

نتایج آزمایش سازگاری گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ
در استان فارس (کامفیروز)
مجتبی حمزه‌پور^۱ و محمدرضا نگهدارصابر^۲

چکیده:

به منظور بررسی امکان سازگاری و استقرار گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ و شناسایی و معرفی آنها طرح سازگاری گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ تعداد ۱۰ گونه درختی شامل

زرین *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* Mill، سرونقره‌ای *Cupressus sempervirens* var. *arizonica* Greene

کاج سیاه *Pinus nigra* Arnold کاج روسیا *Pinus brutia* Elwes Henry کاج تهران *Pinus eldarica* Medw

آیلان *Ailanthus glandulosa* Desff، افاقا *Robinia pseudacacia* L، بلوط *Quercus brantii* var. *persica*. Zohary

زبان‌گنجشک *Fraxinus rotundifolia* Mill، سنجد *Elaeagnus angustifolia* L در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار در شرایط دیم به مورد اجراء گذاشته شد. در پایان مدت اجرای طرح، متغیرهای مورد ارزیابی تجزیه و تحلیل شده و در نتیجه گونه‌های سازگار و موفق در این مرحله از اجرای طرح به شرح زیر معرفی می‌گردند.

۱ - کاج روسیا *Pinus brutia*

۲ - زرین *Cupressus sempervirens* Var *horizontalis*

۳ - سرونقره‌ای *Cupressus arizonica*

۴ - کاج تهران *Pinus eldarica*

واژه‌های کلیدی: سازگاری، گونه‌های سریع‌الرشد، شرایط دیم، زرین، کاج تهران،

کاج روسیا، کاج سیاه، سرو نقره‌ای

۱ - عضو هیات علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس

۲ - عضو هیات علمی مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس

مقدمه و هدف:

طرح‌های تحقیقات سازگاری گونه‌های درختی در مورد کشوری چون ایران، یکی از مهمترین برنامه‌های تحقیقاتی جنگل بشمار می‌رود، چرا که وسعت جنگل‌های آن در مقایسه با سطح کل کشور بسیار ناچیز است. بطوری که می‌دانیم بخش وسیعی از کشور ما را در حال حاضر مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل داده است. صرف نظر از فقر پوشش گیاهی، به شهادت تاریخ روزگاری بسیاری از این نواحی سرسبز، آباد و مزروعی بوده که در اثر غفلت پیشینیان و استفاده بی مورد و نامناسب رو به نابودی گذاشته‌اند. طرح‌های سازگاری از این جهت در ایران قابل اهمیت هستند که :

اولاً قسمت وسیعی از سطح کشور از زمین‌های زراعی با خاک ضعیف پوشیده شده است و می‌توان از آنها در جنگل کاری دیم استفاده کرد. ثانیاً نیاز مردم به چوب را می‌بایست به طریقی تامین کرد، تا از تجاوز بیشتر به جنگل‌های فعلی جلوگیری شود. ثالثاً می‌توان با انجام این گونه طرحها، گونه‌های مرغوب و سریع‌الرشد را در شرایط اقلیمی و خاکی حاکم بر منطقه، را آزمایش و گونه‌های مناسب را معرفی کرد. بطور کلی انتخاب و معرفی گونه‌های درختی بیگانه (خواه غیر بومی منطقه و خواه گونه‌های خارجی، به بررسی اولیه علمی و مطالعه سازگاری آنها پیش از جنگل کاری در سطوح وسیع نیاز دارد، زیرا انتخاب نادرست گونه و رویشگاه با شکست مواجه می‌شود و خسارت سنگینی را در پی خواهد داشت (۴).

با توجه به اهمیت موضوع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع از سال ۱۳۴۸ فعالیت گسترده‌ای را در زمینه تحقیق درباره گونه‌های درختی آغاز کرده است. در این جهت مطالعات اقلیمی، خاکی مناطق مختلف نیز صورت گرفته و با توجه به شرایط موجود گونه‌های مختلفی را که گمان می‌رفت بتوانند در شرایط اقلیمی خاص هر منطقه سازگار گردند و به رشد متعادل خود ادامه دهند، شناسایی و جمع آوری نموده و در نقاط

مختلف کشت شدند. در این مرحله با توجه به مشاهدات و نتایج حاصله از آمار مرگ و میر و رشد درختان، گونه‌های سازگار در منطقه که موفقیت قابل ملاحظه‌ای دارند، انتخاب می‌شوند (۷).

مقاله حاضر، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی آزمایش گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در استان فارس با کد ۷۰-۸۱۲۹-۱۰۸۱۳۱۰۱۳۱۰-۱۴ می‌باشد. در این آزمایش ۵ گونه پهن‌برگ و ۵ گونه سوزنی‌برگ مورد بررسی قرار گرفتند (۵).

سابقه تحقیق

مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور از بدو تأسیس در سال ۱۳۴۷ فعالیت مستمر و دامنه‌داری را در زمینه بررسی گونه‌های مختلف درختی آغاز و مطالعات گوناگونی در رابطه با شرایط اقلیمی، نوع خاک و امکان گسترش گونه‌های مختلف را در شرایط آب و هوایی متفاوت انجام داده و با توجه به آن، گونه‌های مختلفی را که امکان سازگاری و رشد متعادل و منطبق با شرایط اقلیمی کشورمان برای آنها فراهم بود، از کشورهای مختلف جهان مانند استرالیا، آمریکا، هندوستان، آمریکای جنوبی، انگلستان، ترکیه و... وارد نموده و بسیاری از طرحهای سازگاری گونه‌های درختی در مراکز و استانهای مختلف کشور اجرا گردیده، که از آن جمله می‌توان به بررسی‌های زیر اشاره نمود.

