخ کاشت‌های دیر که منجر به افزایش تبخیر و تعرق و ایجاد تنش خشکی از عوامل موثر بر کاهش ارتفاع بوته در اثر تأخیر در کاشت شده‌اند. صفی‌خانی (۸) در تحقیقات خود بر روی گیاه دارویی بادرشبو گزارش کرد تنش خشکی در حد ۴۰ درصد ظرفیت زراعی مزرعه موجب کاهش ارتفاع، طول و عرض برگ، طول میانگره، عملکرد اندام هوایی و عملکرد اسانس می‌شود.

شاخص‌های رشد گیاهچه عدس الملک گزارش دادند که استفاده از سطح شوری 8 dS m^{-1} بطور قابل توجهی طول گیاهچه، وزن گیاهچه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و شاخص زنده ماندن دانه کاهش یافت. نتایج تحقیقات اویس و همکاران (۳۱) موید این مطلب است که عملکرد دانه و زیست توده عدس با افزایش تعداد دفعات آبیاری تکمیلی افزایش می‌یابد. انجام دو مرحله آبیاری تکمیلی (قبل از گلدهی و نیز در مرحله پرشدن دانه) بطور متوسط عملکرد عدس^۱ را تا ۲۰ درصد افزایش داد. نتایج پژوهش امیری ده احمدی و همکاران (۲) نشان داد تنش خشکی در مرحله گلدهی باعث کاهش وزن (عملکرد) دانه در بوته، وزن خشک تجمعی، سرعت رشد نسبی، سرعت رشد گیاه، سرعت فتوسنتز خالص و افزایش نسبت سطح برگ و سطح ویژه برگ در نخود^۲ شد. یکی از عوامل مدیریتی مهم تاریخ کاشت مناسب است که باعث ایجاد تأثیرات مثبت بر روی شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد و در نتیجه بالا رفتن عملکرد دانه می‌شود. تاریخ کاشت مناسب موجب بهره‌گیری بهینه از عوامل اقلیمی مانند درجه حرارت، رطوبت، طول روز و همچنین تطابق زمان گلدهی با درجه حرارت مناسب می‌گردد (۱۷). آریان‌نیا و همکاران (۳) در بررسی عکس العمل ماش^۳ به تاریخ کشت در ذفول نتیجه گرفتند که تاریخ کاشت مناسب در کشت ماش باعث ایجاد تأثیرات مثبت بر روی اجزای عملکرد و بالا رفتن عملکرد دانه می‌شود چرا که انتخاب تاریخ کاشت مطلوب باعث عدم برخورد مرحله‌ی تشکیل دانه با شرایط نامساعد آخر فصل شده و در نتیجه دانه بندی به خوبی صورت گرفته و اثرات مثبت بر روی رشد رویشی، اجزای عملکرد و عملکرد نهایی دارد. با توجه به محدودیت منابع آب و روند رو به رشد مصرف آن در سال‌های اخیر و نظر به ماهیت آن، این پژوهش به منظور بررسی واکنش عدس الملک به سطوح آبیاری در تاریخ کاشت‌های مختلف اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در بهار سال ۱۳۸۹ در منطقه کاهی بیرجند بصورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت. این منطقه با موقعیت جغرافیایی ۳۲ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۵۹ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و در ارتفاع ۱۳۴۵ متر از سطح دریا قرار دارد. در این آزمایش عامل رژیم آبیاری شامل سه سطح ۶، ۱۲ و ۱۸ روز به عنوان عامل اصلی و چهار سطح تاریخ کاشت ۳۱ فروردین، ۵، ۱۰ و ۱۵ اردیبهشت به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. مقادیر ۵۰ کیلوگرم در هکتار

- 1- *Lens culinaris*
- 2- *Cicer arietinum*
- 3- *Vigna radiata* L.

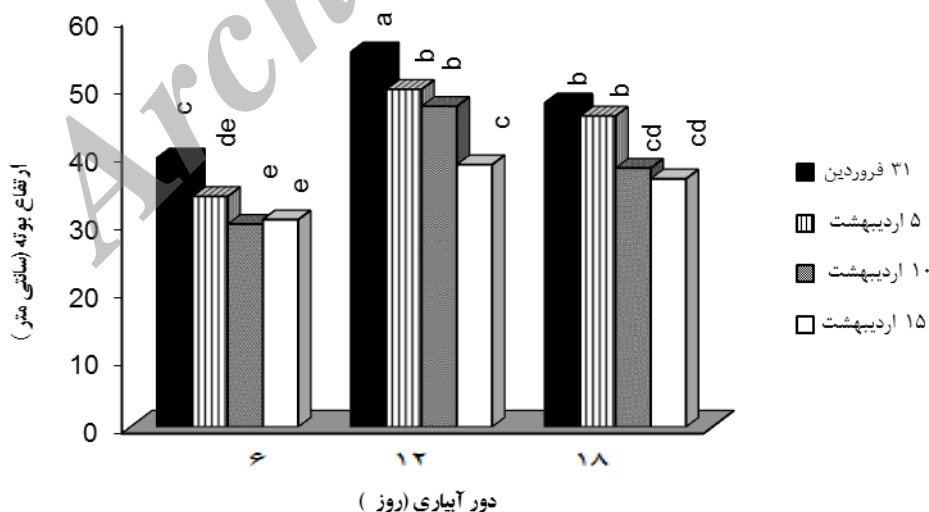
جدول ۱- مشخصات خاک مورد آزمایش

OC%	Sp%	Cr Meq l ⁻¹	K Meq l ⁻¹	Mg Meq l ⁻¹	Na Meq l ⁻¹	Ca Meq l ⁻¹	EC ds m ⁻¹	PH	Dept cm
۰/۲۵۳۵	۵۶-۷	۴	۰/۵۱	۲/۲	۲/۵۷	۱/۶	۰/۷۸	۷/۸۴	۰-۳۰
	بافت	Clay %	Silt %	Sand%	So4 Meq l ⁻¹	CaCO3 Meq l ⁻¹	HCO3 Meq l ⁻¹	CO3 Meq l ⁻¹	N
	Loam	۲۴	۴۷	۳۰	۰/۱۸	۱۴/۷۵	۲/۷	ناچیز	۰/۰۲۱

