

## آزمایش جنگلکاری ۱۴ ژنوتیپ بادام در شرایط دیم در شهرستان اراک

ضیاء آزدو<sup>۱</sup>، غلامرضا گودرزی<sup>۲</sup> و حسین سردابی<sup>۳</sup>

### چکیده

بادام (*Prunus dulcis* (Mill) D. A. Webb.) یکی از درختان باغی مناسب جهت کاشت در عرصه‌های منابع طبیعی و اراضی تخریب شده می‌باشد. در این تحقیق بذر ۲۳ ژنوتیپ بادام از مناطق مختلف استان جمع‌آوری شد و در نهالستان ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی مهندس یونسی (خسبیجان) که در ۵۰ کیلومتری غرب اراک قرار دارد کشت شد. نهالهای ۱۴ ژنوتیپ برتر بادام جهت اجرای آزمایش جنگلکاری در شرایط دیم، به عرصه‌های بکر بالا دست همین ایستگاه منتقل و در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی کشت شدند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که ژنوتیپ شماره ۳ با متوسط ارتفاع ۱۱۶/۳ سانتیمتر دارای بیشترین رشد طولی و ژنوتیپهای شماره ۹ و ۱۱ با ارتفاع به ترتیب برابر ۵۹/۵ و ۶۴/۳ سانتیمتر دارای کمترین رشد طولی می‌باشند. همچنین ژنوتیپ شماره ۳ با متوسط قطر ۲۴/۹۷ میلیمتر و ژنوتیپ شماره ۱۴ با متوسط قطر برابر ۱۰ میلیمتر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین رشد قطری می‌باشند. در ضمن رشد قطری ژنوتیپهای شماره ۲، ۴ و ۵ قابل توجه بود. مقایسه میانگین درصد زنده‌مانی ژنوتیپهای بادام نشان می‌دهد که ژنوتیپ شماره ۱ با درصد زنده‌مانی ۷۹/۸ دارای کمترین تلفات و ژنوتیپهای شماره ۷، ۱۰ و ۱۱ با درصد زنده‌مانی به ترتیب

۱- کارشناس پژوهشی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان مرکزی، اراک.

Z - Azadoo @ yahoo.com

۲- عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان مرکزی، اراک.

۳- عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

برابر ۴۶/۷، ۴۹ و ۴۸/۳ دارای بیشترین تلفات می‌باشند. در ضمن ژنوتیپهای شماره ۸، ۴ و ۶ با درصد زنده ماننی به ترتیب برابر ۷۳/۳، ۷۱/۸ و ۷۰/۸ دارای تلفات کمتری نسبت به سایر ژنوتیپهای بادام پس از ژنوتیپ شماره ۱ می‌باشند. از میان ۱۴ ژنوتیپ مورد آزمایش، هفت ژنوتیپ زیر جهت جنگلکاری اراضی کم بازده مناطقی از استان مرکزی و سایر استانهای با خصوصیات رویشگاهی همانند ایستگاه خسیبجان و در شرایط دیم یا حد اقل آبیاری در دوره های خشکسالی پیشنهاد می‌شوند:

ژنوتیپهای شماره ۱، ۵ و ۶ با مبدأ بذر شهرستان اراک و ژنوتیپهای شماره ۲، ۳ و ۷ با مبدأ بذر شهرستان خمین و ژنوتیپ شماره ۴ با مبدأ بذر دلجان. **واژه‌های کلیدی:** بادام، جنگلکاری، ارتفاع، قطر، درصد زنده ماننی

#### مقدمه

بادام (*Prunus dulcis* (Mill) D. A. Webb.) جزو درختان باغی محسوب می‌شود که در عرصه‌های جنگلکاری و اراضی تخریب شده نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. انتشار آن از شبه جزیره بالکان تا آسیای جنوب غربی، ترکستان و عراق گزارش شده است. در ایران نیز در نواحی نیمه خشک و کوهستانی کشت می‌شود. این گونه در راستونند اراک، جنگلهای ارسباران، ارتفاعات لرستان، بختیاری، کردستان و دامنه‌های توچال پراکنده است (ثابتی، ۱۳۷۳).

