

تأثیر محدودیت آب بر کیفیت بذر دو ژنوتیپ عدس (*Lens culinaris*) در مرحله نمو و رسیدگی دانه

عادل دباغ محمدی نسب^۱، کاظم قاسمی گلعدانی^۱، فرخ رحیمزاده خویی^۱ و محمد مقدم^۱

چکیده

تغییرات قوه زیست و قدرت بذر دو ژنوتیپ عدس (زیبا و بومی اهر) در طول نمو و رسیدگی دانه تحت شرایط آبیاری کامل (پنج نوبت آبیاری) و آبیاری محدود (یک نوبت آبیاری) در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز مورد ارزیابی قرار گرفت. این آزمایش در سال ۱۳۷۴ بصورت فاکتوریل اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. بذور در فواصل زمانی ۵ روز از ۱۶ تا ۶۱ روز بعد از گلدهی برداشت گردیده و میزان رطوبت و وزن خشک آنها تعیین شد. سپس درصد بذور زنده، درصد جوانه‌های نرمال و سرعت جوانه‌زنی هر نمونه بذری تعیین گردید. محدودیت آب تأثیر معنی‌داری بر روی قوه زیست و قدرت بذر عدس نداشت، ولی بذور تحت شرایط آبیاری محدود زودتر از شرایط آبیاری کامل به رسیدگی وزنی (پایان دوره پر شدن دانه) و حداکثر قدرت دست یافتند. بذور زیبا و بومی اهر تحت شرایط آبیاری کامل به ترتیب ۴۰ و ۳۷ روز بعد از گلدهی و تحت شرایط کمبود آب به ترتیب ۲۶ و ۳۴ روز بعد از گلدهی به رسیدگی وزنی رسیدند. حداکثر قوه زیست و قدرت بذور زیبا تحت شرایط آبیاری کامل ۴-۱ روز بعد از مرحله رسیدگی وزنی و در شرایط محدودیت آب حداکثر تا ۲ روز بعد از رسیدگی وزنی حاصل گردید. در صورتی که حداکثر قوه زیست و قدرت بذور بومی اهر تحت شرایط آبیاری کامل و کمبود آب به ترتیب ۹-۴ روز و ۷-۲ روز بعد از رسیدگی وزنی به دست آمد. با تأخیر در برداشت، درصد بذور زنده، درصد جوانه‌های نرمال و سرعت جوانه‌زنی بذور بومی اهر روند نزولی داشت ولی این روند در ژنوتیپ زیبا مشاهده نگردید. با در نظر گرفتن قدرت بالا و رطوبت مناسب بذور برای برداشت، ۲۲ و ۳۸ روز بعد از گلدهی در رقم زیبا و ۲۸-۲۴ و ۲۸ روز بعد از گلدهی در بومی اهر به ترتیب به عنوان بهترین مراحل جهت برداشت تحت شرایط آبیاری کامل و آبیاری محدود مشخص گردیدند.

واژه‌های کلیدی: عدس، قدرت بذر، قوه زیست بذر و محدودیت آبیاری.

مقدمه

حاصل از بذور قوی باشد (۱۶).
هاستروپ و همکاران (۹) گزارش کردند که محصول دانه گندم و جو پاییزه بطور معنی‌داری با افزایش میانگین مدت جوانه‌زنی ناشی از قدرت پایین بذور کاهش می‌یابد. همچنین قاسمی و همکاران (۱) گزارش نمودند که کاشت بذور فرسوده و ضعیف گندم عملکرد دانه گیاهان حاصل را تا حدود ۴۰ درصد کاهش می‌دهد و این کاهش بطور عمده ناشی از درصد کم گیاهچه‌های سبز شده از این بذور می‌باشد. با توجه به اثرات قابل ملاحظه قدرت بذر

قوه زیست و قدرت بذر از جمله عوامل تأثیرگذار مهم در عملکرد گیاهان زراعی در شرایط مزرعه‌ای می‌باشند، به طوری که تهیه بذوری با استانداردهای بالای قدرت همواره مورد نظر محققان بوده است. قدرت پایین بذر ممکن است به دو طریق بر عملکرد اثر بگذارد اول آنکه درصد گیاهچه‌های سبز شده در مزرعه کمتر از حد مورد انتظار شده و در نتیجه تراکم گیاهی به پایین‌تر از حد مطلوب می‌رسد. دوم آنکه ممکن است سرعت رشد گیاهچه در چنین گیاهانی کمتر از سرعت رشد گیاهان

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.

شده است تا ضمن بررسی اثرات احتمالی محدودیت آب بر قوه زیست و قدرت بذور دو ژنوتیپ عدس در مراحل مختلف نمو و رسیدگی دانه، بهترین مرحله برداشت جهت تولید مرغوب‌ترین بذور عدس تعیین گردد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۷۴ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز واقع در اراضی کرکج اجرا گردید. این منطقه جزء اقلیمهای استپی و نیمه‌خشک بوده و میانگین دما و بارندگی طی دوره ۲۹ ساله به ترتیب $17/9^{\circ}\text{C}$ و 313 میلی‌متر گزارش شده است. خاک مزرعه شنی لومی، میزان مواد آلی به طور متوسط $0/8$ درصد و هدایت الکتریکی عصاره گل‌اشیاع (EC) معادل 220 میکروموز بر سانتی‌متر بود.

طرح آزمایشی مورد استفاده فاکتوریل اسپلیت پلات با طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار بود. فاکتور اصلی به صورت فاکتوریل دارای دو سطح آبیاری کامل (در پنج نوبت) و آبیاری محدود (در یک نوبت) و دو رقم عدس زیبا و بومی اهر و فاکتور فرعی عبارت از مراحل برداشت بذور بود. عدس زیبا جزء ارقام اصلاح شده و از نوع میکرواسپرما و عدس بومی اهر از نوع ماکرواسپرما می‌باشد.