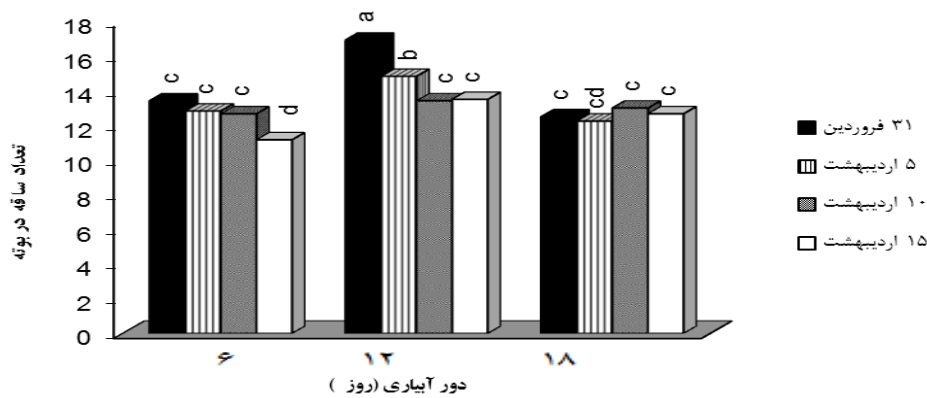
خاک منطقه، مدار آبیاری ۱۲ روز در مقایسه با مدار ۶ روزه، اجزای عملکرد و همچنین تعداد ساقه بیشتر از سایر تیمارها بود. اما کاهش تعداد ساقه تولیدی در سطوح بعدی (۱۸ روز) به دلیل اثر منفی تنش کم آبی بر فرآیندهای فتوسنتز، تغذیه، روابط هورمونی و آبی گیاه می‌باشد. این کاهش در طی افزایش مدار آبیاری براساس نظر سروالی و همکاران (۳۷) می‌تواند مربوط افزایش اختصاص مواد فتوسنتزی به ریشه نسبت به بخش هوایی گیاه باشد. رشد گیاه نه تنها بستگی به تجمع مواد خام از طریق فتوسنتز و جذب عناصر دارد بلکه به حفظ پتانسیل زیاد آب گیاه جهت طویل شدن سلول‌ها نیز بستگی دارد (۱۲).

در شرایط کم‌آبیاری که میزان نیاز آبی گیاه و تبخیر و تعرق از اهمیت بسزایی برخوردار است، گیاه در طی مراحل رشدی خاص و یا در تمام طول فصل رشد در معرض سطوح متفاوتی از تنش خشکی قرار می‌گیرد (۲۲). در واقع می‌توان چنین نتیجه گرفت که همزمان با پیک نیاز آبی عدس الملک، تبخیر و تعرق واقعی گیاه بیشتر از آب مصرفی آن است.

نتایج مشابهی توسط محققان دیگر به دست آمده است (۲۴) و (۳۰). اثر متقابل تاریخ کاشت و آبیاری بر ارتفاع نیز بوته معنی‌دار بود. بیشترین ارتفاع بوته از مدار آبیاری ۱۲ روز و در تاریخ کاشت ۳۱ فروردین با میانگین ۵۵/۱۷ سانتی‌متر و کمترین آن بطور مشترک متعلق به مدار ۶ روز آبیاری و در تاریخ کاشت ۱۰ و ۱۵ اردیبهشت به ترتیب با میانگین ۲۹/۸۳ و ۳۰/۵۰ سانتی‌متر حاصل شد (شکل ۱). نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد صفت تعداد ساقه در بوته تحت تاثیر دور آبیاری قرار نگرفت و اثرات تاریخ کاشت و بر همکنش تاریخ کاشت و آبیاری بر تعداد ساقه در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). با تاخیر در کاشت از ۳۱ فروردین تا ۱۵ اردیبهشت سبب کاهش تعداد ساقه تولیدی با میانگین ۱/۸۳ عدد در بوته گردید (جدول ۳). نتایج مربوط به بر همکنش اثرات سطوح آبیاری و تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین تعداد ساقه در بوته ۱۶/۹۲ عدد در بوته در تیمار ۱۲ روز آبیاری و در تاریخ کاشت ۳۱ فروردین بدست می‌آید (شکل ۲). در بین رژیم‌های آبیاری مورد مطالعه، به دلیل سبک بودن بافت



شکل ۱- اثر برهمکنش دور آبیاری و تاریخ کاشت بر ارتفاع بوته



شکل ۲- اثر برهمکنش دور آبیاری و تاریخ کاشت بر تعداد ساقه در بوته

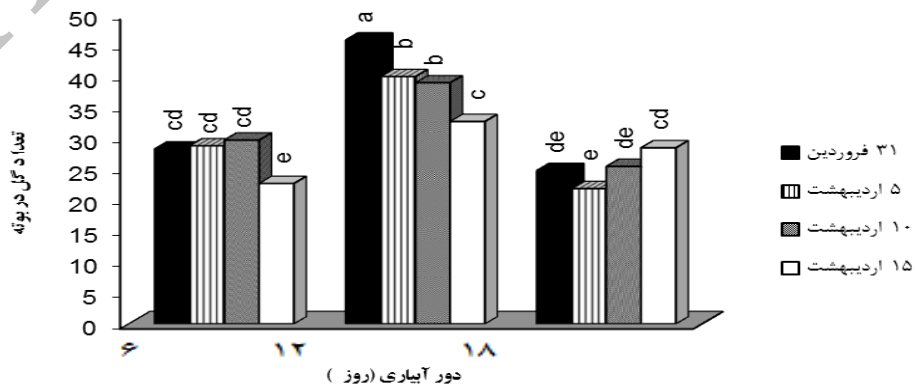
و در تاریخ کاشت ۳۱ فروردین بدست می‌آید (شکل ۳). اکثر حبوبات روزبلند هستند اما تعداد کمی روز خنثی و یا روز کوتاه نیز وجود دارند (۴۱) در حبوبات تأخیر گلدهی با افزایش طول روز مشاهده شده است (۴) و در دوره‌های نوری بیش از ۱۲ تا ۱۳ ساعت گلدهی به تأخیر می‌افتد. همچنین با تأخیر در کاشت، حساس ترین مرحله گیاه (گلدهی) در برابر کم آبی با بلند شدن طول روز، افزایش شدت تابش و افزایش سطح تعرق گیاه مصادف شده و سبب کاهش تعداد گل خواهد گردید.

عملکرد و اجزای عملکرد

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد تنها اثر آبیاری بر وزن هزار دانه در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین وزن هزاردانه از مدار ۱۲ روز با میانگین ۱۳/۷۷ گرم حاصل شد و پس از آن مدار ۱۸ روز با میانگین ۱۳/۲۵ گرم قرار داشت و کمترین وزن هزاردانه از مدار ۶ روز با میانگین ۱۲/۵۲ گرم حاصل شد (جدول ۳).