این گونه بومی ایران و برای کشت در ایران مناسب می‌باشد و از طرف دیگر بادام در اکثر مناطق ایران به طور سنتی از زمانهای قدیم از طریق بذر تکثیر می‌شده است. به همین دلیل، اکثر باغهای بادام کشور بذری و دارای ژنوتیپهای متنوعی می‌باشند که حاوی مشخصات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیولوژیکی متفاوتی هستند.

یک باغ خوب بادام با آبیاری و کود مرتب می‌تواند تا ۴/۵ تن محصول در هکتار (با پوست چوبی) تولید کند، ولی میزان تولید معمولاً از این حد بسیار کمتر و حدود ۱۵۰۰

کیلوگرم است. در گذشته عملکرد متوسط بادامستانهادر ایران ۹۸۱ و در آمریکا ۱۱۰۰ کیلوگرم در هکتار بوده است، ولی مؤسسه تحقیقات بذر و نهال کرج، در سال ۱۳۶۶ عملکرد بادام را ۱۷۰۰ کیلوگرم در هکتار اعلام نموده است.

کشت بادام به صورت آبی و دیم به لحاظ ویژگیهای اکولوژیکی استان، از دیر زمان در استان مرکزی صورت می گرفته است. باتوجه به شرایط آب و هوایی استان که دارای حداقل و حداکثر بارندگی به ترتیب برابر ۱۵۰ و ۵۰۰ میلیمتر می باشد و براساس تقسیمات اقلیمی گوسن دارای سه اقلیم استپی سرد، نیمه بیابانی خفیف و مدیترانه ای گرم و خشک می باشد، بادام یکی از درختان آرمانی جهت کشت در شرایط دیم بشمار می آید.

دانشور (۱۳۷۹) به نقل از Herralde و Biel (۱۹۹۷) بادام Quarriguse و Ramilletc را که تحت تأثیر تنش خشکی بودند، از نظر پتانسیل اسمزی، مورفولوژیکی و اندازه برگ مورد مطالعه قرار دادند و اختلافاتی را بین دو رقم بادام گزارش کردند. زمانی (۱۳۷۸) واکنش نهالهای ارقام بادام را نسبت به رفتارهای متفاوت آبیاری مورد بررسی قرار داده و گزارش نموده است که بر اثر تنش خشکی بر روی توده های بذری بادام، وزن خشک شاخه و ریشه، رشد طولی شاخه و سطح برگ کاهش یافته اند. همچنین میان ژنوتیپها از نظر سطح برگ، رشد طولی شاخه و وزن خشک ریشه و شاخه اختلاف معنی داری مشاهده شده است. گیوی (۱۳۷۸) مطالعاتی در باره خاک منطقه سامان استان چهار محال بختیاری از نظر مناسب بودن برای کشت دیم بادام انجام داده و گزارش نموده است که در شرایط منطقه، کاشت بادام به صورت دیم با کاهش محصول همراه خواهد بود. یزدانی (۱۳۷۸) مطالعه ای در مورد اثر دو روش آبیاری قطره ای و سطحی بر روی ارقام بادام انجام داده و گزارش نموده است که استفاده از روش آبیاری قطره ای موجب صرفه جویی در مصرف آب به میزان ۵۳ درصد نسبت به روش دیگر شده است. Shakafandeh (۱۹۸۰) در تحقیقی در مورد اثر تنش

خشکی بر روی دو گونه وحشی بادام، نتیجه گرفته است که در بادام کوهی یا *Amygdalus scoparia* وزن خشک ریشه کاهش و قطر یقه افزایش یافته است، در حالی که در ارژن یا *A. orientalis* تمام خصوصیات رشد، کمی کاهش داشته‌اند. همچنین برگهای بادام کوهی (*A. scoparia*) به محض قرار گرفتن در تنش خشکی، می‌ریزد و این یکی از راههای مقابله با خشکی است.

Batlle و همکاران (۱۹۹۸) یک طرح تحقیقاتی مشترک به منظور اصلاح نژاد بادام اهلی (*Prunus dulcis* (Mill) D.A. Webb) و یافتن بردبارترین ژنوتیپ نسبت به تنش خشکی اجرا نمودند. نتایج مقدماتی نشان داد که میان کولتیوارهای بادام از نقطه نظر سازگاری به تنش آب، تفاوت موجود است. صرفنظر از اختلافات مورفولوژیکی، کولتیوارهای Garrigues و Ramillete نشان دادند که گرچه بین آنها از نقطه نظر راهبردی استفاده از آب تفاوت دیده می‌شود، ولی کولتیوار Ramillete نسبت به کولتیوار Garrigues بردباری بیشتری نسبت به خشکی دارد.

