فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران
جلد ۱۸ شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۰۴-۱۹۰، (۱۳۸۹)

# بررسی پایداری شش ژنوتیپ بادام خوراکی (*Prunus dulcis*) در سه روش حفظ آب و خاک در استان کرمانشاه

**علی‌اصغر زهره‌وندی[1*]، حسین سردابی[2] و هوشمند صفری[3]**

۱*- نویسنده مسئول، مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه. پست الکترونیک: a_zohrevandi@yahoo.com
۲- استادیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، تهران.
۳- مربی پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه.
تاریخ دریافت: ۸۷/۱/۲٤ تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۲۲

## چکیده

از آن جا که مشکلات اقتصادی مهمترین عامل تخریب جنگلهای زاگرس می‌باشند، جنگل‌کاری در مناطق روستایی با گونه‌هایی که دارای ارزش اقتصادی هستند از اهمیت فراوانی برخوردار است. در این راستا، این تحقیق به‌منظور بررسی موفقیت جنگل‌کاری با گونه بادام خوراکی (*Prunus dulcis*) در استان کرمانشاه انجام گردید. ابتدا دوازده ژنوتیپ بادام خوراکی مقاوم به سرما و خشکی از سطح استان کرمانشاه جمع‌آوری و در خزانه کاشته شد، سپس از میان آنها شش ژنوتیپ انتخاب و مورد آزمایش قرار گرفتند. قالب آماری این بررسی آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با شش ژنوتیپ بادام خوراکی و سه روش کاشت بانکت هلالی، بانکت خطی و روش معمولی به‌عنوان شاهد انجام شد. در این بررسی هر ساله پس از پایان دوره رویشی، متغیرهایی مانند درصد زنده‌مانی، مقاومت به آفت، ارتفاع و قطر یقه اندازه‌گیری گردیدند. نتایج بدست‌آمده نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین درصد زنده‌مانی ژنوتیپ‌های کاشته‌شده در روشهای مختلف وجود دارد و زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها در روش بانکت هلالی و بانکت خطی نسبت به روش معمولی (شاهد) بیشتر است ($P<0.01$). نتایج مربوط به تجزیه پایداری برای روشهای مختلف کاشت در مدت آزمایش نشان داد که زنده‌مانی و استقرار نهالها در روش کاشت بانکت هلالی از پایداری بیشتری برخوردار است. همچنین نتایج حاصل از تجزیه پایداری زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها در روشهای مختلف کاشت نشان داد که زنده‌مانی و استقرار ژنوتیپ‌های مربوط به مناطق لولان و گنداب علیا از پایداری بیشتری برخوردارند.

**واژه‌های کلیدی**: زنده‌مانی، ارتفاع، قطر، آفت، بانکت، پایداری.

## مقدمه

از آن جا که به علل گوناگون اقتصادی- اجتماعی، سهم عامل انسانی در تخریب منابع جنگلی و مرتعی و در نتیجه خاک و آب به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک و حتی نیمه‌مرطوب روز به روز بیشتر می‌شود، باید به‌دنبال راهکاری بود که مردم را به ایجاد و حفظ و نگهداری پوشش گیاهی در این مناطق ترغیب نماید. امروزه در نظر است با جنگل‌کاری درختان و درختچه‌های چندمنظوره و بکاربردن روشهای جمع‌آوری و ذخیره‌سازی نزولات جوی و آب در امر حفاظت خاک، آب و پوشش گیاهی همت گماشت تا بتوان در نهایت علاوه بر افزایش تولید ملی و درآمد ساکنان، مشارکت مردم را در امر حفاظت آب و خاک و پوشش گیاهی تشویق و ترغیب نمود.

کشت‌وکار بادام از دیرباز در دنیا و ایران رایج بوده است، به‌طوری که ایران به‌عنوان یکی از قدیمی‌ترین کشورهای تولیدکننده بادام و زیستگاه بادام‌های وحشی شناخته شده است. درخت بادام به‌عنوان یکی از

Archive of SID
www.SID.ir

مقاومترین درختان به خشکی و گرما در میان میوه‌های مناطق معتدله شناخته می‌شود. با توجه به این که کشور ما یکی از کشورهای دارای آب و هوای خشک بوده و کمبود آب در کشور مطرح است، توسعه کشت ارقام مختلف بادام در مناطق مناسب، ضروری می‌باشد (تهرانی‌فر، ۱۳۷۷). ایجاد جنگل و فضای سبز در مناطقی با میزان بارندگی سالانه کمتر از ۶۰۰ میلی‌متر قبل از هر چیز به آب نیازمند است و این در حالی است که حدود ۹۵ درصد از سطح کشور فاقد این میزان بارندگی است (کوثر، ۱۳۵۲). بدین ترتیب ضرورت دارد که روشهای آبیاری، کشت گونه‌های مقاوم به خشکی، راه‌های ذخیره آب در خاک و احتمالاً سایر روشها به‌طور دقیق مورد مطالعه قرار گیرند.

کشت گونه‌های مقاوم به خشکی از جمله راه‌هایی است که ایجاد جنگل را در مناطقی با بارندگی کم و پراکنش نامناسب امکان‌پذیر می‌سازد. کاشت چنین گونه‌های درختی قرن‌هاست که در سرزمین‌های خشک متداول بوده است. در بعضی از نقاط جنوبی ایران که میزان بارندگی سالانه از ۳۰۰ میلی‌متر تجاوز نمی‌کند با اتخاذ روشهای خاص زراعی گونه‌های مو، بادام، انجیر، پسته، انار و توت به‌صورت دیم کاشته می‌شوند (کوثر، ۱۳۵۲).

با وجود آن که میزان بارندگی در اغلب دشتهای ایران کم است ولی مثل بیشتر مناطق خشک دنیا در زمستانها و اوایل بهار در این مناطق بارانهای شدید می‌بارد. کمی نفوذپذیری سطح خاک سبب ایجاد هرزآب و براه افتادن سیل می‌شود، بنابراین با بکار بردن روشهای فنی می‌توان بخشی از این آب را که به‌صورت سیلاب روان می‌شود مهار کرده و در خاک ذخیره نمود و با کشت درختان و نباتات مناسب مثل مو، بادام، انجیر، پسته، انار و توت از منابع آب و خاک استفاده بیشتری به‌عمل آورد. همچنین آب بارانی که مستقیماً در خاک نفوذ می‌کند برای تولید محصولات کشاورزی کافی به‌نظر نمی‌رسد. بنابراین باید با استفاده از روشهای فنی آب باران را از بخشی از زمین به خاک محدوده کشت شده وارد کرد تا بتواند به حال گیاه کاشته شده مؤثر باشد (سپاس‌خواه، ۱۳۶۷). استفاده از حوضچه‌های ذخیره نزولات جوی در صحرای فلسطین اشغالی با بارندگی سالیانه ۹۰ میلی‌متر، بیشترین کمک را به تولید محصول علوفه آتریپلکس نموده است (Anon., 1974).