تأخیر در کاشت و مصادف شدن حساس ترین مراحل گیاه در برابر کم آبی، با بلند شدن طول روز، افزایش شدت تابش و افزایش سطح تعرق گیاه سبب کاهش تعداد ساقه و نهایتاً عملکرد تولیدی خواهد گردید. در گیاه ماش حساس ترین مرحله در برابر کم آبیاری، در طول دوره‌ی گلدهی است (۲۰).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثرات تاریخ کاشت و بر همکنش تاریخ کاشت و آبیاری بر تعداد گل در بوته در سطح احتمال ۱ درصد و دور آبیاری در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد بیشترین تعداد گل در بوته با میانگین ۳۹/۳۳ عدد در هر بوته از مدار ۱۲ روز آبیاری حاصل شد (جدول ۳). در مورد تعداد گل تولیدی در بوته بالاترین رکورد به ترتیب بامیانگین ۳۱/۳۳ و ۳۲/۹۴ بطور مشترک مربوط به تیمارهای ۳۱ فروردین و ۱۰ اردیبهشت ماه بود. و بین سایر سطوح نیز تفاوت معنی داری ملاحظه نگردید (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد نتایج مربوط به بر همکنش اثرات سطوح آبیاری و تاریخ کاشت نشان داد که بیشترین تعداد گل در بوته ۴۵/۸۳ عدد در بوته در تیمار ۱۲ روز آبیاری

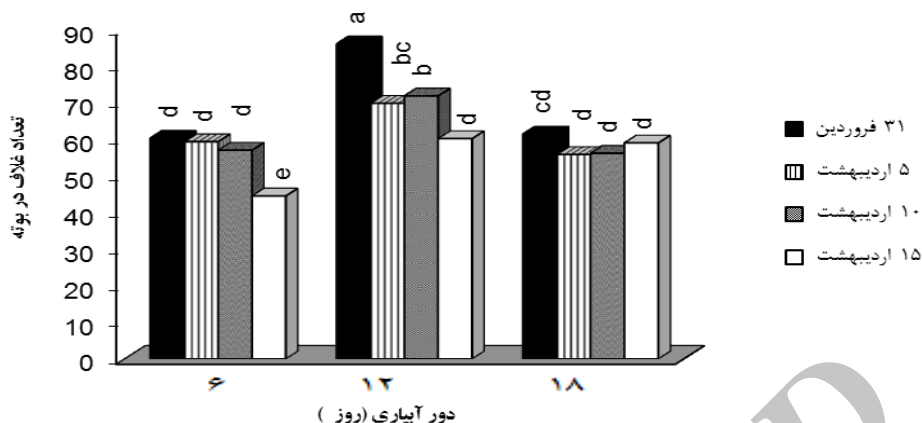


شکل ۳- اثر برهمکنش دور آبیاری و تاریخ کاشت بر تعداد گل در بوته

اثر تاریخ کاشت و برهمکنش تاریخ کاشت و دور آبیاری بر وزن هزاردانه معنی‌دار نبود. اعمال کم‌آبیاری در مرحله زایشی باعث کاهش انتقال مواد فتوسنتزی به دانه شده است که در نتیجه آن وزن هزار دانه کاهش یافته است. مشابه با نتیجه این آزمایش صدیق پور (۳۴) نیز اعلام کرد که قطع آبیاری در مرحله پرشدن دانه سبب کاهش وزن هزار دانه در ماش می‌شود. علت این امر کاهش پوشش سبز و دوام آن در کنار کاهش طول مراحل رشد رویشی و زایشی در اثر تنش خشکی می‌باشد. که باعث کوتاه شدن طول دوره پرشدن دانه و نیز کاهش مواد فتوسنتزی تولید شده می‌گردد.

تعداد دانه همانند تعداد غلاف به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی تحمل به تنش خشکی ارقام مختلف ذکر شده است (۳۲). نتایج ارایه شده در (جدول ۲) نشان داد اثر تاریخ کاشت و آبیاری بر تعداد دانه در غلاف معنی‌دار بود. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که در میان سطوح آبیاری، تیمار ۱۲ روز آبیاری با میانگین ۶/۹۴ بیشترین تعداد دانه در غلاف را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳). راعی و همکاران (۶) در گیاه نخود نیز گزارش دادند که اثر آبیاری بر تعداد دانه در نیام معنی‌دار نبود و بیان کردند که تعداد دانه در نیام اغلب در کنترل خصوصیات ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل به‌زرعی و محیطی قرار می‌گیرد. بدین جهت این جزء از عملکرد عمدتاً از ژنوتیپ متأثر می‌شود. مرادی و همکاران (۱۴) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند. تأخیر در کاشت باعث کاهش تعداد دانه در غلاف گردید. بیشترین تعداد دانه در غلاف از تاریخ کاشت ۳۱ فروردین با میانگین ۷/۳۵ حاصل شد که تفاوت آماری با تاریخ کاشت ۵ اردیبهشت نداشت ولی کمترین تعداد دانه در غلاف به طور مشترک از تاریخ کاشت‌های ۱۰ و ۱۵ اردیبهشت با میانگین‌های به ترتیب ۶/۴۶ و ۶/۴۲ حاصل شد (جدول ۳). احتمالاً گرمای هوا در مرحله گل‌دهی باعث کاهش تعداد دانه در غلاف شده است روند نزولی تعداد دانه در سطوح شدید خشکی توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (۷ و ۱۰). با افزایش آب آبیاری، رشد نیام‌ها و بلوغ طولانی‌تر انجام می‌شود و برگ‌ها با سرعتی آهسته‌تر پیر می‌شوند در نتیجه تعداد غلاف در بوته افزایش می‌یابد و از طرفی کاهش میزان آب آبیاری و همچنین افزایش ناگهانی درجه حرارت در اوایل مرحله زایشی سبب پیری زودرس گیاه می‌شود. راعی و همکاران (۶) در گیاه نخود نیز گزارش دادند که اثر آبیاری بر تعداد دانه در نیام معنی‌دار نبود بیان کردند که تعداد دانه در نیام اغلب در کنترل خصوصیات ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل به‌زرعی و محیطی قرار می‌گیرد. بدین جهت این جزء از عملکرد عمدتاً از ژنوتیپ متأثر می‌شود. اثر متقابل تاریخ کاشت و آبیاری بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود. بیشترین تعداد غلاف در بوته از مدار آبیاری ۱۲ روز و در تاریخ کاشت ۳۱ فروردین با میانگین ۸۶/۰۸ حاصل شد و کمترین آن متعلق به مدار ۶ روز آبیاری و در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت با میانگین ۴۴/۵۰ غلاف در بوته بود (شکل ۴).