Girona و همکاران (۱۹۹۷) حساسیت فصلی بادام اهلی (*Prunus dulcis* (Mill) D.A. Webb) را به تنش خشکی و اثر آن را بر نمود فیزیولوژیکی و تولید محصول بررسی نمودند. تیمارهای سوم و چهارم، یعنی توقف آبیاری از ۲۵ اردیبهشت تا ۲۵ خرداد و از تاریخ اخیر تا ۱۰ مرداد دارای بیشترین حساسیت نسبت به خشکی در تمام مدت آزمایش بودند. در صورت مصادف بودن توقف آبیاری از ۲۵ اسفند تا ۲۵ اردیبهشت با فصل زمستان و بهار فاقد بارندگی، بادام بیش از اندازه واکنش نشان می‌داد.

Kuden و همکاران (۱۹۹۴) تعدادی از ژنوتیپهای بادام را در شرایط اکولوژیکی ناحیه مدیترانه‌ای ترکیه مورد آزمایش قرار دادند و سازگارترین آنها را معرفی و با کولتیوار بادام تگزاس مقایسه نمودند. از میان قدیمیترین تیپهای بادام، ۵-۴۸ به عنوان پرمحصولترین و دارای استعداد محصول دهی منظم شناخته شد. تیپهای ۹۷-۱۰۱، ۱۳-

۱۰۱، ۱-۱۰۶ و Gülcan-۱ نسبت به کولتیوارهای تیپ تگزاس، دارای دوره‌های گلدهی دیرتری بودند.

Shackel و همکاران (۱۹۹۸) دو کولتیوار بادام اهلی (Nonpareil و Carmel) را که در باغ تحقیقاتی میوه دانشگاه کالیفرنیا (شهر Winters کالیفرنیا) در سال ۱۹۹۱ کشت شده بودند و با سه رژیم مختلف آبیاری می‌شدند، مورد بررسی قرار دادند. با افزایش تنش خشکی نه تنها رشد درختها، بلکه محصول دهی آنها نیز کاهش یافت. دانشور (۱۳۷۹) به نقل از سالاردینی (۱۳۶۲) نیز گزارش نموده است که افزایش تنش خشکی موجب کاهش جذب آب توسط ریشه‌ها، کاهش جذب آب در سلولهای محافظ روزنه‌ها، کاهش فتوسنتز، کاهش رشد، پژمردگی و ریزش برگها می‌شود. هدف از تحقیق معرفی بردبارترین ژنوتیپهای بادام اهلی برای جنگلکاری دیم در اراضی کم بازده و حوضه های آبخیز می‌باشد.

## مواد و روشها

### مواد

#### مشخصات محل اجرای طرح:

محل اجرای طرح در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی مهندس یونسی (خسبیجان)، ۵۰ کیلومتری شهر اراک، بخش شرا و اطراف رودخانه قره چای (منطقه صنوبر خیزاستان) واقع گردیده است. ایستگاه در محدوده عرض جغرافیایی ۳۰°، ۸' تا ۳۴°، ۳۰'، ۱۰' شمالی و طول جغرافیایی ۴۹°، ۲۲' شرقی تا ۴۹°، ۲۴' و ارتفاع ۱۸۰۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار دارد. میانگین بارندگی سالیانه ۳۲۱ میلیمتر و میانگین درجه حرارت سالانه ۱۳/۲ درجه سانتیگراد می‌باشد. اقلیم منطقه باتوجه به سیستم طبقه بندی اقلیمی دومارتن اصلاح شده، نیمه خشک سرد می‌باشد. از ویژگیهای آب و هوایی بارز این منطقه زمستانهای سرد و تابستانهای گرم و خشک می‌باشد. خاک عمیق (بیش از ۱۰۰

ساتیمتر) به رنگ قهوه‌ای و بافت متوسط (لوم شنی رسی) با ساختمان مکعبی ضعیف متمایل به دانه‌ای که بر روی بافت نسبتاً سنگین (لوم رسی) و از انواع خاکهای واریزه‌ای - آبرفتی قرار دارد.