برزگر قاضی و همکاران (۱۳۸۰) در تحقیقی با عنوان ارزیابی سازگاری برخی از گونه‌های درختی در شرایط دیم در مناطق نیمه‌خشک تبریز، به این نتیجه رسیدند که استفاده از بانکت‌های هلالی و مالچ پلاستیکی در ذخیره رطوبت و استقرار نهالها نقش به‌سزایی دارند. مردانی و همکاران (۱۳۸۲) در تحقیقی ۱۲ ژنوتیپ بادام را در ایستگاه ریخلان مریوان با هدف معرفی ژنوتیپ‌های برتر از نظر مقاومت به خشکی مورد بررسی قرار دادند، در نهایت بین ژنوتیپ‌ها از نظر درصد زنده‌مانی و رشد قطری، تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. همچنین شکرچیان (۱۳۸۵) طرح تحقیقاتی جنگل‌کاری چندمنظوره با استفاده از گونه‌های بادام و روشهای ذخیره نزولات آسمانی در حوضه آبخیز پیروئیه بافت را در استان کرمان اجرا نمود که در نهایت مشخص شد که میان گونه‌های بادام و روشهای ذخیره نزولات آسمانی از نظر درصد زنده‌مانی اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

این تحقیق با این این فرض که با بکارگیری روشهای ذخیره نزولات جوی، ضمن جنگل‌کاری دیم ژنوتیپ‌های مختلف و مقاوم بادام خوراکی، می‌توان مناسبترین روش کاشت را برای کشت دیم بادام خوراکی معرفی نمود، طراحی گردید. به‌طور کلی هدف از اجرای این آزمایش استقرار ژنوتیپ‌های مختلف بادام خوراکی با توجه به شیوه کاشت مناسب می‌باشد.

## مواد و روشها

این تحقیق شامل دو مرحله می‌باشد: مرحله اول جمع‌آوری ژنوتیپ‌های مختلف بادام خوراکی از سطح استان کرمانشاه، تکثیر آنها در خزانه، انتخاب ژنوتیپ‌های

Archive of SID

www.SID.ir

نخبه و پایه‌های سالم و قوی و مرحله دوم انتقال و کاشت ژنوتیپ‌های منتخب در بستر اصلی با اعمال روشهای ذخیره نزولات جوی است.

با توجه به این که پایه‌های بادام حاصل از بذر شرایط بهتری را برای کشت دیم دارا می‌باشند، تصمیم گرفته شد که از پایه‌های حاصل از بذر در جنگل‌کاری استفاده شود، بدین صورت که در مناطق مختلف استان کرمانشاه (ترجیحاً اقلیم‌های متفاوت) باغ‌هایی که به‌صورت دیم و نیمه‌دیم وجود داشت مشخص و با تعیین درخت مناسب (تنه واحد و تنه و تاج متقارن) برای بذرگیری در هر باغ، نسبت به جمع‌آوری بذر بادام خوراکی اقدام شد.

**مشخصات ایستگاه مهرگان (محل احداث خزانه)**

این ایستگاه در عرض جغرافیایی ۳٤ درجه و ۲۸ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٤۷ درجه و ۱۳ دقیقه شرقی در ۲۳ کیلومتری شمال غرب کرمانشاه واقع شده است. اقلیم آن نیمه‌خشک و دارای بافت خاک سنگین می‌باشد.

**آماده‌سازی خزانه**

پس از جمع‌آوری بذرها، در آبان‌ماه همان سال کشت آنها در محل خزانه شروع شد. بذرها قبل از کشت با سم ضد قارچ آغشته شدند. عمق کاشت هر بذر ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر و فاصله آنها از یکدیگر ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از کاشت، عملیات داشت شامل آبیاری و وجین علفهای هرز در فصل بهار و تابستان انجام شد. دوازده ژنوتیپ کاشته شده در خزانه دارای رشدی خوب و فاقد آفت بودند، به‌طوری که کار انتخاب ژنوتیپ‌های نخبه مشکل به‌نظر می‌رسید. به‌هر حال با توجه به امکانات محدود و تعداد زیاد ژنوتیپ‌های بادام، تصمیم گرفته شد که ژنوتیپ‌هایی را که شاداب‌تر و دارای صفات پایه مادری بهتری هستند انتخاب و به بستر اصلی منتقل شوند. بدین‌ترتیب ژنوتیپ‌های مویینه ($G_1$)، گنداب‌علیا ($G_2$)، کندوله ($G_3$)، قشلاق ($G_4$)، گرگ بیشه ($G_5$) و لولان بین صحنه و کنگاور ($G_6$) انتخاب شدند. سپس از هر ژنوتیپ ۱۰۰ نهال به‌منظور انتقال به بستر اصلی (جنگل‌کاری) گلدان‌گیری شدند. بدین منظور از نایلون‌های دو دوخت بزرگ برای گلدان‌گیری استفاده گردید، به‌طوری که هر نهال با خاک اطرافش در نایلونی قرار گرفت. با این روش سعی شد که تلفات حاصل از انتقال نهالها به حداقل برسد.

**مشخصات محل جنگل‌کاری**

پارک جنگلی بیستون واقع در ۲٤ کیلومتری شرق کرمانشاه با طول جغرافیایی ٤۷ درجه و ٤٤ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳٤ درجه و ۲۳ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۱۵۵۰ متر بالاتر از سطح دریا برای جنگل‌کاری انتخاب شد.

**زمین‌شناسی و خاک‌شناسی**

ناحیه کرمانشاه بخشی از ارتفاعات زاگرس در غرب ایران است. این ناحیه بخشهایی از محدوده ساختاری سنندج- سیرجان و زاگرس چین‌خورده و رانده شده را در بر می‌گیرد. در این ناحیه واحدهای سنگی تریاس تا عهد حاضر همراه با بعضی نمودهای رسوبی دیده می‌شوند. واحدهای سنگی تریاس، ژورایسک و نئوکومین- آپتین تنها در محدوده سنندج- سیرجان یعنی در داخل مجموعه سنگهای آهکی بیستون و رادیولاریت‌ها دیده می‌شوند. سنگهای آهکی بیستون و رادیولاریت‌های کرمانشاه که در شمال و مرکز محدوده گسترش دارند، بخشی از واحد زمین‌ساختی سنندج- سیرجان هستند که توسط راندگی کوه‌سفید از واحد زمین‌ساختی زاگرس چین‌خورده و رانده شده‌اند (بی‌نام، ۱۳۵۱).

خاک منطقه از گروه خاکهای قهوه‌ای می‌باشد. این سری خاکها اکثراً در شیبهای پای کوه (Foot slopes)، آبرفتها و مخروط‌های افکنه (Alluvial & Colluvial Fans) قرار دارند. عمق خاک متغیر و عموماً نیمه‌عمیق

Archive of SID

www.SID.ir

(۷۵ تا ۱۵۰ سانتی‌متر) می‌باشد و مقدار ۲۰ تا ٤۰ درصد سنگریزه در سطح زمین یا مخلوط با خاک و یا به‌صورت لایه در داخل خاک دیده می‌شود. جنس خاک در سطح خاک اغلب لوم رسی، لوم رسی سیلتی و در عمق رس شنی و رس سیلتی و گاهی تا رسی متغیر است. رنگ خاک در حالت مرطوب عموماً قهوه‌ای مایل به قرمز تیره می‌باشد. ساختمان فیزیکی تکامل متوسطی داشته و عموماً مکعبی است. آهک به مقدار متوسط و به‌صورت پودر و ذرات سخت در طبقات زیر وجود دارد (بی‌نام، ۱۳۵۱). شیب منطقه اغلب ۵ تا ۸ درصد است. زهکشی سطحی تا حدودی زیاد و زهکشی داخلی متوسط می‌باشد. خاک فاقد شوری (هدایت‌الکتریکی ۰/۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر)، اسیدیته بین ۷/٦ تا ۷/۸ و مواد آلی در سطح ۱/۱۵ درصد و در عمق ۰/٤۳ درصد است.