بیشترین تأثیر مثبت و مستقیم را بر عملکرد دارند (۴). نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد اثر تاریخ کاشت، آبیاری و برهمکنش آن‌ها بر تعداد غلاف در بوته در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). تأخیر در کاشت سبب کاهش تعداد غلاف در بوته گردید. به طوری که بیشترین تعداد غلاف در بوته با میانگین ۶۹/۲۷ از تاریخ کاشت ۳۱ فروردین حاصل شد پس از آن تاریخ کاشت‌های اردیبهشت در رتبه‌های بعدی قرار داشتند و لازم به ذکر است که بین تاریخ کاشت‌های ۵ اردیبهشت و ۱۰ اردیبهشت، با میانگین‌های ۶۱/۶۶ نیز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). که منطبق با نتایج (۶، ۱۴، ۲۵، ۳۳ و ۳۹) می‌باشد. احتمالاً کاهش دوره رشد رویشی، ارتفاع بوته و طول دوره گل‌دهی در اثر درجه حرارت‌های بالا و بلند شدن طول روز در تاریخ کاشت‌های دیر باعث شده تعداد غلاف در بوته کاهش یابد. امیری و همکاران (۱) در گیاه نخود گزارش کردند که کمترین تعداد غلاف در بوته (۵ غلاف) مربوط به تیمار تنش گلدهی بود. در مرحله گلدهی تنش باعث ریزش گل‌ها می‌شود که به تبع آن به کاهش تعداد غلاف نیز منجر می‌شود. تعداد غلاف در رژیم‌های آبیاری مورد مطالعه متفاوت و معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین تعداد غلاف در بوته با میانگین ۷۱/۹۷ از دور آبیاری ۱۲ روز حاصل شد و رژیم‌های آبیاری ۶ و ۱۸ روز با میانگین‌های به ترتیب ۵۵/۲۹ و ۵۸/۱۰ پس از آن در مکان‌های بعدی قرار گرفتند بطوریکه تفاوت معنی‌داری نیز بین آن‌ها وجود نداشت (جدول ۳). تعداد غلاف به عنوان یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی تحمل به تنش خشکی ارقام مختلف ذکر شده است (۳۲). روند نزولی تعداد غلاف در سطوح خشکی توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (۷ و ۱۰). با افزایش آب آبیاری، رشد نیام‌ها و بلوغ آن‌ها در یک دوره طولانی‌تر انجام می‌شود و برگ‌ها با سرعتی آهسته‌تر پیر می‌شوند در نتیجه تعداد غلاف در بوته افزایش می‌یابد و از طرفی کاهش میزان آب آبیاری و همچنین افزایش ناگهانی درجه حرارت در اوایل مرحله زایشی سبب پیری زودرس گیاه می‌شود. راعی و همکاران (۶) در گیاه نخود نیز گزارش دادند که اثر آبیاری بر تعداد دانه در نیام معنی‌دار نبود بیان کردند که تعداد دانه در نیام اغلب در کنترل خصوصیات ژنتیکی بوده و کمتر تحت تأثیر عوامل به‌زرعی و محیطی قرار می‌گیرد. بدین جهت این جزء از عملکرد عمدتاً از ژنوتیپ متأثر می‌شود. اثر متقابل تاریخ کاشت و آبیاری بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود. بیشترین تعداد غلاف در بوته از مدار آبیاری ۱۲ روز و در تاریخ کاشت ۳۱ فروردین با میانگین ۸۶/۰۸ حاصل شد و کمترین آن متعلق به مدار ۶ روز آبیاری و در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت با میانگین ۴۴/۵۰ غلاف در بوته بود (شکل ۴).

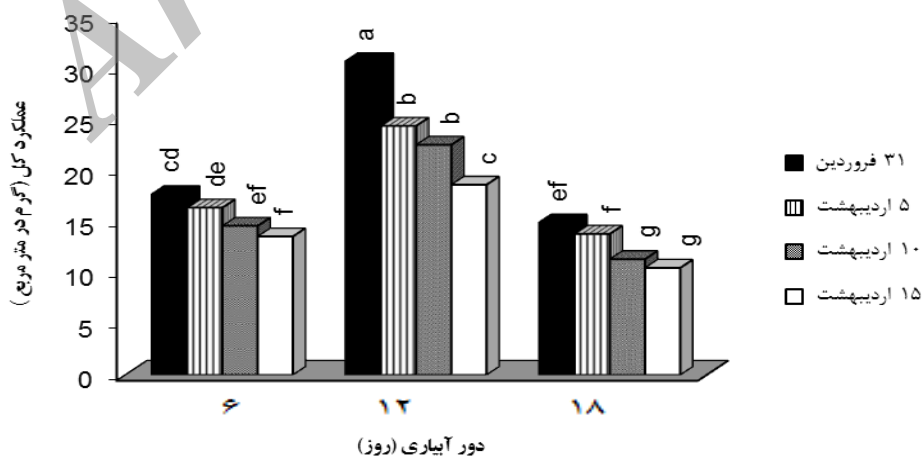


شکل ۴- اثر بر همکنش دور آبیاری و تاریخ کاشت بر تعداد غلاف در بوته

با میانگین ۱۰/۴۸ از در مدار ۱۸ روز آبیاری در تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت بدست آمد (شکل ۵). وجود شاخص سطح برگ بالا و حفظ دوام آن در طی تنش و کاهش تعرق در گیاه با بستن روزنه‌ها در حفظ و ثبات عملکرد بسیار موثر است. عدس الملک در تیمارهای تحت تنش، شاخص سطح برگ در شروع پرشدن دانه عملکرد نهائی دانه را تعیین می‌کند و هر چه شاخص سطح برگ در شرایط تنش بهتر حفظ شود عملکرد دانه بهتر خواهد شد. با توجه به اینکه بخش عمده وزن خشک اندام رویشی تا اواخر مرحله رویشی عمدتاً صرف تولید و توسعه اندام‌های زایشی می‌شوند لذا کاهش عرضه آسیمیلات در اثر کم آبیاری در مرحله زایشی منعکس و در نهایت عملکرد دانه کاهش یافت. نتایج مشابهی توسط سایر محققان به دست آمده است (۱۴) و (۳۴).

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد اثرات آبیاری و تاریخ کاشت و برهمکنش آن‌ها بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میزان عملکرد در میان سطوح مختلف آبیاری، در تیمار مدار ۱۲ روز آبیاری با ۲۴/۰۵ گرم در متر مربع و تیمار مدار ۱۸ روز آبیاری با ۱۲/۶۳ گرم در متر مربع به ترتیب بیشترین و کمترین میزان را داشته‌اند. بیشترین عملکرد دانه از تاریخ کاشت ۳۱ فروردین با میانگین ۲۱/۱۱ گرم در متر مربع حاصل شد و کمترین آن از تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت با میانگین ۱۴/۲۱ گرم در متر مربع حاصل شد (جدول ۳).