### روش تحقیق

اجرای تحقیق از چندمرحله اصلی تشکیل شده است:

الف: جمع‌آوری ژنوتیپها از مناطق مختلف استان، تکثیر در خزانه و انتخاب ژنوتیپهای نخبه و پایه های سالم وقوی: در این مرحله به جمع‌آوری ارقام از مناطق مختلف استان اقدام شد. سعی گردید با توجه به شرایط محیط، انتخاب پایه‌های مادری براساس خصوصیات شادابی، عاری بودن از هرگونه آفت و بیماری، تولید میزان بذرمناسب و تا حدودی دیر گلی باشد. بذرها از ۲۳ باغ در شهرهای اراک، دلیجان و خمین جمع‌آوری و درخزانه کشت شدند. در خزانه از ۲۳ رقم کشت شده ۱۴ رقم بادر نظر گرفتن صفاتی همچون شادابی و سلامتی کامل و حداکثر جوانه زنی وزنده مانی جهت آزمایش جنگلکاری انتخاب شدند.

ب: آزمایش جنگلکاری ارقام نخبه: آزمایش جنگلکاری در سال ۱۳۷۵ آغاز گردید. آماربرداری رشد کمی و کیفی نهالها سالیانه در پایان فصل رویش انجام شد و تا سال ۱۳۸۱ ادامه یافت. این آزمایش در شرایط دیم و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی و در چهار تکرار پیاده گردید. تیمارها شامل ۱۴ رقم بادام بود. در هر واحد آزمایشی و در هر تکرار ۲۰ اصله نهال کشت شد. ارقام مورد آزمایش عبارتند از:

|               |                |
|---------------|----------------|
| ۱) الف-س-۱-۷۴ | ۸) الف-قس-۵-۷۴ |
| ۲) خ-ح-۳-۷۴   | ۹) الف-قع-۶-۷۴ |
| ۳) خ-ح-۱-۷۴   | ۱۰) د-و-۱-۷۴   |

(۱۱) د-و-۲-۷۴

(۴) د-و-۹-۷۴

(۱۲) الف-ق-۸-۷۴

(۵) الف-س-۲-۷۴

(۱۳) الف-ق-۴-۷۴

(۶) الف-ح-۱-۷۴

(۱۴) د-و-۳-۷۴

(۷) خ-ح-۲-۷۴

که حرف اول سمت راست معرف شهرستان (الف=اراک، خ=خمین، د=دلیجان)، حرف دوم معرف روستا (ق=قونیارق علیا، قس=قونیارق سفلی، و=واران، س=سینقان)، عدد اول معرف شماره درخت و عدد دوم معرف سال جمع آوری است. جهت حفظ نزولات آسمانی پشت هر ردیف کاشت یک ردیف فارو، عمود بر شیب زمین کشیده شد تا از حرکت آبها به سمت پایین دامنه جلوگیری و باعث جمع شدن و نگهداری آب و نفوذ هرچه بیشتر آن در زمین شود. کودپاشی و هرس پاجوشها در موعد مقرر انجام شد. در سال اول شروع آزمایش، در دوره گرم و خشک، نهالها چند بار به صورت محدود آبیاری شدند تا به نحو مطلوب مستقر شوند. آماربرداری سالیانه از اول تا دهم آبان بود.

ج: قطر و ارتفاع به ترتیب توسط کولیس و متر اندازه گیری شد.

د: تجزیه و تحلیل‌های آماری توسط نرم افزار SAS 6.2 و SPSS و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد. نمودارها نیز توسط نرم افزار Excel 97 تهیه شدند (سلطانی، ۱۳۷۷).

## نتایج

جدول شماره ۱ نشان دهنده نتایج درصد زنده‌مانی، ارتفاع و قطر یقه می‌باشد. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان می‌دهد که در سال ۱۳۸۱ میان ۱۴ رقم مورد آزمایش از نظر رشد ارتفاعی، رشد قطری و درصد زنده‌مانی اختلاف معنی‌داری در سطح ۱٪ وجود دارد.