**آب و هوا**

از نظر آب و هوا می‌توان منطقه را در ردیف مناطق نیمه‌خشک تا نیمه‌مرطوب قرار داد. هرچند طبق رابطه دومارتن اصلاح شده اقلیم آن مدیترانه‌ای فراسرد است (بی‌نام، ۱۳۷۲). متوسط میزان بارندگی ٤۰۰ میلی‌متر و حداکثر و حداقل مطلق دما در طول ۱۲ سال (۱۳٦۵ تا ۱۳۷٦) به‌ترتیب ٤٤ و ۱۹- درجه سانتی‌گراد می‌باشد (بی‌نام، ۱۳٦۵ تا ۱۳۷٦).

**آماده‌سازی بستر اصلی برای کاشت**

روش آماری، طرح فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی در نظر گرفته شد که شامل شش ژنوتیپ بادام خوراکی، سه روش کاشت (بانکت خطی، بانکت هلالی و شاهد) و سه تکرار می‌باشد. با توجه به نقشه کاشت بدست آمده در هر بلوک (تکرار)، ۱۸ تیمار در قالب ۱۸ قطعه نمونه قرار گرفت. در هر قطعه نمونه ۹ نهال از یک ژنوتیپ با یک روش کاشت وجود داشت. هر قطعه نمونه از سه خط تشکیل شد که این خطوط، عمود بر شیب با فاصله ۳ متر از یکدیگر از پایین به بالای شیب قرار گرفتند، در هر خط ۳ نهال با فاصله ۲ متر از یکدیگر کاشته شدند. هر قطعه نمونه از قطعه نمونه بعدی دارای ٤ متر فاصله و هر بلوک (تکرار) از بلوک دیگر ۵ متر فاصله داشت. در واقع این فواصل اثر حاشیه‌ای را حذف و نقش بافر را در طرح بازی می‌کنند.

**روشهای جمع‌آوری نزولات جوی**

دو روش ذخیره نزولات جوی در طرح اجرا شد؛ روش بانکت خطی و روش بانکت هلالی. همچنین روش کاشت معمولی به‌عنوان شاهد برای مقایسه در نظر گرفته شد. بانکت خطی اجرا شده در طرح در واقع حوضچه‌ای به عرض یک متر و طول ۵ متر و عمق ۲۵ سانتی‌متر می‌باشد که سه نهال بادام در هر کدام از آنها کاشته شده است. این نوع بانکت در جهت عمود بر شیب زده می‌شود، به‌صورتی که از خاک برداشته شده از کف حوضچه دیواره‌ای در امتداد طول پایین آن ایجاد می‌شود تا آب حاصل از بارندگی و رواناب ایجاد شده در بارانهای شدید کاملاً در آن ذخیره گردد. به‌طوری که در هر قطعه نمونه ۳ بانکت خطی با فاصله ۳ متر از یکدیگر قرار گرفته‌اند. در روش بانکت هلالی در هر خط ۳ حوضچه هلالی طراحی شده و در هر حوضچه یک نهال کشت گردیده و در واقع آب ذخیره‌شده در سطح کوچکتر حوضچه هلالی (نسبت به حوضچه خطی) فقط مورد استفاده یک نهال قرار می‌گیرد. هر حوضچه هلالی طراحی شده، نیم‌دایره‌ای با قطر دو متر و عمق ۳۰ سانتی‌متر است که دو کمان (هر کدام به عرض۲۰ سانتی‌متر) در جهت شیب به دو انتهای قطر عمود بر شیب حوضچه، متصل شده تا رواناب بهتر به داخل حوضچه هدایت شود. در واقع در این روش هر قطعه نمونه از ۹ حوضچه هلالی شکل تشکیل شده است.

پس از پایان فصل رویش و بعد از گودبرداری در محل اجرای طرح، نهالها برای کشت در بستر اصلی، طبق

Archive of SID

www.SID.ir

نقشه کاشت به منطقه منتقل و جنگل‌کاری شد. طی چهار سال آماربرداری، هر ساله در پایان فصل رویش، صفات زنده‌مانی، ارتفاع و قطر یقه نهالها با توجه به روش کاشت آنها در فرم‌هایی که به‌همین منظور طراحی شده بود، ثبت گردید.

**روشهای آماری مورد استفاده**

با توجه به این که نوع ژنوتیپ بادام و همچنین روش کاشت (به‌منظور جمع‌آوری و ذخیره نزولات جوی) هر دو در موفقیت جنگل‌کاری مؤثرند، بنابراین تصمیم گرفته شد که از روش آماری فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی استفاده شود. به‌طوری که در تجزیه و تحلیل داده‌ها، روشهای تجزیه واریانس ساده، تجزیه واریانس مرکب، تجزیه پایداری و تجزیه مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل (بای‌پلات) بکار برده شد. بدین منظور از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده شد.

در این جا روشهای تجزیه پایداری و تجزیه مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل (بای پلات) به اختصار توضیح داده می‌شود.

**روشهای تجزیه پایداری (Stability analysis) براساس تجزیه واریانس**

ژنوتیپ‌های موفق آنهایی هستند که دارای وضعیت بهتری از نظر عملکرد و سایر خصوصیات زراعی باشند. به‌علاوه برتری آنها باید در شرایط مختلف محیطی قابل اعتماد باشد. متخصصان همگی معتقد به پایداری عملکرد هستند، اما توافق واحدی بر روی تعریف پایداری و روشهای اندازه‌گیری آن وجود ندارد. روشهای متعددی برای افزایش آگاهی از اثر متقابل ژنوتیپ و محیط و رابطه آن با پایداری ابداع شده است (فرشادفر، ۱۳۷۷). در مجموع با این روشها یک ژنوتیپ پایدار چنین ارزیابی می‌شود:

۱- واریانس آن در سراسر محیط‌ها کم باشد ۲- پاسخ آن به محیط موازی با میانگین پاسخ تمام ژنوتیپ‌های موجود در آزمایش باشد ۳- میانگین مربعات باقیمانده مدل رگرسیون بر روی شاخص محیطی کم باشد (صفری، ۱۳۸۰).

**روشهای تجزیه پایداری براساس تجزیه رگرسیون**

پایداری محیطی ژنوتیپ‌های منفرد به‌وسیله تجزیه رگرسیون نیز قابل تخمین است (عبدمیشانی و شاه‌نجات بوشهری، ۱۳۷٦)؛ اگر انحراف از رگرسیون رقمی، صفر یا حداقل باشد، پایدار است (فرشادفر، ۱۳۷۷). به‌طور کلی عملکرد ژنوتیپ‌ها در محیط‌ها یا پایداری ژنوتیپ در سه مشخصه تجربی به‌صورت زیر خلاصه می‌شود:

۱- میانگین مشاهده‌ها (Y)، ۲- شیب خط رگرسیون (b)، ۳- مجموع مربعات انحراف از رگرسیون ($S^2d$).