برهمکنش تاریخ کاشت و دور آبیاری عملکرد دانه را تحت تأثیر قرار داد. بیشترین عملکرد دانه در بوته با میانگین ۳۰/۷۱ گرم در متر مربع در مدار ۱۲ روز آبیاری و تاریخ کاشت ۳۱ فروردین و کمترین آن



شکل ۵- اثر برهمکنش دور آبیاری و تاریخ کاشت بر عملکرد کل

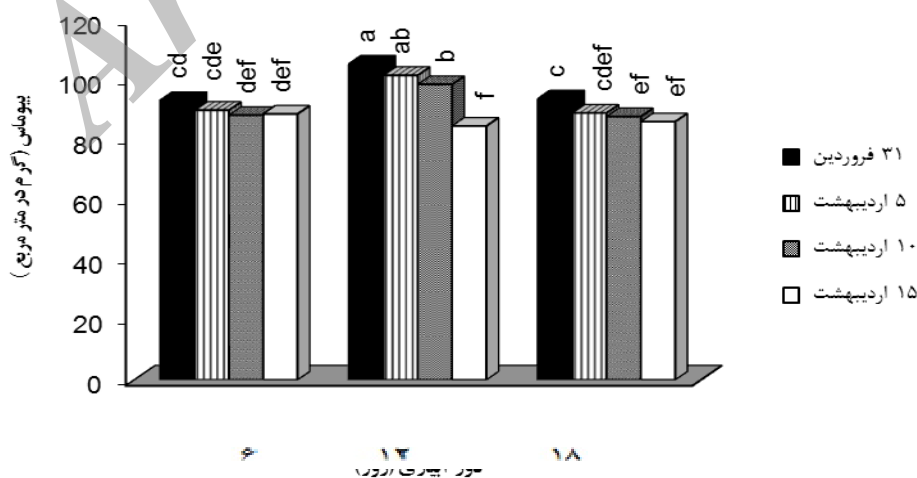
فتوستنتزی به ریشه نسبت به بخش هوایی گیاه باشد. یکی از اولین نشانه‌های کمبود آب، کاهش تورژانس و در نتیجه کاهش رشد و توسعه سلول‌ها خصوصاً در ساقه و برگ‌هاست. با کاهش رشد سلول، اندازه اندام محدود می‌شود و به همین دلیل است که اولین اثر محسوس کم‌آبی بر روی گیاهان را می‌توان از روی اندازه کوچکتر برگ‌ها یا ارتفاع گیاهان تشخیص داد به علاوه در شرایط کم‌آبی، جذب مواد و عناصر غذایی نیز کاهش یافته و بنابراین رشد و توسعه برگ‌ها محدود می‌گردد (۲۶). اثر متقابل تیمار آبیاری و تاریخ کاشت در این آزمایش نشان داد در مدار آبیاری ۶ روزه، تاریخ کاشت ۳۱ فروردین بیشترین تاثیر را بر بیوماس دارد.

نتایج تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این آزمایش نشان داد اثر آبیاری و تاریخ کاشت و برهمکنش آن‌ها بر بیوماس تولیدی معنی‌دار است (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌ها براساس میانگین‌های چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد نشان داد میزان بیوماس با میانگین ۹۷/۵۶ از دور آبیاری ۱۲ روز حاصل شد و رژیم‌های آبیاری ۶ و ۱۸ روز با میانگین‌های به ترتیب ۹۰/۰۴ و ۸۹/۱۹ پس از آن در مکان‌های بعدی قرار گرفتند (جدول ۳). نتایج مشابهی توسط صفی-خانی و همکاران (۹) روی گیاه دارویی بادرشبو به دست آمده است. کاهش میزان بیوماس تولیدی در طی افزایش سطح خشکی براساس نظر سروالی و همکاران (۳۷) می‌تواند مربوط به کاهش ارتفاع گیاه، کاهش سطح برگ تولیدی و افزایش اختصاص مواد

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس دور آبیاری و تاریخ کاشت برای صفات مورد بررسی در گیاه عدس الملک

منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد ساقه در بوته	تعداد گل در بوته	وزن هزاردانه	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	عملکرد دانه گرم در مترمربع	بیوماس	شاخص برداشت
تکرار	۳	۱۳۶/۱۵ ns	۱/۹۷ ns	۳۰/۴۴ ns	۱/۶۰ ns	۰/۹۳ ns	۶۷/۳۴ ns	۲۱/۳۶ ns	۷۲/۹۳**	۳۴/۴۷**
دور آبیاری	۲	۸۱۶/۳۲**	۲۳/۶۴ ns	۹۳۷/۱۶*	۶/۳۰ *	۱۵/۱۵**	۱۲۷۷/۰۶**	۵۶۲/۵۸**	۳۳۹/۴۷**	۴۵۵/۰۴**
خطای اول	۶	۴۵/۲۴	۷/۶۰	۱۲۰/۱۳	۱/۱۰	۰/۱۵	۵۹/۲۶	۱۳/۹۹	۲۸/۵۱	۱۳/۸۳
تاریخ کاشت	۳	۳۴۸/۰۳**	۷/۰۲**	۵۳/۶۸**	۰/۳۹ ns	۲/۹۸**	۴۳۳/۷۳**	۱۰۴/۴۳**	۳۴۹/۳۵**	۵۵/۷۴**
آبیاری × تاریخ کاشت	۶	۲۲/۲۳*	۳/۸۶**	۶۵/۹۳**	۰/۱۴ ns	۰/۶۳ ns	۱۳۳/۰۶**	۱۴/۱۴**	**۶۹/۹۰	۵/۲۸**
خطای دوم	۲۷	۸/۷۲	۰/۷۲	۱۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۳۶	۳۴/۰۹	۱/۸۹	۹/۶۱	۲/۳۴
ضریب تغییرات (%)	-	۷/۲۰	۶/۴۲	۱۰/۵۱	۴/۳۱	۸/۷۴	۹/۴۴	۷/۴۸	۳/۳۶	۸/۲۱