مقایسه میانگین ارتفاع ژنوتیپهای بادام نشان می‌دهد که ژنوتیپ شماره ۳ با میانگین ارتفاع ۱۱۶/۳ سانتیمتر دارای بیشترین ارتفاع و ژنوتیپهای شماره ۹ و ۱۱ به ترتیب با میانگین ارتفاع برابر ۵۹/۵ و ۶۴/۳ سانتیمتر دارای کمترین ارتفاع می‌باشند. در ضمن رشد ژنوتیپهای شماره ۷، ۴ و ۲ مطلوب می‌باشد (شکل شماره ۱).

مقایسه میانگین قطر ژنوتیپهای مختلف بادام نشان می‌دهد که ژنوتیپ شماره ۳ با متوسط قطر برابر ۲۴/۹۷ سانتیمتر و ژنوتیپ شماره ۱۴ با متوسط قطر برابر ۱۰ سانتیمتر به ترتیب دارای بیشترین و کمترین رشد قطری می‌باشند. در ضمن رشد قطری ژنوتیپهای شماره ۲، ۴ و ۵ قابل توجه بود (شکل شماره ۲).

مقایسه میانگین درصد زنده مانده ژنوتیپهای بادام نشان می‌دهد که ژنوتیپ شماره ۱ با درصد زنده مانده برابر ۷۹/۸ دارای کمترین تلفات و ژنوتیپهای شماره ۷، ۱۰ و ۱۱ با درصد زنده مانده به ترتیب برابر ۶۷/۴، ۴۹ و ۴۸/۳ دارای بیشترین تلفات می‌باشند. در ضمن ژنوتیپهای شماره ۸، ۴ و ۶ با درصد زنده مانده به ترتیب برابر ۷۳/۳، ۷۱/۸ و ۷۰/۸ دارای تلفات کمتری نسبت به سایر ژنوتیپهای بادام پس از ژنوتیپ شماره ۱ می‌باشند (شکل شماره ۳).



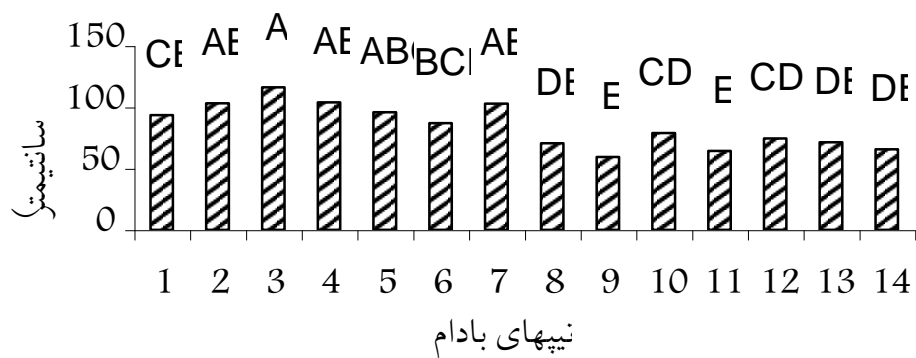
جدول شماره ۱- آمار ارتفاع، قطر و درصد زنده ماننی ژنوتیپهای بادام در سال ۱۳۸۱

| شماره ژنوتیپ | ارتفاع (سانتیمتر) | قطر (میلیمتر) | درصد زنده ماننی |
|--------------|-------------------|---------------|-----------------|
| ۱            | ۹۳/۴              | ۱۹/۵          | ۷۹/۸۳           |
| ۲            | ۱۰۳/۲             | ۲۱/۳          | ۶۲/۹            |
| ۳            | ۱۱۶/۳             | ۲۴/۹          | ۵۶/۶            |
| ۴            | ۱۰۴               | ۲۲/۲          | ۷۱/۸            |
| ۵            | ۹۵/۸              | ۲۰/۹          | ۶۱/۷۵           |
| ۶            | ۸۷                | ۱۶/۳          | ۷۰/۸۳           |
| ۷            | ۱۰۳               | ۲۰/۴          | ۴۶/۷۵           |
| ۸            | ۶۹                | ۱۰/۳          | ۷۳/۳۳           |
| ۹            | ۵۹/۵              | ۱۰/۷          | ۶۰/۸۳           |
| ۱۰           | ۷۸/۸              | ۱۴            | ۴۹              |
| ۱۱           | ۶۴/۳              | ۱۱/۵          | ۴۸/۳۳           |
| ۱۲           | ۷۴/۴              | ۱۸/۵          | ۶۱/۵            |
| ۱۳           | ۷۱/۵              | ۱۳/۷          | ۶۳              |
| ۱۴           | ۶۵/۶              | ۱۰            | ۶۷/۷۵           |