Pintus (1973) پیشنهاد کرد که به‌جای میانگین مربعات انحراف از رگرسیون بهتر است از ضریب تشخیص (Coefficient of Determintion) استفاده شود، زیرا ضریب تشخیص ($R^2_i$) به‌شدت وابسته به $S^2d_i$ است. طبق این مشخصه، ژنوتیپی پایدار است که ضریب تشخیص آن کم باشد (فرشادفر، ۱۳۷۷). پایداری نسبی هر ژنوتیپ نه تنها وابسته به مجموع مکان‌های مورد آزمایش است، بلکه وابسته به ژنوتیپ‌های دیگری نیز می‌باشد. یعنی پایداری یک ژنوتیپ وابسته به میانگین‌های گروهی که با هم مقایسه شده‌اند، می‌باشد. در مجموع اصلاح‌گران به‌منظور تشخیص ژنوتیپ‌های برتر به سختی به یک توافق یا تطابق بین میانگین عملکرد، شیب خط و انحراف از رگرسیون می‌رسند، زیرا پاسخ ژنوتیپ‌ها به محیط‌ها ذاتاً چندمتغیره است و آزمون‌های رگرسیون، مسائل یک متغیره را توضیح می‌دهند (Crossa *et al.*, 1990). از این رو به بررسی تجزیه چندمتغیره در آزمایشهای چندمکانی اشاره می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

تکنیک‌های انتصابی (Ordination techniques) از قبیل تجزیه مؤلفه‌های اصلی (Principal Components Analysis; PCA)، تجزیه مختصات اصلی و تجزیه عاملی، پیوستگی داده‌ها را بررسی کرده و می‌کوشند ارتباط‌های ژنوتیپ و محیط را در یک بردار چند بعدی نشان دهند. این تکنیک‌ها برای مشخص کردن نویز مفید می‌باشد (Oppenheimer, 1960).

روش اثرهای اصلی جمع‌پذیر و اثر متقابل ضرب‌پذیر (AMMI analysis) در واقع ترکیب تجزیه واریانس و تجزیه مؤلفه‌های اصلی می‌باشد. در این روش ابتدا با استفاده از تجزیه واریانس معمولی، اثرهای اصلی جمع‌پذیر و بعد با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی اثر متقابل ژنوتیپ و محیط را که معروف به اثر متقابل ضربی است مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند و به‌صورت یک نمایش گرافیکی بای‌پلات (Biplot) نشان داده می‌شود (فرشادفر، ۱۳۷۷). بای‌پلات یک راه مفید برای تفسیر داده‌ها می‌باشد و ارزیابی ساختار یک ماتریس بزرگ را ممکن می‌سازد. این مسئله در تجزیه مؤلفه‌های اصلی مشهود است (صفری، ۱۳۸۰).

## نتایج

### تجزیه واریانس ساده

برای دستیابی به اثر بلوک، روش کاشت، ژنوتیپ و اثر متقابل ژنوتیپ و روش کاشت بر روی صفات زنده‌مانی، ارتفاع، قطر یقه و درصد آلودگی به آفت نهالها، تجزیه واریانس ساده انجام شد که نتایج حاصل از آن در جدول ۱ ارائه شده است.

**جدول ۱- تجزیه واریانس ساده صفات مورد نظر**

| منابع تغییرات | میانگین مربعات صفات مورد بررسی | | | |
|---|---|---|---|---|
| | درصد زنده‌مانی | ارتفاع | قطر یقه | درصد آلودگی به آفت |
| بلوک | ۵٤۱/۲٤۲ ns | ۱۵۷۱/۱۷٤ ns | ۵/۲٦٦ ns | ۵٦۱/۹٤۹ ns |
| روش‌کاشت | ۱۰۱۱۵/۲۹۵ ** | ۱۱۷۲/۸۱٦ ns | ۱٦۲/٦٤٤ ** | ۱۰٤۱٦/۲۸۱ ** |
| ژنوتیپ | ۲۰۳/۱٦۵ ns | ۳۷۲۲/۱۹۹ ** | ۲۷/۲۹٤ ns | ۲۱۵/۸۰۰ ns |
| روش × ژنوتیپ | ۵۳۸/۷۲۸ ns | ۲۲۲٦/۰۵۲ ** | ۲۲/۷٤٤ ns | ٦٦۲/۷٤۸ ns |
| خطا | ٤۵۸/۹٦۳ | ۷٤۸/۹۸۱ | ۱۸/۰۷۲ | ۲۸۵/۲۱۹ |

**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪، *: اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪، ns: اختلاف معنی‌دار نیست

با توجه به نتاج تجزیه واریانس برای صفات مختلف، تفاوت معنی‌داری در اثر بلوک مشاهده نگردید. برای اثر روش کاشت، تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد برای صفات درصد زنده‌مانی، قطر یقه و مقاومت به آفت مشاهده می‌گردد. برای اثر ژنوتیپ تفاوت معنی‌دار در سطح یک درصد بین ارتفاع ژنوتیپ‌های مختلف دیده می‌شود. همچنین برای صفت ارتفاع، تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد برای اثر متقابل روش کاشت و ژنوتیپ مشاهده می‌گردد.

### آزمون دانکن

برای مقایسه میانگین‌های صفات مختلف در روشهای کاشت بانکت خطی، بانکت هلالی و روش کاشت معمولی از آزمون دانکن استفاده شد که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۲- مقایسه روشهای حفظ آب و خاک از نظر صفات مختلف مورد اندازه‌گیری به‌روش دانکن**

| روشهای حفظ آب و خاک | زنده‌مانی (درصد) | ارتفاع (سانتی‌متر) | قطر یقه (میلی‌متر) | آلودگی به آفت (درصد) |
|---|---|---|---|---|
| بانکت خطی | ۷۳/٤۰ a | ۹۵/۱۰ a | ۲۰/۰۵ a | ۲۰/۹٦ a |
| بانکت هلالی | ٦۷/۲۲ a | ۸۵/۲۹ a | ۱۷/٦٦ a | ۲۷/۱۳ a |
| معمولی (شاهد) | ۲۹/٦۰ b | ۷۹/۰۹ a | ۱٤/۰۸ b | ٦۵/۳۷ b |

براساس آزمون فوق، اثر روشهای کاشت در صفات درصد زنده‌مانی، قطر یقه و درصد آلودگی به آفت معنی‌دار است. به این معنی که میانگین صفات فوق در روشهای کاشت بانکت خطی و بانکت هلالی اختلاف معنی‌داری ندارند و در یک گروه (گروه a) قرار می‌گیرند، ولی با میانگین در روش معمولی (شاهد) اختلاف معنی‌دار دارند؛ به‌همین دلیل میانگین این صفات در روش کاشت معمولی در گروه دیگری (گروه b) قرار می‌گیرند. میانگین صفت ارتفاع در روشهای مختلف کاشت اختلاف معنی‌داری را نشان نمی‌دهد، به‌همین دلیل میانگین‌های این صفت در هر سه روش کاشت در یک گروه (گروه a) قرار گرفته‌اند. قطر یقه نهالها در بانکت خطی و هلالی بیشتر از روش معمولی (شاهد) بوده و در یک گروه قرار می‌گیرند، در حالی‌که میزان آلودگی نهالها به آفت در این دو روش کمتر از شاهد می‌باشد (جدول ۲).

**جدول ۳- مقایسه ژنوتیپ‌ها از نظر صفات مختلف مورد اندازه‌گیری**

| ژنوتیپ‌ها | زنده‌مانی (درصد) | ارتفاع (سانتی‌متر) | قطر یقه (میلی‌متر) | آلودگی به آفت (درصد) |
|---|---|---|---|---|
| $G_1$ | ۵۳/۰۳ a | ۷۱/۲۹ a | ۱۵/۱۱ a | ۳۸/۲٤ a |
| $G_2$ | ٦۰/٤۵ a | ۸٦/۷۵ ab | ۱٦/۵۵ a | ۳۸/۲٤ a |
| $G_3$ | ۵۹/۲۰ a | ٦٤/۷۵ a | ۱۵/۵۵ a | ۳۰/۸۳ a |
| $G_4$ | ٤۹/۳۳ a | ۸٤/۰۰ ab | ۱۸/۷۲ a | ٤۸/۱۰ a |
| $G_5$ | ۵٦/۷٤ a | ۱۱۰/۲۷ b | ۱۹/۰۰ a | ۳۸/۲۲ a |
| $G_6$ | ٦۱/٦۸ a | ۱۰۱/۹۰ b | ۱۸/٦٦ a | ۳۳/۳۰ a |

با توجه به جدول ۳، ژنوتیپ‌ها فقط از نظر ارتفاع اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند؛ بر این اساس ژنوتیپ‌های ۱ و۳ در گروه a، ژنوتیپ‌های ۵ و ٦ در گروه b و ژنوتیپ‌های ۲ و ٤ به‌طور مشترک در هر دو گروه قرار می‌گیرند.