** و * به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد معنی دار است و NS معنی دار نیست.



شکل ۷- اثر برهمکنش دور آبیاری و تاریخ کاشت بر بیوماس

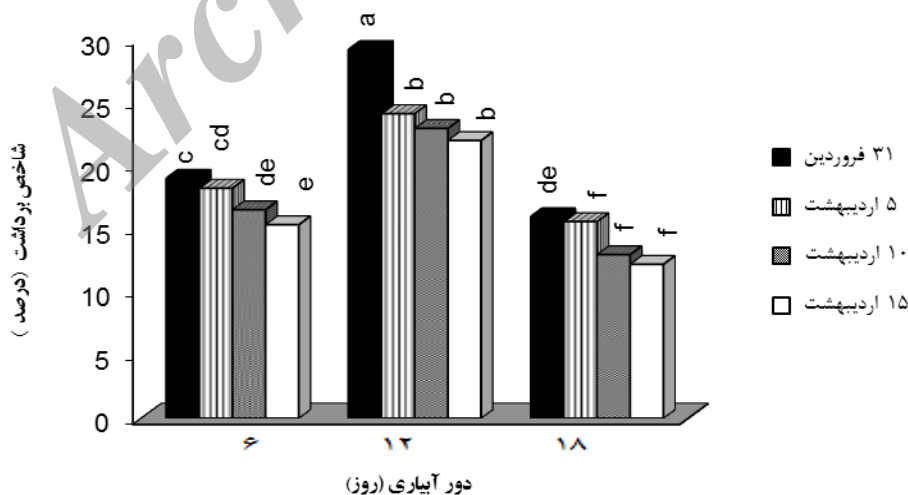
جدول ۳- مقایسه میانگین سطوح آبیاری و تاریخ کاشت برای صفات مورد بررسی در گیاه عدس الملک

شاخص برداشت	بیوماس	عملکرد دانه (g m ⁻²)	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزاردانه (g)	تعداد گل در بوته	تعداد ساقه در بوته	ارتفاع بوته (cm)	صفات
									تیمار
سطوح آبیاری									
۱۷/۲۵ b	۹۰/۰۴ b	۱۵/۵۵ b	۵۵/۲۹ b	۶/۰۴ c	۱۲/۵۲ c	۲۷/۳۳ b	۱۲/۵۲ b	۳۳/۴۵ c	I1 (۶ روز)
۲۴/۵۴ a	۹۷/۵۶ a	۲۴/۰۵ a	۷۱/۹۷ a	۷/۹۴ a	۱۳/۷۷ a	۳۹/۳۳ a	۱۴/۶۶ a	۴۷/۶۴ a	I2 (۱۲ روز)
۱۴/۱۶ c	۸۹/۱۹ b	۱۲/۶۳ c	۵۸/۱۰ b	۶/۶۲ b	۱۳/۲۵ b	۲۵/۱۰ b	۱۲/۶۰ b	۴۲/۰۰ b	I3 (۱۸ روز)
تاریخ کاشت									
۲۱/۳۷ a	۹۷/۴۶ a	۲۱/۱۱ a	۶۹/۲۷ a	۷/۳۵ a	۱۳/۱۲ a	۳۲/۹۴ a	۱۴/۲۷ a	۴۷/۴۷ a	D1 (۳۱ فروردین)
۱۹/۲۹ b	۹۳/۵۳ b	۱۸/۱۸ b	۶۱/۶۶ b	۷/۳۵ a	۱۳/۰۷ a	۳۰/۱۶ a b	۱۳/۳۰ b	۴۳/۱۱ b	D2 (۵ اردیبهشت)
۱۷/۴۵ c	۹۱/۵۵ b	۱۶/۱۵ c	۶۱/۶۶ b	۶/۴۶ b	۱۳/۰۸ a	۳۱/۳۳ a	۱۳/۰۲ b c	۳۸/۳۶ c	D3 (۱۰ اردیبهشت)
۱۶/۴۸ c	۸۶/۵۰ c	۱۴/۲۱ d	۵۴/۵۵ c	۶/۴۲ b	۱۳/۴۵ a	۲۷/۹۱ b	۱۲/۴۴ c	۳۵/۱۹۴ d	D4 (۱۵ اردیبهشت)

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون توسط آزمون دانکن در سطح ۵ درصد اختلاف معنی داری ندارند.

خشک اندام رویشی تا اواخر مرحله رویشی عمدتاً صرف تولید و توسعه اندام های زایشی می شوند لذا کاهش عرضه آسیمیلات در اثر کم آبیاری در مرحله زایشی منعکس و در نهایت شاخص برداشت کاهش یافت. اعمال کم آبیاری در مرحله زایشی از طریق کاهش نرخ گل انگیزی و ریزش گل ها و غلاف ها منجر به کاهش ۱۰/۳۸ درصدی شاخص برداشت شد. اثر تاریخ کاشت نیز بر این صفت در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود، بطوریکه در بین تاریخ ۳۱ فروردین با ۲۱/۳۷ درصد بیشترین شاخص برداشت را به خود اختصاص داد و بین تاریخ کاشت ۱۰ و ۱۵ اردیبهشت تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۳).

شاخص برداشت که حاصل نسبت عملکرد اقتصادی (عملکرد دانه) به عملکرد بیولوژیکی است، نشان دهنده چگونگی توزیع مواد فتوسنتزی در اندام های مختلف گیاه است. نتایج ارایه شده در جدول تجزیه واریانس این صفت (جدول ۲) حاکی از تاثیر معنی دار آبیاری بر شاخص برداشت در سطح احتمال ۱ درصد است. مقایسه میانگین داده ها نشان داد تیمار مدار آبیاری ۱۲ روزه با ۲۴/۵۴ درصد افزایش و تیمار مدار آبیاری ۱۸ روزه با ۱۴/۱۶ درصد کاهش به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار شاخص برداشت را دارند (جدول ۳). علت برتری این صفت در تیمار وزن هزار دانه بیشتر، تعداد دانه در غلاف بیشتر، تعداد بیشتر غلاف در بوته می باشد. با توجه به اینکه بخش عمده وزن



شکل ۸- اثر برهمکنش دور آبیاری و تاریخ کاشت بر شاخص برداشت

نسبت به اردیبهشت ماه در این منطقه ارجحیت دارد. زیرا در تاریخ کاشت فروردین ماه طول دوره رشد گیاه بویژه طول دوره گل دهی که از مهمترین مراحل تولید می‌باشد کوتاه شده و این عامل باعث می‌شود عدس الملک در دوره گل دهی خود با درجه حرارت بالا و وزش بادهای گرم و خشک مواجه نشوند. تاریخ کاشت فروردین ماه بویژه تاریخ کاشت ۳۱ فروردین به دلیل تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه و عملکرد بالا مناسب ترین تاریخ کاشت بوده و انتظار می‌رود کاشت این گیاه در این تاریخ باعث تولید عملکرد مطلوب گردد. در بین رژیم‌های آبیاری مورد مطالعه نیز سبک بودن بافت خاک موجود در منطقه سبب می‌شود مدار آبیاری ۱۲ روز، اجزای عملکرد و همچنین عملکرد کل بالاتر از سایر تیمارهای مورد مطالعه باشد.