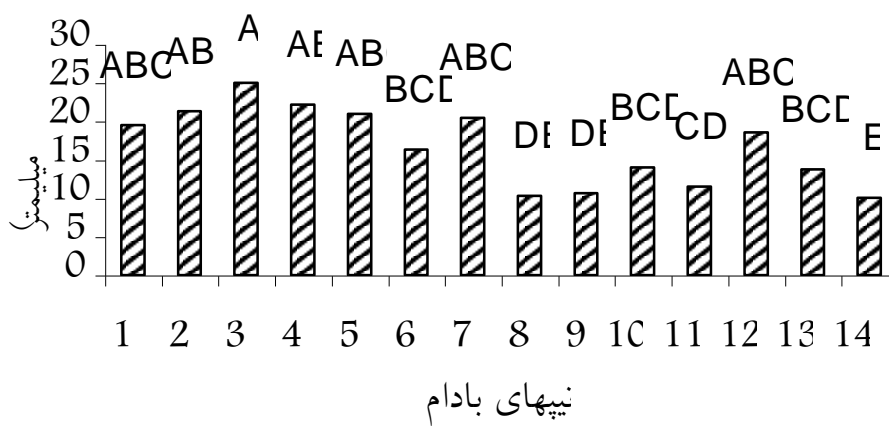
طبقه‌بندی آماری ۱۴ ژنوتیپ بادام محلی براساس سه مؤلفه درصد زنده ماننی، ارتفاع و قطر در سال ۱۳۸۱ و به روش تجزیه خوشه‌ای (Cluster analysis)، نشان می‌دهد که ژنوتیپهای بادام به دو دسته قابل دسته‌بندی هستند (شکل شماره ۴):

دسته اول شامل ژنوتیپهای شماره ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷

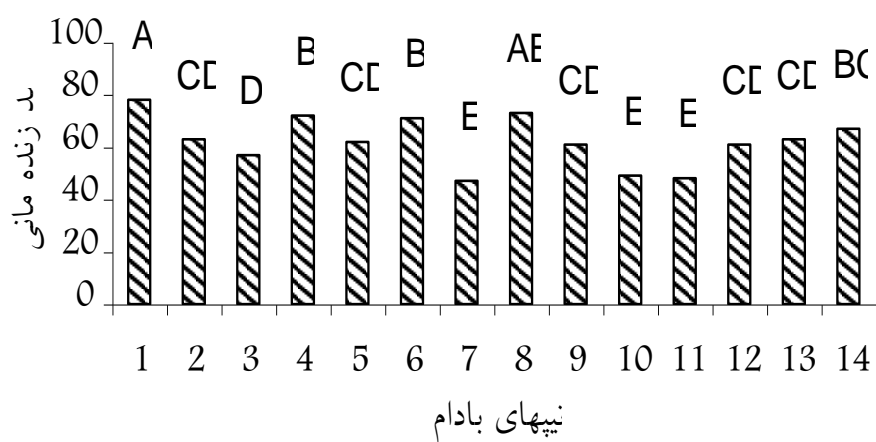
دسته دوم شامل ژنوتیپهای شماره ۸، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴



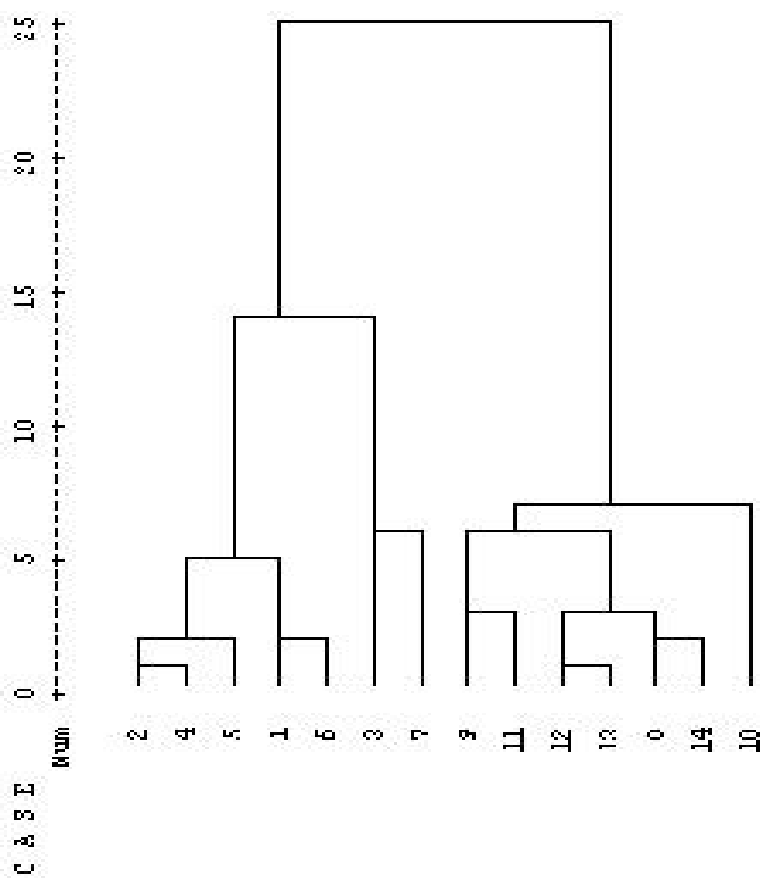
شکل شماره ۱- مقایسه میانگین ارتفاع ۱۴ ژنوتیپ بادام محلی در شرایط دیم در شهرستان اراک در سال ۱۳۸۱



شکل شماره ۲- مقایسه میانگین قطر ۱۴ ژنوتیپ بادام محلی در شرایط دیم در شهرستان اراک در سال ۱۳۸۱



شکل شماره ۳- مقایسه میانگین درصد زنده مانده ژنوتیپ بادام محلی در شرایط دیم در شهرستان اراک در سال ۱۳۸۱



شکل شماره ۴- دندروگرام تجزیه خوشه‌ای ۱۴ ژنوتیپ بادام محلی بر اساس سه مولفه درصد زنده مانده، ارتفاع و قطر در سال ۱۳۸۱ در شهرستان اراک

## بحث

این آزمایش ثابت کرد که میان ژنوتیپهای بادام محلی جمع‌آوری شده از شهرستانهای اراک، دلیجان و خمین در استان مرکزی، از نظر میزان بردباری به تنش خشکی، تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج بدست آمده در این تحقیق با نتایج پژوهشگرانی همچون زمانی، (۱۳۷۸)، Kuden و همکاران، (۱۹۹۴)، Shackel و همکاران، (۱۹۹۸) و سردابی، (۱۳۸۱) همخوانی دارد.

به علاوه میزان بردباری ژنوتیپهای بادام به تنش خشکی قابل توجه می‌باشد، به همین دلیل میزان زنده‌مانی در اغلب ژنوتیپهای بادام بیش از ۵۰ درصد می‌باشد، اما میزان رشد طولی و قطری اغلب ژنوتیپهای بادام در شرایط دیم چشمگیر نبوده است. در واقع تنش خشکی موجب کاهش رشد کمی بادام در مقایسه با شرایط آبی شده است. این پدیده با نتایج سایر پژوهشگران در این زمینه همخوانی دارد (سالاردینی، ۱۳۶۲؛ Shakafandeh، ۱۹۸۰؛ زمانی، ۱۳۷۸؛ گیوی، ۱۳۷۸؛ Herralde و Biel، ۱۹۹۷؛ Girona و همکاران، ۱۹۹۷؛ Germana، ۱۹۹۷ و Shackel و همکاران، ۱۹۹۸).

از میان ۱۴ ژنوتیپ مورد آزمایش، هفت ژنوتیپ زیر جهت جنگلکاری در اراضی کم‌بازده مناطقی از استان مرکزی و سایر استانها که دارای خصوصیات رویشگاهی مشابهی با ایستگاه خسیبجان می‌باشند، در شرایط دیم یا حد اقل آبیاری در دوره‌های خشکسالی، پیشنهاد می‌شوند:

ژنوتیپهای شماره ۱، ۵ و ۶ با مبدأ بذر شهرستان اراک و ژنوتیپهای شماره ۲، ۳ و ۷ با مبدأ بذر شهرستان خمین و ژنوتیپ شماره ۴ با مبدأ بذر دلیجان.