**تجزیه واریانس مرکب صفت زنده‌مانی برای چهار دوره آماربرداری**

برای صفت زنده‌مانی ژنوتیپ‌های مختلف بادام خوراکی طی چهار مرحله آماربرداری، تجزیه واریانس مرکب انجام شد که نتایج آن در جدول ٤ ارائه شده است.

**جدول ٤- تجزیه واریانس مرکب صفت زنده‌مانی برای چهار دوره آماربرداری**

| دوره‌های آماربرداری | روش کاشت | روش کاشت × دوره آماربرداری | ژنوتیپ | ژنوتیپ × دوره آماربرداری | روش × ژنوتیپ | روش × ژنوتیپ × دوره آماربرداری |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰/۰۰٤ ** | ۰/۰۰۰ ** | ۰/۰۰۰ ** | ۰/۲۱۰ | ۰/٤۲۳ | ۰/۰۰۰ ** | ۰/۹۸٤ |

**: اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪

Archive of SID

www.SID.ir

چنان‌چه ملاحظه می‌گردد، اثر دوره‌های آماربرداری در سطح یک درصد معنی‌دار شده است، بنابراین زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها در دوره‌های مختلف آماربرداری متفاوت بوده و این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد. پس بهتر است پایداری ژنوتیپ‌های مورد بررسی در سالهای مورد مطالعه، تجزیه وتحلیل شد. اثر روش کاشت و اثر متقابل روش کاشت در دوره‌های مختلف آماربرداری و همچنین اثر متقابل روش کاشت در ژنوتیپ نیز در این تجزیه در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. بنابراین برای بررسی این اثرات نیاز به تجزیه پایداری و همچنین تجزیه مؤلفه‌های اصلی اثر متقابل ژنوتیپ و محیط که معروف به اثر متقابل ضربی است می‌باشد. حاصل اثر متقابل ضربی به‌صورت یک نمایش گرافیکی (بای‌پلات) نشان داده می‌شود که در مبحث بعدی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

**مشخصه‌های پایداری برای صفت زنده‌مانی**

بررسی سازگاری صفت زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها در روشهای مختلف کاشت

برای سه روش کاشت مورد مطالعه، مشخصه‌های پایداری ژنوتیپ‌ها محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۵ ارائه شده است.

**جدول ۵- مشخصه‌های پایداری برای صفت زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها در روشهای مختلف کاشت**

| ژنوتیپ‌ها | انحراف از رگرسیون | ضریب تشخیص | میانگین زنده‌مانی | شیب خط رگرسیون | انحراف استاندارد | سهم هر ژنوتیپ در MS اثر متقابل | سهم هر ژنوتیپ در MS رگرسیون |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $G_1$ | ۱۵/۱۸۶ | ۱۸۸ | ۶۱/۰۹ | ۱/۶۳۲ | ۰/۲۲۲ | ۶۶/۹۶ | ۱۱۸/۰۷ |
| $G_2$ | ۱۴/۲۰۲ | ۲۶۲ | ۶۳/۵۶ | ۱/۲۸۱ | ۰/۲۱۸ | ۱۸/۶۲ | ۲۳/۲۳ |
| $G_3$ | ۶۵/۳۵۱ | ۳۴۵ | ۵۸/۶۱ | ۱/۴۲۲ | ۰/۴۷۱ | ۵۹/۰۵ | ۵۲/۶۰ |
| $G_4$ | ۰/۴۴۵ | ۴۱۰۰ | ۵۷/۰۸ | - ۰/۵۵۰ | ۰/۰۲۹ | ۲۵۴/۶۵ | ۷۰۸/۸۵ |
| $G_5$ | ۲۴۲/۵۷۰ | ۵۲۲ | ۶۶/۰۳ | ۱/۴۸۴ | ۰/۹۰۷ | ۱۵۵/۸۹ | ۶۹/۰۸ |
| $G_6$ | ۷۰/۶۴۱ | ۶۲۳ | ۶۶/۶۴ | ۰/۷۳۱ | ۰/۴۸۹ | ۴۵/۹۰ | ۲۱/۲۹ |

با توجه به جدول ۵ ملاحظه می‌گردد که ژنوتیپ‌های شماره ۵ و ۶ (متعلق به مناطق لولان و گرگ‌بیشه) بیشترین میزان میانگین زنده‌مانی را دارا می‌باشند و براساس این مشخصه سازگاری بیشتری دارند. براساس انحراف استاندارد ژنوتیپ‌های شماره ۲ و ۴ (متعلق به مناطق قشلاق پاوه و گنداب علیا) بیشترین سازگاری را نشان می‌دهند و براساس شیب خط رگرسیون، سهم هر ژنوتیپ در میانگین مربعات اثر متقابل و سهم هر ژنوتیپ در میانگین مربعات رگرسیون، ژنوتیپ‌های ۲ و ۶ (متعلق به مناطق لولان و گنداب علیا) بیشترین سازگاری را نشان می‌دهند.

با این نتایج مشخص می‌شود که ژنوتیپ‌های شماره ۲ و ۶ (متعلق به مناطق لولان و گنداب علیا) نسبت به کلیه مشخصه‌ها پایدارتر و سازگاری بیشتری را نشان می‌دهند.

**بررسی پایداری زنده‌مانی در روشهای مختلف کاشت طی سالهای مورد مطالعه**

برای سه روش کاشت بانکت خطی، بانکت هلالی و شاهد، مشخصه‌های پایداری صفت زنده‌مانی طی سالهای مورد مطالعه محاسبه گردید که نتایج آن در جدول ۶ ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

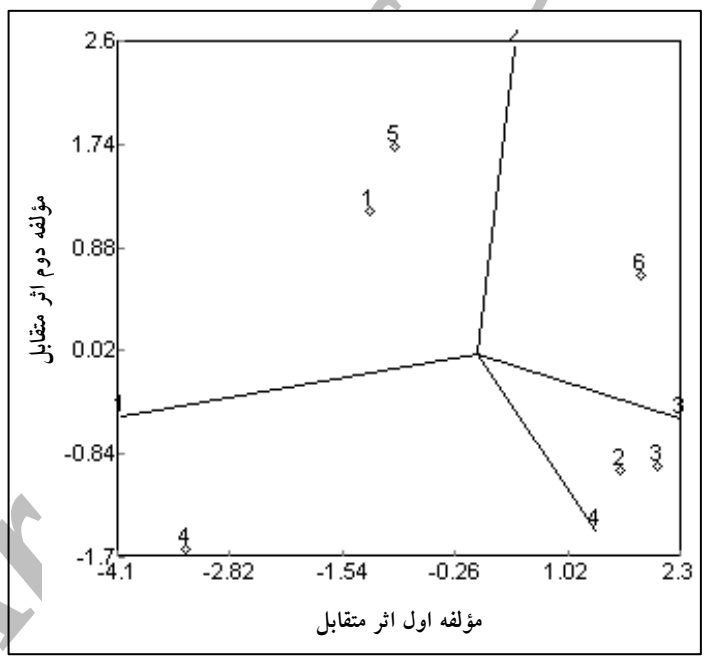
**جدول ٦- مشخصه‌های پایداری برای صفت زنده‌مانی در روشهای مختلف کاشت طی سالهای مختلف**