با توجه به نتایج حاصل از این آزمایش، شاخص‌های آب و هوایی، ویژگی‌های خاک و آب محل آزمایش که حاکی از سبک بودن بافت خاک منطقه مورد مطالعه است و نهایتاً خروج سریع آب از محدوده فعالیت ریشه، می‌توان انتظار داشت در منطقه کاهی استفاده از مدار آبیاری ۱۲ روز در تاریخ کاشت فروردین ماه بویژه تاریخ کاشت ۳۱ فروردین باعث تولید عملکرد مطلوب گردد.

این چنین استنباط می‌شود که حساسیت عدس الملک نسبت به اعمال کم آبیاری (تنش کم آبی) در مرحله گل دهی بیشتر از مرحله رویشی است زیرا کوچک‌ترین نوسان روزانه محتوای آب گیاه در مرحله رویشی تاثیر شدیدی بر توسعه و شکل گیری اندام‌های زایشی دارد. توانایی گیاه در تعدیل مخزن - منبع می‌تواند دلیل این برتری باشد. از جمله علل کاهش شاخص برداشت در تیمار تاریخ کاشت‌های اردیبهشت و مدار ۱۸ روزه، می‌توان به کاهش سطح برگ و تعداد برگ همراه با افزایش وقوع تنش خشکی کاهش نسیت ساقه به ریشه (SRR^۱) در نتیجه‌ی افزایش اختصاص مواد فتوسنتزی به ریشه نسبت به بخش هوایی گیاه، کاهش^۲ LAD و کاهش^۳ LAI دکاستا و شانموگادسان (۱۹) اشاره کرد. همچنین متعاقب کاهش سطح برگ، جذب نور نیز کاهش یافته و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه کاهش می‌یابد و بنابراین RUE^۴ که یکی از اجزای اصلی عملکرد در حبوبات، بویژه در شرایط کمبود آب است کاهش پیدا می‌کند (۳۸). چنین استنباط می‌شود که در تیمار مدار آبیاری ۱۲ روزه در تاریخ کاشت ۳۱ فروردین که در مرحله زایشی در شرایط مطلوب رطوبتی قرار گرفته است شرایط رشد بهبود و فتوسنتز ترمیم شده است. این مطلب با نتایج سایر محققان نیز هماهنگ است (۱۴ و ۱۸).

نتیجه گیری

نتایج این بررسی حاکی از آن است که تاریخ کاشت فروردین ماه

منابع

- ۱- امیری، س. م. پارسا و ع. گنجعلی. ۱۳۸۹. تاثیر تنش خشکی در مراحل مختلف فنولوژی بر خصوصیات مورفولوژیک و اجزای عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط گلخانه. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۸، شماره ۲.
- ۲- امیری ده احمدی، س. ر.، م. پارسا، ا. نظامی و ع. گنجعلی. ۱۳۸۹. تأثیر تنش خشکی در مراحل مختلف رشدی بر شاخص‌های رشد نخود (*Cicer arietinum* L.) در شرایط گلخانه. نشریه پژوهش‌های حبوبات ایران جلد ۱، ۲: ۸۴-۶۹.
- ۳- آریان‌نیا، ن. م. عنایت قلی زاده و م. شرفی زاده. ۱۳۸۹. بررسی اثر تاریخ کاشت و ژنوتیپ بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش در شرایط محیطی دزفول. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی - دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز - سال دوم، شماره اول، ص ۱۷-۳.
- ۴- پارسا، م. و ع. باقری. ۱۳۸۷. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ص ۵۲۳.
- ۵- حسینی، ف. ا. نظامی، م. پارسا، ک. حاج محمدنقیالیاباف. ۱۳۹۰. اثرات آبیاری تکمیلی بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام عدس (*lens culinaris* Medik) در شرایط آب و هوایی مشهد. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۵: ۶۲۵-۶۳۳.
- ۶- راعی، ی. د.، ن. مقصی و ر. سیدشرفی. ۱۳۸۶. اثر سطوح مختلف آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد دانه و اجزای آن در نخود نوع دسی رقم کاکا. مجله علوم زراعی ایران. جلد ۹، ۴: ۳۸۱-۳۷۱.
- ۷- رضوانی مقدم، پ. و ر. صادقی ثمرجان. ۱۳۸۴. بررسی اثر تاریخ‌های مختلف آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیکی و

- 1- Shoot / Root Ratio
- 2- Leaf Area Duration
- 3- Leaf Area Index
- 4- Radiation Use Efficiency