مزرعه آزمایشی در سال قبل در آیش بود. در بهار عملیات تهیه زمین و ایجاد واحدهای آزمایشی انجام شد. در هر کرت اصلی بذور در هفت ردیف به طول ۵ متر با فاصله ردیف ۲۰ سانتی‌متر با تراکم ۹۶ بذور در مترمربع و در عمق ۲ سانتی‌متر در تاریخ ۷۴/۲/۶ کشت گردیدند. در تیمار آبیاری کامل دو نوبت آبیاری در طی دوره رویشی، یک نوبت در مرحله گلدهی و دو نوبت در طول دوره پر شدن دانه صورت گرفت، ولی در تیمار آبیاری محدود فقط یک نوبت آبیاری در مرحله گلدهی انجام پذیرفت. برداشت بذور ۱۶ روز بعد از گلدهی (۵۰ درصد گلدهی) شروع

بر عملکرد گیاهان زراعی بکارگیری شیوه‌های مناسب جهت تولید مرغوب‌ترین بذور از ژنوتیپ‌های مختلف گیاهی اهمیت فراوانی پیدا کرده است. در این راستا تغییرات قدرت بذر در مراحل مختلف نمو و رسیدگی گیاهان مورد توجه ویژه پژوهشگران قرار گرفته است. براساس نظریه هارینگتون (۱۰) بذور حداکثر قوه زیست و قدرت خود را در پایان دوره پر شدن دانه کسب می‌کنند و بعد از این مرحله به علت شروع فرآیندهای فرسودگی، قدرت و قوه حیات آنها کاهش می‌یابد. این فرضیه برای گیاهانی نظیر سویا (۱۸)، تریتیکاله (۳) و ذرت (۱۹) تأیید گردیده است. در حالی که بررسی‌های انجام شده بر روی ارزن مرواریدی (۱۴)، جو (۱۵)، باقلا و عدس (۵)، گوجه‌فرنگی (۴) و گندم (۲) نشان می‌دهند که حداکثر قدرت و قوه زیست بذر، مدت زمانی بعد از پایان دوره پر شدن دانه حاصل می‌گردد. به همین علت الیس و پیتافیلهو (۶) اصطلاح رسیدگی وزنی^۱ را به جای رسیدگی فیزیولوژیک^۲ جهت توصیف پایان دوره پر شدن دانه پیشنهاد نمودند. چرا که در این مرحله معلوم نیست بذور از لحاظ فیزیولوژیک رسیده باشند.

قاسمی‌گل‌عذانی و همکاران (۸) با بررسی اثرات کمبود آب بر قدرت و قوه زیست بذور ذرت و سورگوم نشان دادند که محدودیت آب تأثیر معنی‌داری بر روی قدرت بذر ندارد. ویبرا و همکاران (۲۰) و همچنین هیتزلی (۱۱) نیز گزارش کردند که تنش کمبود آب بر روی قدرت بذور سویا تأثیر معنی‌داری ندارد. در حبوباتی مانند نخود فرنگی، عدس، باقلا و نخود، کیفیت پوسته بذر و سن فیزیولوژیک به عنوان دو عامل اصلی کیفیت و قدرت بذر به شمار می‌روند. عوامل مذکور تحت تأثیر زمان برداشت و عملیات نگهداری قرار می‌گیرند و بر میزان جوانه‌زنی و توانایی بذرها برای سبز کردن و استقرار تأثیر می‌گذارند. بهترین زمان برداشت در این گیاهان، هنگامی است که سن فیزیولوژیک و خسارت پوسته بذر در حداقل باشد (۵، ۷).

با توجه به اهمیت این موضوع، در این تحقیق تلاش

1- Mass maturity

2- Physiological maturity

در این فرمول، \bar{R} میانگین سرعت جوانه‌زنی، n تعداد بذور جوانه‌زده در روز موردنظر و D تعداد روزهای سپری شده از شروع آزمایش می‌باشد. میانگین وزن صد دانه و هزاردانه با توزین ۴ تکرار ۱۰۰ عددی از هر نمونه محاسبه گردید. درصد رطوبت بذور از وزن تر آنها کسر گردیده و به عنوان وزن خشک بذرها در نظر گرفته شد.

تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه براساس طرح فاکتوریل اسپلیت پلات انجام شد. به منظور بررسی رابطه بین مراحل مختلف رسیدگی و صفات مورد مطالعه تجزیه رگرسیون انجام پذیرفته و منحنی‌های مربوطه رسم گردیدند. در تجزیه و رسم بعضی از منحنی‌های رگرسیون از معادله زیر استفاده شد:

$$Y = \begin{cases} a + bt & t < T \\ a + bt & t \geq T \end{cases}$$

در این معادله a و b ضرایب معادله، t زمان، Y متغیر وابسته و T نقطه تلاقی دو خط رگرسیون می‌باشد. برخی از منحنی‌های رگرسیونی نیز از نوع درجه دوم بوده و براساس آن رسم گردیدند:

$$Y = a + b_1t + b_2t^2$$

کلیه محاسبات آماری با استفاده از نرم‌افزارهای SAS93 و MSTATC انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

اثرات مراحل رسیدگی، آبیاری × مراحل رسیدگی و ژنوتیپ × مراحل رسیدگی بر روی وزن دانه، درصد بذور زنده، درصد جوانه‌های نرمال و سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بودند. همچنین اثر سطوح آبیاری بر روی درصد بذور زنده و سرعت جوانه‌زنی، اثر ژنوتیپ بر وزن دانه، سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌های نرمال، اثر متقابل ژنوتیپ در سطح آبیاری بر درصد جوانه‌های نرمال معنی‌دار بوده است (جدول ۱).

ضرایب معادله‌های رگرسیونی صفات مورد

گردیده و در ده مرحله با فواصل زمانی ۵ روز در سطحی به ابعاد ۲۵×۱۰۰ سانتی‌متر از هر کرت آزمایشی صورت گرفت. نمونه‌های بذری حاصل از هر برداشت جهت جلوگیری از اتلاف رطوبت بذر، در کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شده و جهت انجام آزمایش‌های بعدی به آزمایشگاه منتقل و در یخچال با دمای ۵-۳°C نگهداری شدند. جهت تعیین درصد رطوبت بذور، دو نمونه بذری هر یک به میزان ۵ گرم خرد گردیده و سپس به آون منتقل و تحت دمای ۱۳۰±۱°C به مدت یک ساعت نگهداری شدند. نمونه‌های خشک شده دوباره توزین گردیده و درصد رطوبت آنها به روش انجمن بین‌المللی آزمایش بذر^۱ (۱۲) محاسبه گردید.