| روشهای کاشت | انحراف از رگرسیون | ضریب تشخیص | میانگین زنده‌مانی | شیب خط رگرسیون | انحراف استاندارد | سهم هر ژنوتیپ در MS اثر متقابل | سهم هر ژنوتیپ در MS رگرسیون |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بانکت خطی | ۳۸/۱۱۹ | ۱۵۰ | ۷۰/۸۱ | ۰/٦٤۱ | ۰/۲٥٤ | ٥۱/۰۱ | ۷٦/٦٥ |
| بانکت هلالی | ۱٤/۲٤۸ | ۲٥٥ | ٦۷/٤۱ | ۰/۷٥۷ | ۰/۱٥٦ | ۲۱/۳۷ | ۳٥/۱۳ |
| معمولی | ۹۹/۳٥۸ | ۳٥۲ | ٤۸/۲۸ | ۱/٦۰۳ | ۰/٤۱۰ | ۱۳۸/۲٤ | ۲۱٥/٥٦ |

با توجه به جدول ٦ ملاحظه می‌گردد که برای دو مشخصه ضریب تشخیص و میانگین زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها، روش بانکت خطی پایداری بیشتری را نشان می‌دهد، ولی در پنج مشخصه دیگر، روش بانکت هلالی بهتر جواب داده است.

**تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انحراف از اثر افزایشی برای اثر متقابل روشهای کاشت طی سالهای مورد مطالعه**

تجزیه مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها طی سالهای مورد مطالعه به‌صورت نمایش گرافیکی در شکل ۱ نشان داده شده است.

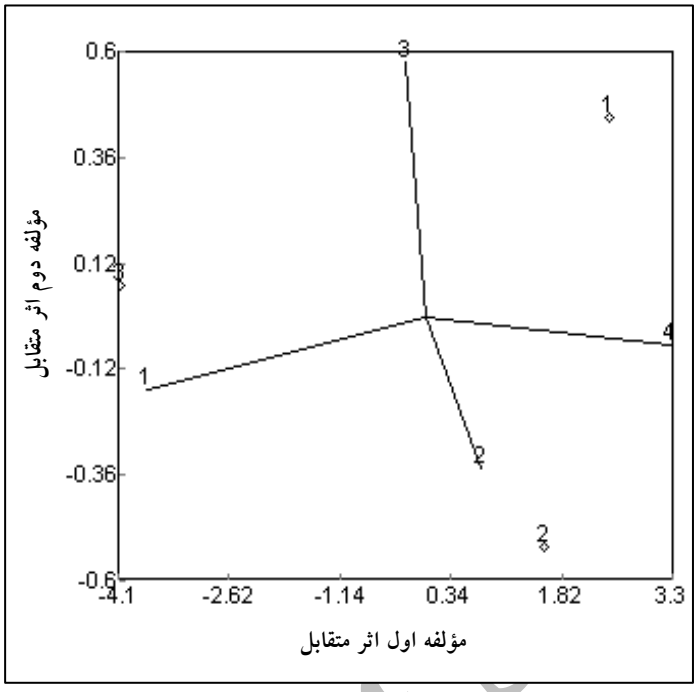



**شکل ۱- نمایش گرافیکی اولین و دومین مؤلفه اصلی انحراف از اثر افزایشی برای اثر متقابل زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها طی سالهای مورد مطالعه**

همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود، سازگاری عمومی برای هیچ یک از ژنوتیپ‌ها قطعی نیست، هر چند که ژنوتیپ‌های ۲ و ٦ (مربوط به مناطق گنداب علیا و لولان) تمایل بیشتری به مرکز دارند.

تجزیه مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل روشهای کاشت طی سالهای مورد مطالعه به‌صورت نمایش گرافیکی در شکل ۲ نشان داده شده است.

www.SID.ir




**شکل ۲- نمایش گرافیکی اولین و دومین مؤلفه اصلی انحراف از اثر افزایشی برای اثر متقابل روشهای کاشت طی سالهای مورد مطالعه**

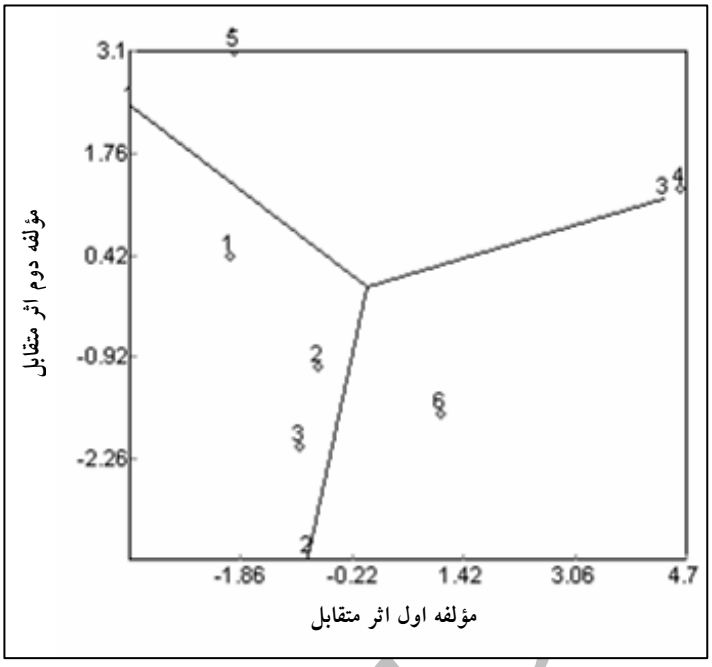
چنانکه در شکل ۲ ملاحظه می‌گردد، روش ۲ (روش کاشت بانکت هلالی) تمایل بیشتری به مرکز نشان داده و سازگاری عمومی بیشتری با سالها دارد.

**تجزیه مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها در روشهای مختلف کاشت**

تجزیه مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها در روشهای مختلف کاشت به‌صورت نمایش گرافیکی در شکل ۳ نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir




**شکل ۳- نمایش گرافیکی اولین و دومین مؤلفه اصلی انحراف از اثر افزایشی برای اثر متقابل ژنوتیپ‌ها در روشهای مختلف کاشت طی سالهای مورد مطالعه**

## بحث

با توجه به نتیجه حاصل از تجزیه واریانس برای صفت زنده‌مانی نهالها، روش کاشت در درصد زنده‌مانی و استقرار ژنوتیپ‌های بادام خوراکی کاملاً مؤثر بوده و روشهای کاشت بانکت خطی و بانکت هلالی زنده‌مانی بیشتری (در سطح یک درصد) نسبت به روش کاشت معمولی دارند. ولی در تجزیه واریانس، تفاوت معنی‌دار و قابل بحثی بین دو روش کاشتی که منجر به ذخیره نزولات جوی (بانکت خطی و هلالی) می‌شود مشخص نشد، همچنین در تجزیه واریانس برای زنده‌مانی در ژنوتیپ‌های مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید. بنابراین تصمیم گرفته شد که عامل زمان را وارد محاسبات کرده و پایداری زنده‌مانی ژنوتیپ‌های بادام را مورد ارزیابی قرار دهیم.