- عملکرد نخود (*Cicer arietinum* L.) رقم ۳۲۷۹ ILC در شرایط آب و هوایی نیشابور. اولین همایش ملی حبوبات ایران - پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ۷۱۴-۷۱۷.
- ۸- صفی خانی، ف. ۱۳۸۵. بررسی جنبه‌های فیزیولوژیک مقاومت به خشکی در گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica* L.). پایان‌نامه دکتری، دانشگاه شهید چمران. مجتمع آموزشی عالی کشاورزی و منابع طبیعی رامین.
- ۹- صفی خانی، ف.، ح. حیدری شریف آباد، ع. سیادت، ا. شریفی عاشورآبادی، م. سیدنژاد و ب. عباس‌زاده. ۱۳۸۶. تاثیر تنش خشکی بر عملکرد و صفات مورفولوژیک گیاه دارویی بادرشبو (*Dracocephalum moldavica*). فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، جلد ۲۳، ۲: ۱۹۴-۱۸۳.
- ۱۰- غدیری ع. و ا. بیرجندی. ۱۳۸۴. تاثیر توأم دور آبیاری و کود ازته بر عملکرد و اجزاء عملکرد در لوبیا قرمز. اولین همایش ملی حبوبات ایران - پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۷۱۱-۷۰۸.
- ۱۱- قهرمان ا. ۱۳۶۷. فلور رنگی ایران. چاپ اول. انتشارات موسسه جنگل ها و مراتع. جلد چهاردهم. ص ۱۴۷۸.
- ۱۲- کاظم پور، س. و م. تاج بخش. ۱۳۸۱. اثر بعضی مواد ضد تعرق بر خصوصیات رویشی، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت تحت آبیاری محدود. مجله علوم کشاورزی ایران. جلد ۳۳، ۲: ۲۱۱-۲۰۵.
- ۱۳- کوچکی، ع. و م. بنایان اول. ۱۳۷۳. زراعت حبوبات، انتشارات جاوید، ص. ۶۸، ۴۹، ۱۳۳، ۱۷۸ و ۱۷۹.
- ۱۴- مرادی، ع.، ع. احمدی و م. وجودی. ۱۳۸۴. عکس العمل فتوسنتز و هدایت روزنه ای ماش به تنش شدید و خفیف خشکی در مراحل مختلف رشدی. اولین همایش ملی حبوبات ایران. پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد. ص ۲۷۲-۲۶۸.
- ۱۵- وزارت جهاد کشاورزی. ۱۳۸۷. دستورالعمل تکمیل فرم‌های مربوط به چگونگی تحقق افزایش شاخص تبدیل آب به محصولات زراعی و باغی به ۱/۲ کیلوگرم به ازاء هر متر مکعب آب مصرفی، وزارت جهاد کشاورزی. مؤسسه پژوهش‌های برنامه‌ریزی و اقتصاد کشاورزی.
- 16- Ali, A. A., M. H. Mohamed, M. S. Kamel, and M. A. Fouad. 1998. An Spring O. Studies on *Securigera securidacea* (L) Deg. Et Dorfi. (fabaceae) seeds, an antidiabetic Egyptian folk medicine. Pharmazie. 26: 1-55.
- 17- Azari, A., and M. R. Khajepour. 2003. Effect of planting pattern on growth, development, grain yield and yield components in sunflower cv. Kooseh Isfahan in spring planting. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources., 7(1): 155-167.
- 18- Clavel, D., N. K. Drame, H. Roy-Macauley, S. Braconnier, and D. Laffray. 2005. Analysis of early responses to drought associated with field drought adaptation in four Sahelian groundnut (*Arachis hypogaea* L.) cultivars. Environmental and Experimental Botany., 4: 219-230.
- 19- De Costa, W. A. J. M., and K. N. Shanmugathan. 1999. Effects of Irrigation at Different Growth Stages on Vegetative Growth of Mung Bean (*Vigna Radiata* L. Wilczek) in Dry and Intermediate Zones of Sri Lanka. Journal of Agronomy and Crop Science., 183:137-143.
- 20- Fageria, N. K. 1992. Maximizing Crop Yields. USA. New York. Marcel Dekker Inc. 274p.
- 21- Hossain, A. M. 2008. Deficit Irrigation For Wheat Cultivation Under Limited Water Supply Condition. USA. Florida. Boca Raton. 200p.
- 22- Kirda, C., R. Kanber, K. Tu lu cu, and H. Gu ngo r. 1999. Yield response of cotton, maize, soybean, sugar beet, sunflower and wheat to deficit irrigation.
- 23- Kirda C., P. Moutonnet, and C. Hera. 1999. Crop Yield Response to Deficit Irrigation. Netherland: Kluwer Academic Publishers. Pp: 258.
- 24- Letchamo, W., R. Marquard, J. Holz, and A. Gosselin. 1994. Effects of water supply and light intensity on growth and essential oil of two *Thymus vulgaris* selections. Angewandte Botanik, 68: 83-88.
- 25- Malik, A., F. Hassan, A. Waheed, G. Qadir, and A. Asghar. 2006. Interactive effects of irrigation and phosphorus on green gram (*vigna radiata* L.). Pakistan Journal of Botany., 38(4): 1119-1126.
- 26- Mandal, B. K., P. K. Ray, and S. Dasgupta. 1986. Water use by Wheat, Chickpea and Mustard grown as sole crops and intercrops. Indian Journal of Agricultural Sciences., 56: 187-193.
- 27- Mishra, J. S., V.P. Singh, and V. M. Bhan. 1996. Response of Lentil to date of sowing and weed control in Jabal Pur, India. Lens News Letter. vol. 23, PP: 18-21.
- 28- Ogbonnaya, C. L., M. C. Nwalozie, H. Roy-Macauley, and D. J. M. Annerose. 1998. Growth and water relations of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) under water deficit on a sandy soil. Industrial Crops and Products., 8: 65-76.
- 29- Omidbaigi, R., A. Hassani, and F. Sefidkon. 2003. Essential oil content and composition of sweet Basil (*Ocimum basilicum*) at different irrigation regimes. Journal of Essential Oil Bearing Plants., 6: 104-108.
- 30- Oweis, T., A. Hachum, and M. Pala. 2004. Lentil production under supplemental irrigation in a Mediterranean environment. Agricultural Water Management. 68: 251-265.
- 31- PCARR. 1997. The Philippines Recommends for mung in 1977. Philippine Council for Agriculture and Resources Research. 62p.

- 32- Sadeghipour, O. 2008. Response of mungbean varieties to different sowing dates. Pak Journal Biol Sciences. 11(16):2048-50
- 33- Sadeghipour, O. 2009. The Influence of Water Stress on Biomass and Harvest Index in Three Mungbean (*Vigna Radiata* L. Wilczek) Varieties. Asian Journal of Sciences., 8(3):245-249.
- 34- Seghatoleslami, M. J., E. Ansarinia, and A. Ghasemi. 2012. Effect of salinity stress on germination and growth parameters of seedlings of (*Securigera securidaca* L). Technical Journal of Engineering and Applied Sciences. 2:10. 342-345.
- 35- Sincik, M., B. N. Candogan, C. Demirtas, H. B. Kcangaz, S. Yazgan, and V. Goksoy. 2008. Deficit Irrigation of Soya Bean (*Glycine max* (L.) Merr.) In a Sub-humid Climate. Journal of Agronomy & Crop Science., P: 200-205.
- 36- Sreevalli, Y., K. Baskaran, R. Chandrashekara, and R. Kuikkarni. 2001. Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in petriwinkle. Journal of Medicinal and Aromatic plant Sciences., 22: 356-358.
- 37- Tesfaye, K., S. Walker, and M. Tsubo. 2006. Radiation interception and radiation use efficiency of three grain legumes under water deficit conditions in a semi-arid environment. Europ Journal of Agronomy., 25: 60-70.
- 38- Thomas, M., J. Robertson, S. Fukai, and M. B. Peoples. 2004. The effect of timing and severity of water deficit on growth development. yield accumulation and nitrogen fixation of mung bean. Field Crops Research., 86(1): 67-80.
- 39- Thrikawela, B. S., and D. C. Bandara. 1991. Evaluation of Leaf Characteristics of cowpea (*Vigna unguiculata* L.) and Mung Bean (*Vigna radiata* L.) Varieties for Drought Resistance. Postgraduate Institute of Agriculture. University of Peradeniya. Peradeniya. 10p.
- 40- Winch, T. 2007. Growing Food. A Guide to Food Production. Netherlands: Springer. Pp: 177-179.

Archive of SID