برای شکستن خواب^۲ احتمالی بذور آنها را به مدت ۱۵ روز در یخچال با دمای حدود ۳°C نگهداری کرده و بعد از آن نمونه‌هایی که درصد رطوبت بالایی داشتند تا رسیدن به رطوبت حدود (۱±۱۴ درصد) براساس وزن تر) در هوای آزاد خشک گردیدند.

جهت تعیین درصد بذور زنده، درصد جوانه‌های نرمال و سرعت جوانه‌زنی بذور از هر نمونه ۴ تکرار ۲۵ بذری جدا نموده و بر روی کاغذهای فیلتری مرطوب به ابعاد ۳۰×۳۰ سانتی‌متر پخش گردیدند. سپس یک کاغذ مرطوب دیگر بر روی بذور هر تکرار قرار داده شده و به صورت لوله تا گردید. لوله‌های کاغذی مربوط به تکرارهای هر نمونه در یک کیسه پلاستیکی جا داده شده و به داخل انکوباتوری با دمای ۲۰°C منتقل شدند. تعداد بذور جوانه‌زده بطور روزانه در ۱۰ روز متوالی ارزیابی و یادداشت گردیدند. ظهور ریشه‌چه به اندازه ۲ میلی‌متر به عنوان معیاری برای جوانه‌زنی بذور در نظر گرفته شد. در روز دهم تعداد جوانه‌های نرمال و غیرنرمال (۱۲ و ۱۳) و همچنین درصد بذور زنده شمارش و ثبت گردیدند. سرعت جوانه‌زنی نیز با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۷):

$$\bar{R} = \frac{\sum n}{\sum D_n}$$

۱- International Seed Testing Association (ISTA)

۲- Dormancy

گردیده است. ولی در بومی اهر با تأخیر در برداشت، قدرت بذر در اثر شروع فرآیندهای فرسودگی بذر بر روی گیاه مادری رو به کاهش نهاده است، به طوری که حداکثر قدرت بذور مدت زمان کمتری بر روی گیاه مادری حفظ می‌شود. این امر نشانگر تأثیر ساختار ژنتیکی بر روی قدرت بذر بوده و در حقیقت در عدس بومی فعالیتهای فرسودگی در بذر با سرعت بیشتری صورت گرفته است (۱۰).

با توجه به این نتایج پیشنهاد می‌گردد بذور زیبا تحت شرایط آبیاری کامل ۲۴ روز بعد از گلدهی (۲ روز بعد از رسیدگی وزنی) و در شرایط محدودیت آب حداکثر تا ۲۸ روز بعد از گلدهی (۲ روز بعد از رسیدگی وزنی) برداشت گردند. رطوبت بذور در این مراحل ۱۷-۱۶ درصد (براساس وزن تر) بوده (شکل ۵) و پس از این مرحله نیام‌ها در هنگام برداشت ریزش کرده و محصول بذر نیز کاهش می‌یابد (۱۷). همچنین بهترین مرحله برداشت عدس بومی اهر تحت شرایط آبیاری کامل و محدودیت آب به ترتیب ۲۴ الی ۴۸ روز بعد از گلدهی (۷ الی ۱۱ روز بعد از رسیدگی وزنی) با رطوبت حدود ۱۶/۵ درصد و ۲۸ روز بعد از گلدهی (۴ روز بعد از رسیدگی وزنی) با رطوبت حدود ۱۷/۵ درصد مشخص گردید. برداشت بذور با رطوبت بالای ۲۰ درصد نیز به طریق کف‌بُر و نواری کردن محصول میسر گردیده و در رطوبتهای کمتر از ۲۰ درصد برداشت مکانیکی مقدور می‌باشد (۱۷). در برداشت‌های تأخیری علاوه بر خطر ریزش نیام‌ها، قدرت بذر نیز کاهش یافته و منجر به تولید بذور با کیفیت پائین می‌گردد. طبق گزارش بهترین زمان برداشت لوبیا، عدس و سویا بعد از رسیدگی فیزیولوژیک بوده و در این مرحله میانگین رطوبت بذور سویا کمتر از ۴۵ درصد و لوبیا و عدس کمتر از ۳۰ درصد بوده است (۱۶).

مطالعه در مراحل مختلف رسیدگی در جدول ۲ درج شده‌اند. با برآزش منحنی‌های رگرسیون مشخص گردید که دانه‌های عدس زیبا و بومی اهر در شرایط آبیاری کامل به ترتیب ۴۰ و ۳۷ روز بعد از گلدهی و تحت شرایط آبیاری محدود به ترتیب ۳۶ و ۳۴ روز پس از گلدهی به حداکثر وزن خشک خود رسیده و بعد از این مرحله تغییری نداشتند. حداکثر وزن دانه عدس زیبا در شرایط آبیاری کامل به علت طولانی بودن دوره پر شدن دانه و تجمع بیشتر مواد ذخیره‌ای در دانه بیشتر از شرایط آبیاری محدود بود ولی در عدس بومی بدلیل سرعت بالای پر شدن دانه تحت تنش کمیود آب، اختلاف چندانی از نظر حداکثر وزن دانه بین دو سطح آبیاری مشاهده نگردید (شکل ۱ و جدول ۲). حداکثر درصد بذور زنده و جوانه‌های نرمال در هر دو ژنوتیپ زیبا و بومی اهر تحت شرایط آبیاری کامل به ترتیب ۴۴ و ۴۶ روز بعد از گلدهی و تحت شرایط کمیود آب ۲۸ و ۴۴ روز پس از گلدهی به دست آمدند (اشکال ۲ و ۳). سرعت جوانه‌زنی نیز برای هر دو ژنوتیپ تحت شرایط آبیاری کامل ۴۱ روز بعد از گلدهی و در شرایط کمیود آب ۳۶ روز پس از گلدهی به بیشترین مقدار خود رسید (شکل ۴). بدین ترتیب نتیجه‌گیری می‌شود که حداکثر قدرت و قوه زیست بذر تحت شرایط آبیاری کامل و محدود برای رقم زیبا ۴-۱ روز و برای بومی اهر ۹-۲ روز پس از پایان دوره پر شدن دانه حاصل می‌گردد. از اینرو بنابه پیشنهاد آلیس و پیتافیلهو (۶) بهتر است که پایان دوره پر شدن دانه به عنوان رسیدگی وزنی در نظر گرفته شود، چراکه در این مرحله معلوم نیست بذور از نظر فیزیولوژیک رسیده باشند. مقایسه دو سطح آبیاری از لحاظ صفات مورد مطالعه نشان داد که رسیدگی وزنی و حداکثر قدرت بذور تحت شرایط محدودیت آب زودتر از شرایط آبیاری کامل اتفاق می‌افتند. در بررسی روند تغییرات درصد بذور زنده، درصد جوانه‌های نرمال و سرعت جوانه‌زنی در دو ژنوتیپ مشخص گردید که قدرت بذور عدس زیبا بعد از رسیدن به حداکثر مقدار خود تغییری پیدا نکرده و قدرت و قوه زیست دانه‌ها بر روی گیاه مادری به مدت زیادی حفظ