برای آن که بدانیم کدام یک از دو روش کاشت بانکت خطی یا بانکت هلالی در زنده‌مانی و استقرار نهالهای بادام بهتر جواب می‌دهند؛ به نتایج حاصل از تجزیه پایداری و استخراج مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل روشهای کاشت طی سالهای مورد مطالعه استناد کرده و آن را مورد بحث قرار می‌دهیم. با توجه به جدول ٦ ملاحظه می‌گردد که طی سالهای مختلف، زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها در روش بانکت‌هلالی پایدارتر بوده و این روش برای زنده‌مانی مناسب‌تر است. همچنین با توجه به استخراج مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل روشهای کاشت طی سالهای مورد مطالعه و نمایش گرافیکی حاصل از آن، ملاحظه می‌گردد که روش کاشت بانکت هلالی طی سالهای مختلف پایدارترین زنده‌مانی را دارد. برزگر قاضی و همکاران (۱۳۸۰) طی تحقیقی به این نتیجه رسیدند که استفاده از بانکت‌های هلالی شکل و مالچ پلاستیکی در ذخیره رطوبت و گیرایی نهالها نقش به‌سزایی دارند. همچنین شکرچیان (۱۳۸۵) به این نتیجه رسید که روشهای ذخیره نزولات آسمانی نیز بر روی زنده‌مانی گونه‌های بادام تأثیر دارد. با توجه به نتایج حاصل از تحقیقات یادشده، استفاده از روش کاشت مناسب (بانکت هلالی) که منجر به ذخیره

Archive of SID

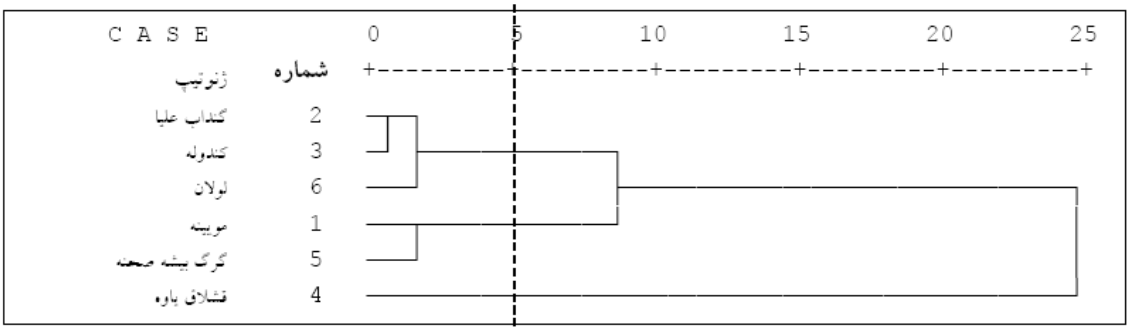
www.SID.ir

بیشتر نزولات جوی شود، تأثیر به‌سزایی در زنده‌مانی و استقرار نهالهای بادام تحت شرایط دیم دارد.

در تجزیه واریانس ساده تفاوت معنی‌داری بین زنده‌مانی و استقرار هیچ یک از ژنوتیپ‌ها دیده نشد، در حالی‌که در تجزیه پایداری مشخص گردید که ژنوتیپ‌های شماره ۲ و ٦ (متعلق به مناطق لولان و گنداب علیا) نسبت به کلیه مشخصه‌ها پایدارتر و سازگاری بیشتری نشان می‌دهند. همچنین با توجه به استخراج مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل ژنوتیپ‌ها در روش کاشت (شکل ۳) نتایج زیر مشاهده می‌گردد:

- ژنوتیپ‌های شماره ۱ و ۵ (مربوط به مناطق گرگ‌بیشه و مویینه) سازگاری اختصاصی با روش کاشت بانکت خطی دارند و برای این روش کاشت مناسبترند.
- ژنوتیپ شماره ٤ (مربوط به منطقه قشلاق) سازگاری اختصاصی با روش کاشت معمولی نشان می‌دهد و برای این روش کاشت مناسبتر است.
- ژنوتیپ‌های شماره ۲ و ۳ و ٦ (مربوط به مناطق لولان، کندوله و گنداب علیا) سازگاری اختصاصی با روش کاشت بانکت هلالی دارند و برای این روش کاشت مناسبترند.
- ژنوتیپ‌های شماره ۲ و ٦ (مربوط به مناطق لولان و گنداب علیا) تمایلی بیشتری به مرکز بای‌پلات نشان می‌دهند، بنابراین سازگاری عمومی بیشتری نسبت به روشهای مختلف کاشت دارند، بدین معنی که در روشهای مختلف کاشت زنده‌مانی پایدارتری را نشان می‌دهند.

با توجه به تجزیه پایداری و استخراج مؤلفه‌های اول و دوم اثر متقابل ژنوتیپ‌ها در روش کاشت، ژنوتیپ‌های بادام با مبدأهای بذر لولان و گنداب علیا به‌عنوان ژنوتیپ‌های برتر معرفی می‌شوند.




**شکل ٤- تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های مورد مطالعه برای صفت درصد زنده‌مانی در روش بانکت هلالی**

با استفاده از روش UPGMA، صفت درصد زنده‌مانی ژنوتیپ‌ها در روش کاشت بانکت هلالی گروه‌بندی شد (شکل ٤). نتایج حاصل از این گروه‌بندی، نتایج بای‌پلات شکل ۳ را تأیید می‌کند. چنانچه مشاهده می‌شود ژنوتیپ‌های ۲ و ۳ و ٦ در یک گروه قرار گرفته و ژنوتیپ‌های ۱ و ۵ در گروه دیگر و ژنوتیپ ٤ به تنهایی در یک گروه قرار گرفته است.

با توجه به بررسی‌های انجام شده و نتایج بدست‌آمده ژنوتیپ‌هایی موفق بودند که منشأ بذر آنها مناطقی بوده که تشابه اقلیمی با محل اصلی کاشت دارند. به‌طوری که منشأ بذر ژنوتیپ‌های ۲ و ٦ دارای اقلیم مدیترانه‌ای سرد و

Archive of SID

www.SID.ir

فراسرد بوده و منطقه بیستون، محل اصلی کاشت آنها نیز دارای اقلیم مدیترانه‌ای فراسرد می‌باشد.

آزدو و همکاران (۱۳۸۲) از میان ١٤ ژنوتیپ بادام خوراکی مورد آزمایش، هفت ژنوتیپ را برای جنگل‌کاری اراضی کم‌بازده مناطقی از استان مرکزی و سایر استانهای با خصوصیات رویشگاهی همانند ایستگاه خسبیجان و در شرایط دیم یا حداقل آبیاری در دوره‌های خشکسالی پیشنهاد کردند که شامل ژنوتیپ‌های شماره ۱، ۵ و ٦ با مبدأ بذر شهرستان اراک و ژنوتیپ‌های شماره ۲، ۳ و ۷ با مبدأ بذر شهرستان خمین و ژنوتیپ شماره ٤ با مبدأ بذر دلیجان بود. بنابراین از نتایج فوق چنین به‌نظر می‌رسد که برای رسیدن به اثر واقعی ژنوتیپ در زنده‌مانی نهالهای بادام باید عامل زمان را به‌عنوان یک متغیر وارد محاسبات نماییم و یا پس از یک دوره زمانی چندین ساله تجزیه واریانس ساده ما را به این هدف می‌رساند.