بدیهی است که در مناطق با بارندگی کمتر از ایستگاه خسیبجان اراک و یا در خشکسالیهای استثنایی، جنگلکاری بادام در شرایط دیم نیاز به آبیاری تکمیلی، به ویژه در سالهای اولیه برنامه جنگلکاری دارد.

## منابع مورد استفاده

- ثابتی، ح. ا.، ۱۳۷۳. جنگلها، درختان و درختچه‌های ایران. دانشگاه یزد، ۸۱۰ صفحه.
- دانشور، ح. ع.، ۱۳۷۹. اثر تنش شوری و خشکی بر رشد و صفات فیزیولوژیکی چهار گونه وحشی و پنج ژنوتیپ از گونه اهلی بادام. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جنگلداری، مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)، ۱۰۹ صفحه.
- زمانی، ذ. ا.، ۱۳۷۸. عکس العمل نهالهای بادام به تیمارهای مختلف آبیاری. خلاصه مقالات اولین همایش ملی بادام.
- سالاردینی، ع. ا.، ۱۳۶۲. روابط آب و خاک و گیاه. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۶۵ صفحه.
- سردابی، ح.، ۱۳۸۱. اصلاح نژاد بادام در راستای افزایش بردباری به خشکی. فصلنامه علمی - ترویجی خشکی و خشکسالی کشاورزی، شماره ۶: ۳۷-۳۹.
- سلطانی، ا.، ۱۳۷۷. کاربرد نرم افزار SAS در تجزیه‌های آماری. جهاد دانشگاهی مشهد.
- گیوی، ج.، ۱۳۷۸. ارزیابی فیزیکی تناسب اراضی منطقه سامان برای کاشت بادام. خلاصه مقالات اولین سمینار ملی بادام.
- یزدانی، ه.، ۱۳۷۸. مقایسه روشهای آبیاری قطره‌ای و سطحی روی درخت بادام. خلاصه مقالات اولین همایش ملی بادام.
- Batlle, G. Sanz, Romera, M. A., Vargas<sup>4</sup>, F.J., Save, R., De Herralde, F., Cohen, M., Biel, C., Pages, M., Campalans, R. M., De Vicente, M. C., Arus, P., 1998. Almond breeding for drought resistance, p. 72-73. In: L. Ferguson and D. Kester (eds.) II International Symposium on Pistachios and Almonds., Davis, California, USA. ISHS Acta Horticultura N0. 470.
- Germana, C., 1997. Experiences on the response of Almond plants (*Amygdalus communis* L.) to water stress. In: L. Ferguson and D. Kester (eds.) II International Symposium on Pistachios and Almonds., Davis, California, USA. ISHS Acta Horticultura N0. 470.

- 
- Girona, J.; Marsa, J.; Mata, M.; Arbones, A.; Miravete, C., 1997. Evaluation of almond (*Amygdalus communis* L.) seasonal sensitivity to water stress. Physiological and yield responses. In: L. Ferguson and D. Kester (eds.). II International Symposium on Pistachios and Almonds, Davis, California, USA. ISHS Acta Horticultura N0. 470.
  - Herralde, F. and Biel, C., 1997. Vulnerability curves to embolism and drought resistance in two almond cultivars: *Nucis Newsletter* No. 6: 14-17.
  - Kúden, A.B.; Kúden, A.; Naska, N., 1994. Adaptation of some selected Almonds to Mediterranean Region of Turkey. In: G. Barbera (ed.). I International Congress on Almond, Agrigento, Italy. ISHS Acta Horticulturae 373.
  - Shackel, K.; Gurusinge, S.; Kester, D.; Micke, W., 1998. Water stress responses of Almond (*Prunus dulcis* (Mill.) Webb.) trees under field conditions. In: L. Ferguson and D. Kester (eds.). II International symposium Pistachios and Almonds, Davis, California, USA. ISHS Acta Horticulturae 470.
  - Shakafandeh, A., 1980. Effect of Irrigation regime and salinity on growth nutrition and physiology of two wild almonds. M.Sc. thesis, Faculty of Agriculture, University of Shiraz.