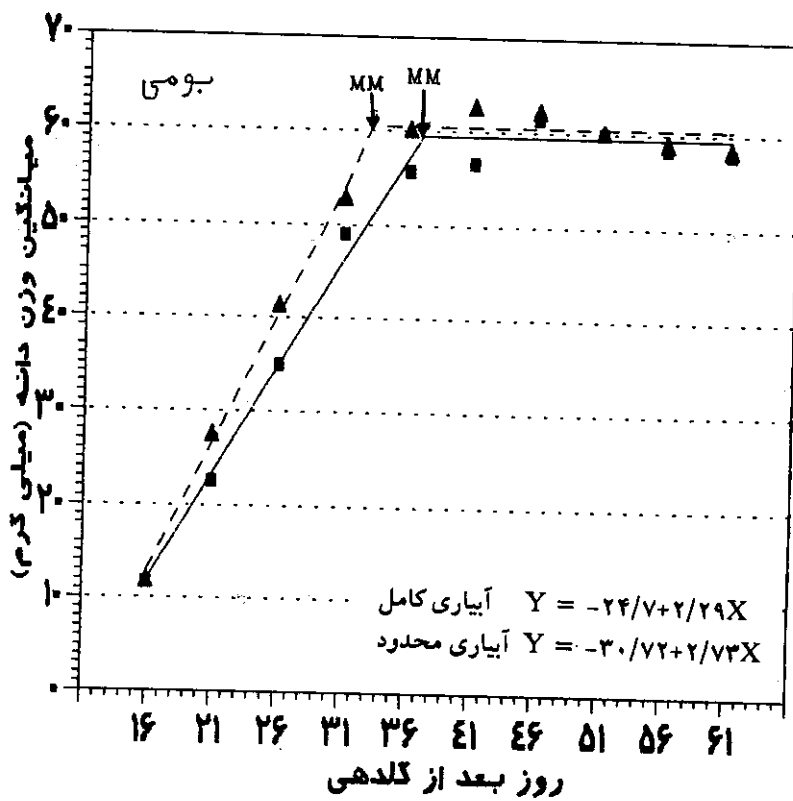
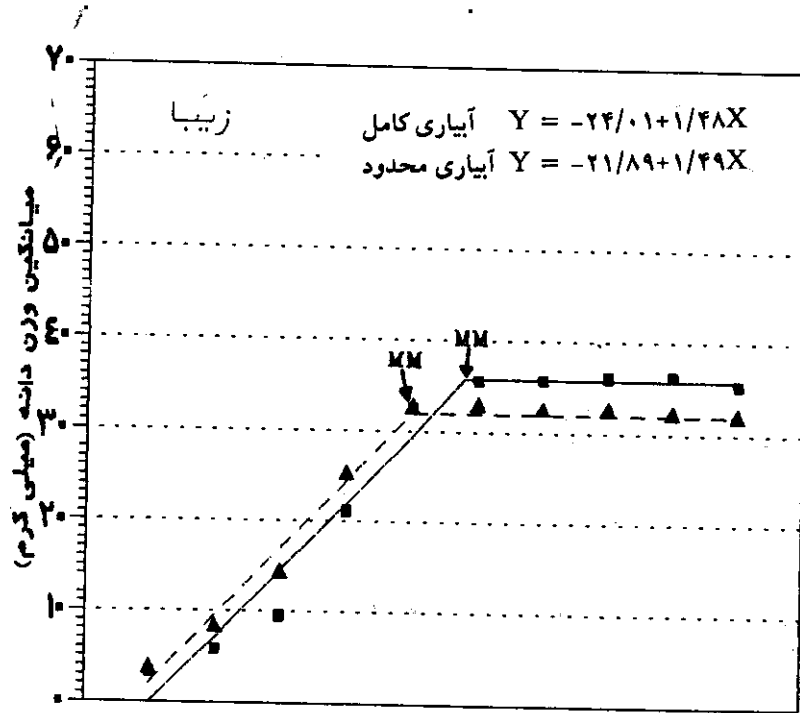
جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در دو ژنوتیپ عدس و دو سطح آبیاری در مراحل مختلف رسیدگی