در مورد درصد آلودگی به موریانه خاکزی، همان‌طوری که در نتایج منعکس شده است درصد آلودگی برای روشهای کاشت دارای تفاوت است؛ بدین صورت که روشهای کاشت بانکت خطی و بانکت هلالی کمترین درصد آلودگی به آفت موریانه خاکزی را داشتند. موریانه خاکزی معمولاً به پایه‌های خشک و پایه‌هایی که تحمل کمتری نسبت به کم‌آبی دارند و دچار ضعف بیولوژیک شده‌اند حمله می‌کند، بنابراین طبیعی است که ژنوتیپ‌هایی که در بانکت‌های ذخیره آب قرار داشته‌اند، آلودگی کمتری داشته باشند.

با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس و آزمون دانکن، رویش ارتفاعی در نهالها وابسته به نوع ژنوتیپ بادام خوراکی می‌باشد و ژنوتیپ‌های مناطق لولان و گرگ‌بیشه بیشترین رویش را دارند و ژنوتیپ‌های مناطق گنداب علیا و قشلاق پاوه نیز وضعیت بهتری نسبت به بقیه دارند. همچنین آزدو و همکاران (۱۳۸۲) به این نتیجه رسیدند که ژنوتیپ شماره ۳ با متوسط ارتفاع ١١٦/٣ سانتی‌متر دارای بیشترین رشد طولی و ژنوتیپ‌های شماره ۹ و ۱۱ با ارتفاع برابر ۵۹/۵ و ٦٤/٣ سانتی‌متر دارای کمترین رشد طولی می‌باشند. این نتایج نشان می‌دهند که عامل ژنوتیپ در رشد طولی نهالهای بادام تأثیر دارد.

در مورد رویش قطری عامل روش کاشت مؤثر است، ژنوتیپ‌های مستقر در روشهای کاشت بانکت خطی و بانکت هلالی از نظر رویش قطری تفاوت معنی‌داری نسبت به ژنوتیپ‌های مستقر در روش کاشت معمولی دارند و از رویش قطری بیشتری برخوردارند.

## سپاسگزاری

بدین‌وسیله از همه همکارانی که در انجام این پژوهش نگارندگان را پشتیبانی و راهنمایی نمودند، صمیمانه قدردانی می‌شود.

## منابع مورد استفاده

- آزدو، ض.، گودرزی، غ. و سردابی، ح.، ۱۳۸۲. آزمایش جنگل‌کاری ١٤ ژنوتیپ بادام در شرایط دیم در شهرستان اراک. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۱ (۲): ۲۱۷-۲۰۳.
- برزگر قاضی، ا.، عبدی قاضی‌جهانی، ا.، جوانشیر، ع.، مقدم، م. و عبدی، س.، ۱۳۸۰. ارزیابی میزان سازگاری برخی از گونه‌های درختی در شرایط دیم در مناطق نیمه‌خشک تبریز. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ویژه‌نامه دومین همایش ملی بنه یا مروارید سبز، ۱۰ (۲): ٤٧٥-٤٥٧.
- بی‌نام، ۱۳۵۱. مطالعات خاک‌شناسی نیمه‌تفضیلی طبقه‌بندی اراضی دشت صحنه، بیستون و هرسین. مهندسین مشاور آبکاو، ١٤٦ صفحه.
- بی‌نام، ١٣٧٦-١٣٦٥. سالنامه هواشناسی کشور.
- بی‌نام، ۱۳۷۲. گزارش اطلس اقلیمی ایران. مطالعات جاماب، وزارت نیرو، ٣٤٠ صفحه.
- تهرانی‌فر، ع.، ۱۳۷۷. پرورش بادام. نشر جهاد دانشگاهی واحد مشهد، ۳۱ صفحه.

Archive of SID

www.SID.ir

- سپاس‌خواه، ع.، ۱۳٦۷. مطالعه سیستم جمع‌آوری هرزآب برای دیم‌کاری انگور. دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز، گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی شماره ۱۸- ۲۹۸- AG - ٦۰، ۷۲ صفحه.
- شکرچیان، ا.، ۱۳۸۵. گزارش نهایی زیرطرح ملی جنگل‌کاری چندمنظوره با استفاده از گونه‌های بادام و روشهای ذخیره نزولات آسمانی در حوضه آبخیز پیروئیه بافت کرمان. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۸۲ صفحه.
- صفری، ه.،۱۳۸۰. تجزیه سیتوژنتیکی پایداری مقاومت به خشکی در گندم با روش تجزیه AMMI و سایر روشهای تجزیه پایداری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه، ۱۲۰ صفحه.
- عبد میشانی، س. و شاه‌نجات بوشهری، ع.، ۱۳۷٦. اصلاح نباتات تکمیلی. انتشارات دانشگاه تهران، ۳۸۲ صفحه.
- فرشادفر، ع.، ۱۳۷۷. کاربرد ژنتیک کمی در اصلاح نباتات. انتشارات دانشگاه رازی، ۵۲۸ صفحه.
- کوثر، ا.، ۱۳۵۲. گزارش مقدماتی جنگل‌کاری دیم با کاربرد مالچ نفتی در مناطق خشک کشور. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ٤۵ صفحه.
- مردانی، ف.، سردابی، ح.، یوسفی، ب.، معروفی، ح.، قصریانی، ف. و خانقی، م.، ۱۳۸۲. معرفی ژنوتیپ‌های مقاوم به خشکی بادام معمولی (*Prunus dulcis*). فصلنامه علمی- ترویجی خشکی و خشکسالی کشاورزی، شماره ۱۰: ٦۵-۵۷.
- Anonymus, 1974. More water for arid lands. National Academy of Sciences, Washington D.C., 154 p.
- Crossa, J., Gauch, H.G.Jr. and Zobel. R.W., 1990. Additive main effects and multiplicative interaction analysis of two interaction Maize cultivar trials. Crop Sci., 30: 493-500.
- Oppenheimer, H.R., 1960. Adaptation to drought: Xeromorphysm. Plant-water relationship in arid and semiarid conditions. Aridzone Res., UNESCO, Paris, 15: 105-38.
- Pintus, M.J., 1973. Estimate of genotypis value: Aproposed Method. Euphytica, 22: 121-123.

Archive of SID

www.SID.ir

# Stability of different almond genotypes at three water catchment methods

**A.A. Zohrevandi[1*], H. Sardabi[2] and H. Safari[3]**

1*- Corresponding author, Senior Research Expert, Research Center of Agriculture and Natural Recourses of Kermanshah province, Iran. E-mail: a_ zohravandi@ yahoo.com
2- Assistant Prof., Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran, Iran.
3- Senior research expert, Research Center of Agriculture and Natural Recourses of Kermanshah province, Iran.

## Abstract

Since the economical problems are the most important factors in degrading of Zagros forests in Iran, plantation of species with economical values in rural areas can be useful. In order to investigate the success of different genotypes of Almond (*Prunus dulcis*), this research was conducted in Kermanshah province. At first, 12 Almond genotypes which were resistant to cold and drought conditions were collected and then planted in a nursery. Six genotypes with high performance were selected for the trial. This research was conducted under Factorial Experimental design in the base of Complete Randomized Blocks design with two factors: six genotypes and three water catchments methods, including linear banquet, crescent banquet, and common method as control. Some variables including survival, pest resistance, stem base diameter and height were measured every year after the growing season. In survival point of view, results showed that there was a significant difference between water catchments methods and the planted genotypes. The linear banquets and crescent banquet had more vitality than those planted in common method ($p<0.01$). The stability analysis for water catchments methods at the research period showed that the seedlings planted in the crescent banquet had the most stability in survival and establishment.

**Key words:** Survival, height, diameter, pest, banquet, stability.

Archive of SID

www.SID.ir