| میانگین مربعات | | | | درجه | منابع تغییر |
|----------------|----------------|----------------------|----------------|-------|--------------------------------|
| وزن دانه | درصد بذور زنده | درصد جوانه‌های نرمال | سرعت جوانه‌زنی | آزادی | |
| ۱۷۳/۱۸۵ | ۵۹۳/۹ | ۲۵۸/۲۵ | ۰/۰۰۷ | ۳ | تکرار |
| ۶۲/۳۸۹ | ۱۳۹۸/۳** | ۶۹۳/۰۵۶ | ۰/۱۹۲** | ۱ | آبیاری |
| ۲۱۷۶۳/۵۶** | ۴۸۶/۵ | ۱۳۹۸/۳۰۶* | ۰/۳۱۲** | ۱ | ژنوتیپ |
| ۱۰۲/۸۸۲ | ۴۴۵/۵ | ۱۲۹۳/۹* | ۰/۰۰۴ | ۱ | ژنوتیپ × آبیاری |
| ۹۱/۸۹ | ۱۷۳/۶۶ | ۱۴۷/۲ | ۰/۰۱۲ | ۹ | اشتباه اصلی |
| ۳۵۵۵/۹۲** | ۲۳۶۲۱/۱۶** | ۲۳۴۲۲/۵** | ۰/۲۳۹** | ۹ | مراحل رسیدگی |
| ۲۸/۷۲۱** | ۶۳۳/۳۹** | ۷۲۶/۷۲** | ۰/۰۲۲** | ۹ | آبیاری × مراحل رسیدگی |
| ۱۴۱/۱۴۷** | ۵۴۹/۰۳** | ۹۴۱/۹۷۳** | ۰/۰۲۳** | ۹ | ژنوتیپ × مراحل رسیدگی |
| ۶/۶۵۷ | ۹۲/۹۲۵ | ۶۶/۷۹ | ۰/۰۰۴ | ۹ | ژنوتیپ × آبیاری × مراحل رسیدگی |
| ۸/۹۷۳ | ۸۷/۷۵۲ | ۹۰/۹۱۸ | ۰/۰۰۴ | ۱۰۸ | اشتباه فرعی |
| | | | | ۱۵۹ | کل |
| ۸/۱۸ | ۱۴/۵۸ | ۱۵/۷ | ۱۸/۱۴ | | % CV |

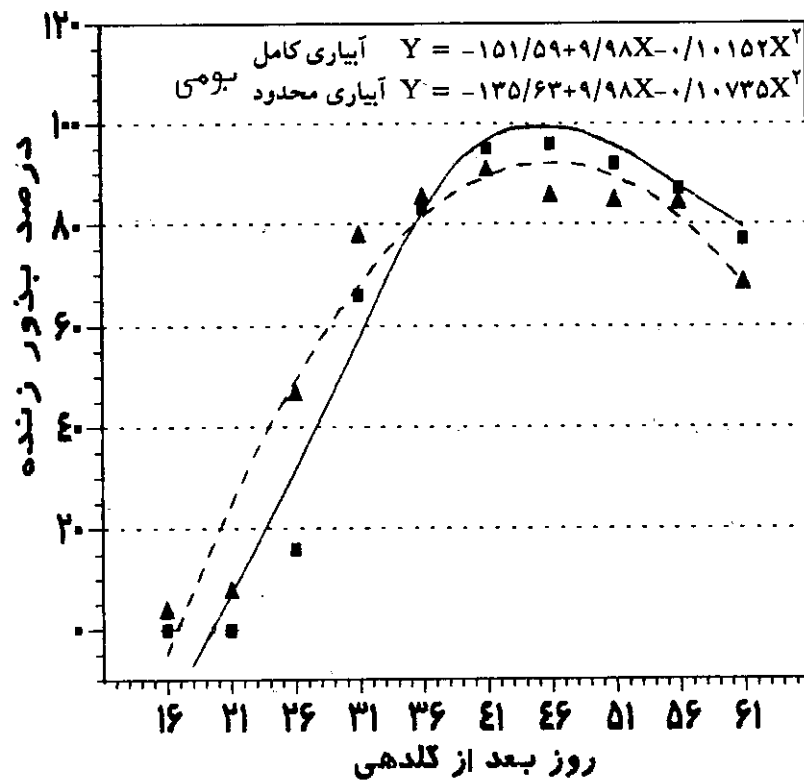
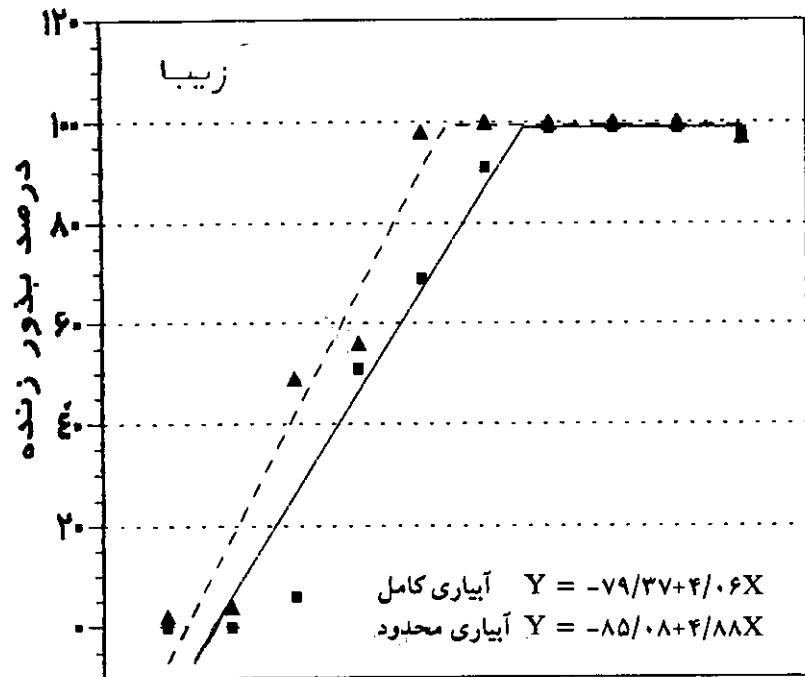
* معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد ** معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

جدول ۲- ضرایب معادله رگرسیونی صفات مورد مطالعه در مراحل مختلف رسیدگی

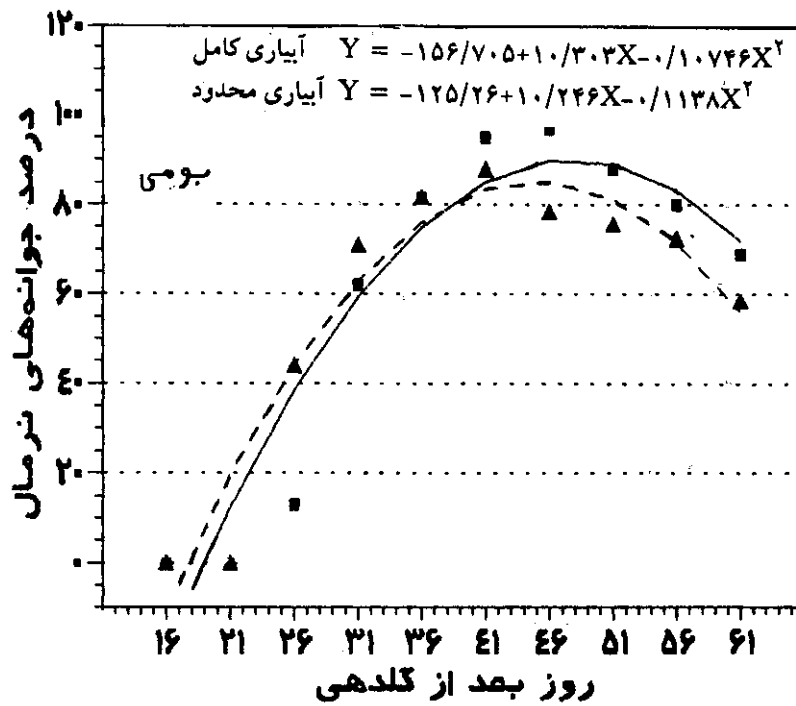
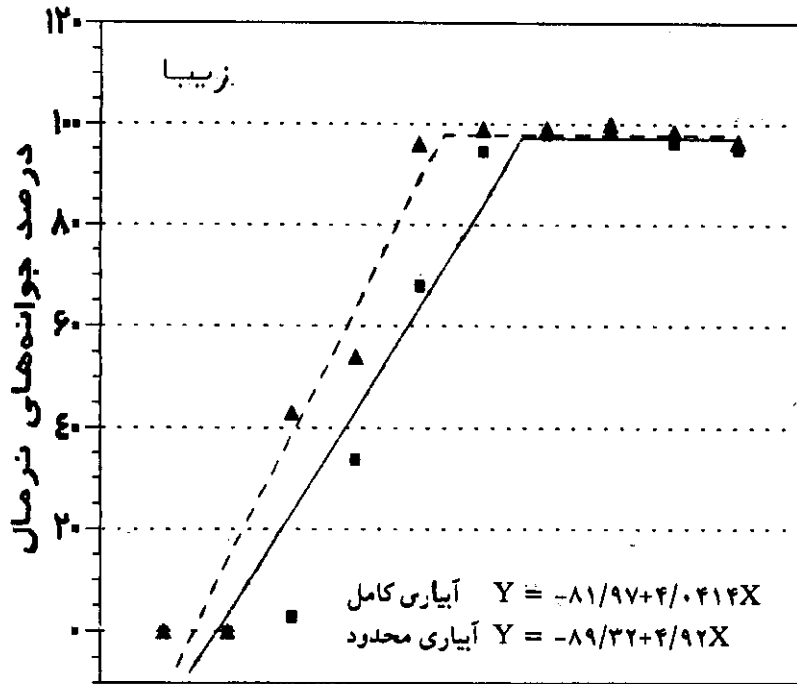
| T. | b | a | صفات مورد مطالعه | سطح آبیاری | ژنوتیپ |
|---------------------------|----------------|----------|----------------------|--------------|----------|
| ۴۰/۴۱ | ۱/۲۸ | -۲۴/۰۱ | میانگین وزن دانه | | |
| ۴۳/۹۵ | ۴/۰۶ | -۷۹/۳۷ | درصد بذور زنده | آبیاری کامل | |
| ۴۴/۲۹ | ۴/۰۴۱۴ | -۸۱/۹۷ | درصد جوانه‌های نرمال | | |
| ۴۱/۰۱ | ۰/۰۲۱۴ | -۰/۳۸ | سرعت جوانه‌زنی | | زیبا |
| ۳۶/۴ | ۱/۷۹۴۸ | -۲۱/۸۹۲ | میانگین وزن دانه | | |
| ۳۷/۸ | ۴/۸۸ | -۸۵/۰۸ | درصد بذور زنده | آبیاری محدود | |
| ۳۸/۱۹ | ۴/۹۲ | -۸۹/۳۲ | درصد جوانه‌های نرمال | | |
| ۳۵/۴۶ | ۰/۰۱۷۷ | -۰/۱۳۶۴ | سرعت جوانه‌زنی | | |
| ۳۶/۷۶ | ۲/۲۹ | -۲۴/۷ | میانگین وزن دانه | آبیاری کامل | بومی اهر |
| ۳۳/۳۹ | ۲/۷۳۲ | -۳۰/۷۱۷ | میانگین وزن دانه | آبیاری محدود | |
| b _۲ | b _۱ | a | | | |
| -۰/۱۰۱۵۲ | ۹/۹۷۹ | -۱۵۱/۵۸۶ | درصد بذور زنده | | |
| ۰/۱۰۷۴۶ | ۱۰/۳۰۳ | -۱۵۶/۷۰۵ | درصد جوانه‌های نرمال | آبیاری کامل | |
| -۵/۲۸۶ × ۱۰ ^{-۴} | ۰/۰۴۶۸ | -۰/۶۶۰۲۵ | سرعت جوانه‌زنی | | بومی اهر |
| -۰/۱۰۷۳۵ | ۹/۸۸۷ | -۱۳۵/۶۳ | درصد بذور زنده | | |
| -۰/۱۱۳۸ | ۱۰/۲۴۶ | -۱۴۵/۲۶ | درصد جوانه‌های نرمال | آبیاری محدود | |
| -۲/۱۱ × ۱۰ ^{-۴} | ۰/۰۱۵۹۲ | ۰/۰۵۹۲۷ | سرعت جوانه‌زنی | | |



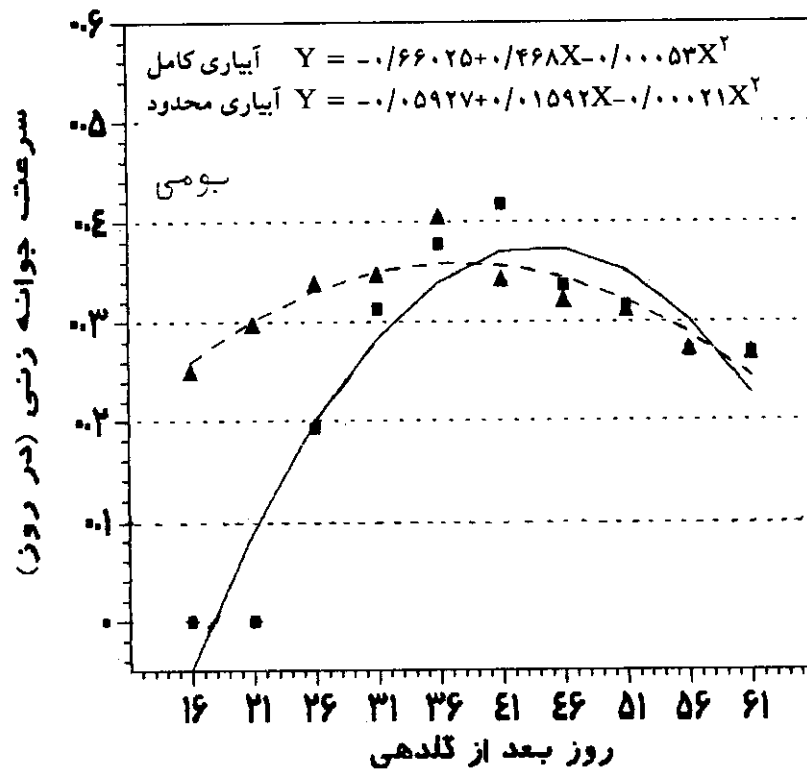
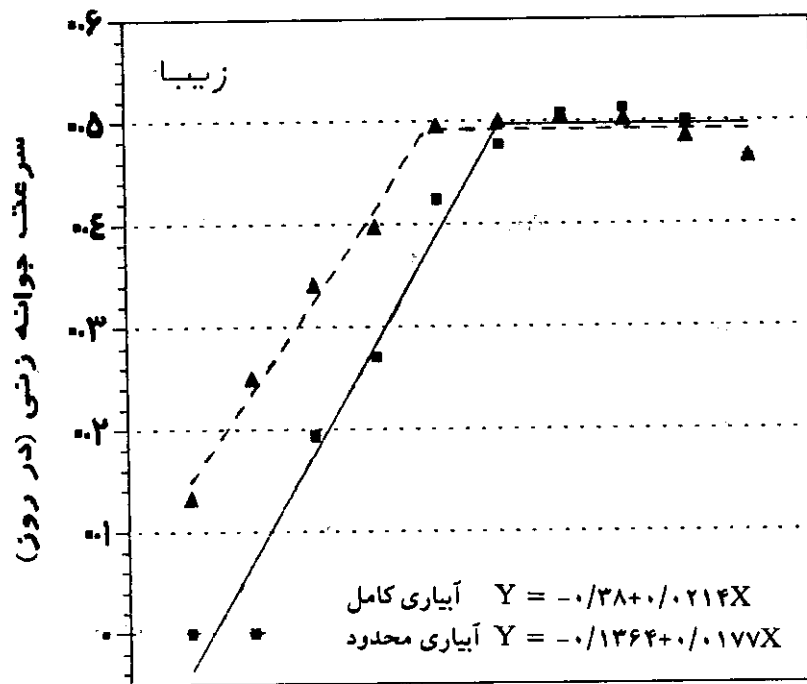
شکل ۱- تغییرات وزن دانه دو ژنوتیپ عدس تحت شرایط آبیاری کامل (■) و آبیاری محدود (▲) در مراحل مختلف رسیدگی (MM = رسیدگی وزنی).



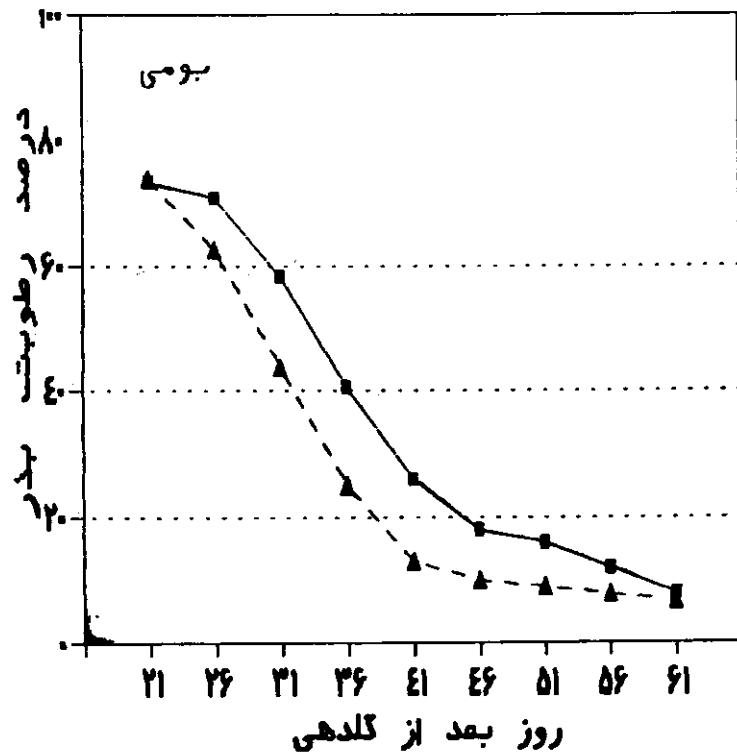
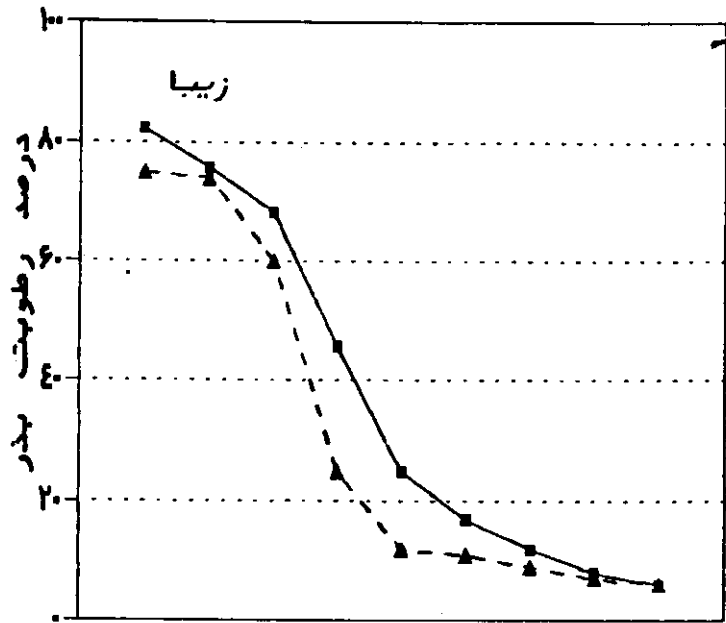
شکل ۲- تغییرات درصد بذور زنده دو ژنوتیپ عدس تحت شرایط آبیاری کامل (■-----■) و آبیاری محدود (Δ-----Δ) در مراحل مختلف رسیدگی



شکل ۳- تغییرات درصد جوانه‌های نرمال دو ژنوتیپ عدس تحت شرایط آبیاری کامل (■-----■) و آبیاری محدود (Δ-----Δ) در مراحل مختلف رسیدگی



شکل ۴- تغییرات سرعت جوانه زنی دو ژنوتیپ عدس تحت شرایط آبیاری کامل (■-----■) و آبیاری محدود (Δ-----Δ) در مراحل مختلف رسیدگی



شکل ۵- تغییرات درصد رطوبت بذر دو ژنوتیپ عدس تحت شرایط آبیاری کامل (■-----■) و آبیاری محدود (Δ-----Δ) در مراحل مختلف رسیدگی

منابع مورد استفاده

- ۱- قاسمی گلعدانی، کاظم، حمید صالحیان، فرخ رحیمزاده خویی و محمد مقدم. ۱۳۷۵. اثر قدرت بذر بر سبز کردن گیاهچه و عملکرد گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. شماره ۳: ۴۸-۵۶.
- ۲- قاسمی گلعدانی، کاظم، صفر نصرآزاده، فرخ رحیمزاده خویی و محمد مقدم. ۱۳۷۵. اثرات نمو و رسیدگی دانه بر کیفیت بذر گندم تحت شرایط آبی و دیم. مجله دانش کشاورزی. جلد ۶ شماره ۱ و ۲: ۹۹-۱۲۰.
- 3- Bishnoi, W.R. 1974. Physiological maturity of seeds in Triticale hexaploid L. *Crop Science*, 14: 819-821.
- 4- Demir, I., and R.H. Ellis. 1992. Changes in seed quality during seed development and maturation in tomato. *Seed Research*, 2: 81-87.
- 5- Ellis, R.H., T.D. Hong, and E.H. Roberts. 1987. The development of desiccation - tolerance and maximum seed quality during maturation in six grain legumes. *Annals of Botany*, 59: 23-29.
- 6- Ellis, R.H., and C. Pieta Filho. 1992. Seed development and cereal seed longevity. *Seed Science Research*, 2: 9-15.
- 7- Ellis, R.H., and E.H. Roberts. 1981. The quantification of ageing and survival in orthodox seeds. *Seed Science and Technology*, 9: 373-409.
- 8- Ghassemi - Golezani, K., A. Soltani, and A. Atashi. 1997. The effect of water limitation in the field on seed quality of maize and sorghum. *Seed Science and Technology*, 25: 321-323.
- 9- Haastруп, P.L., P.E. Jourgenson, and I. Poulsen. 1993. Effects of seed vigour and dormancy on field emergence, development and grain yield of winter wheat and winter barley. *Seed Science and Technology*, 21: 159-178.
- 10- Harrington, J.F. 1972. Seed storage longevity. In: Kozlowki, T.T. (ed.). *Seed Biology*. New York. Academic Press. Vol. III PP: 145-245.
- 11- Heatherly, L.G. 1996. Yield and germinability of seed from irrigated and nonirrigated early and late - planted MG IV and V soybean. *Crop Science*, 36: 1000-1006.
- 12- International Seed Testing Association. 1985. International rules for seed testing. Rules 1985. *Seed Science and Technology*, 13: 299-355.
- 13- International Seed Testing Association. 1985. International rules for seed testing. Annexes 1985. *Seed Science and Technology*, 13: 356-513.

- 14- Kamesvara Rao, N., S. Appa Rao, M.H. Mengesha, and R.H. Ellis. 1991. Longevity of pearl millet (*Pennisetum glaucum* R. Br.) seeds harvested at different stages of maturity. *Annals of Applied Biology*, 119: 97-103.
- 15- Pieta Filho, C., and R.H. Ellis. 1991. The development of seed quality in spring barley in four environments. I. Germination and longevity. *Seed Science Research*, 1: 163-171.
- 16- Roberts, E.H., and K. Osei-Bonsu. 1988. Seed and seedling vigour. In: R.J. Summerfield (ed.). *World Crops: Cool Season Food legumes*. PP: 897-910.
- 17- Tang, J., and S. Sokhansanj. 1993. Post-harvest technology of lentil. *Lens Newsletter*. 20(1): 14-19.
- 18- Tekrony, D.M., D.B. Egli, and A.D. Philips. 1980. Effect of field weathering on the viability and vigour of soybean seed. *Agronomy Journal*, 72: 749-753.
- 19- Tekrony, D.M., and J.L. Hunter. 1995. Effect of seed maturation and genotypes on seed vigour in maize. *Crop Science*, 35: 857-862.
- 20- Vieira, R.D., D.M. Tekrony, and D.B. Egli. 1992. Effect of drought and defoliation stress in the field on soybean seed germination and vigour. *Crop Science*, 32: 471-475.