- در بررسی سازگاری گونه‌های مختلف اکالیپتوس و کاج در شرق دریای خزر

موفقیت گونه‌های *Eucalyptus viminalis*, *Eucalyptus dalrympleana*,

Eucalyptus camaldulensis مورد تایید قرار گرفت (۸)

- اثر مفید قیر، در رشد و موفقیت گونه‌های مورد بررسی در جنگلکاری دیم در

سالهای اولیه مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج حاصله از این بررسی حاکی از

افزایش میزان موفقیت درختان کاشته شده در مقایسه با تیمار شاهد بوده، لیکن

- این فزونی در مورد افاقیا و سرونقره‌ای از نظر آماری معنی‌دار نبوده و در مورد زبان‌گنجشک در سطح ۲۰٪ معنی‌دار بوده است (۱۲)
- در بررسی سازگاری گونه‌های اکالیپتوس در مناطق غربی استان فارس رشد مناسب دو گونه *Eucalyptus microtheca*
 - *Eucalyptus camaldulensis* در شرایط دیم عنوان شد (۱۳).
 - در طرح احیای جنگلهای بلوط غرب با وارد کردن سوزنی برگان نتایج حاصله نشان می‌دهد، که در مجموع گونه‌های سوزنی برگ سریع‌الرشدتر از گونه‌های پهن برگ هستند (۱۱).
 - میزان موفقیت جنگل کاری با گونه *Picea excelsa* در جوامع مختلف گیاهی در منطقه کلاردشت نیز مطالعه شد. که نتایج حاصله نشان داد که رطوبت، شیب عرصه، دخالت انسان، شادابی توده و احتمالاً نوع خاک و خاشاک در تولید توده‌های *Picea* موثر بوده و در ضعیف‌ترین رویشگاه حدود ۳۰ مترمکعب و در رویشگاه مناسبتر حدود ۱۲۰ متر مکعب بوده است.
 - در طرح سازگاری درختان غیربومی در استان گیلان، سازگاری گونه‌های پهن برگ و سوزنی برگ بررسی شد. که در آن عدم سازگاری گونه‌های اکالیپتوس با شرایط اقلیمی و رویشگاهی گیلان و حساسیت آنها به سرما و یخبندان و اثرات سنگین بودن خاک و عدم زهکشی مناسب، باعث کاهش رشد قطری و طولی و افزایش تلفات شد. اما گونه‌های افاقیا در منطقه امامزاده قلعه آستارا موفق بوده است. (۴)
 - همچنین مطالعه انجام شده در طرح سازگاری گونه‌های درختی سوزنی برگ در گیلان، حاکی از موفقیت کاج رادیاتا، کاج الیوتی و کاج تدا با ۸۰٪ زنده‌مانی و گونه‌های کاج جنگلی و کاج پوندروزا از نظر زنده‌مانی، نتیجه قابل قبولی داشته اند (۶).

- آزمایش سازگاری و پیش‌آهنگ گونه‌های درختی در آذربایجان غربی نشان می‌دهد که در منطقه قیه لو ارومیه زنده‌مانی گونه‌های داغداغان، زبان گنجشک پاکستان، افاقیا، سنجد، کاج بروسیا از درصد بالایی برخوردار بوده و در منطقه پیله ورخوی سنجد و ارغوان بیشترین سازگاری و داغداغان، افاقیا و ایلان قابل قبول بوده است در منطقه ماکو گونه‌های گلابی، سنجد، افاقیا، زبان گنجشک نتایج بهتری نسبت به سایر گونه‌های داشته‌اند (۷).
- بررسی سازگاری گونه‌های درختی پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در شرایط دیم در دو ناحیه اطراف تبریز، حاکی از رضایت بخش بودن درصد زنده‌مانی گونه‌های آیلان، زبان گنجشک، کاج سیاه و سنجد در منطقه امامیه بوده و در منطقه ائل‌گلی از نظر درصد زنده‌مانی، تفاوت معنی‌داری بین سال و گونه‌های کاج سیاه که بیشترین میزان را دارا بوده و پس از آن گلابی وحشی، سرو نقره‌ای در مرتبه دوم و سوم بوده، و پائین‌ترین رشد نسبی طول را گونه‌های افاقیا و زبان گنجشک دارا بوده‌اند (۹).

مواد :

محل اجرا طرح در فاصله ۱۱۰ کیلومتری شمال غرب شیراز و در ۴ کیلومتری روستای خواجه یهود، بین ۱۰ و ۵۲ طول شرقی و ۲۲ و ۳۰ عرض شمالی و در ارتفاع ۱۸۲۰ متر از سطح دریا واقع بوده و از شمال به کوه‌های گچ‌مالی و چیچ‌گلی، شبنم‌زار و ارتفاعات جنوبی آباده، از جنوب به منطقه سپیدان و از شرق به دشت مرودشت و مناطق جنوب و جنوب غربی اقلید و از سمت غرب به یاسوج، محدود می‌گردد. جنگلها و مراتع موجود در این حوزه آبخیز از دیر زمان، مورد بهره‌برداری شدید قرار گرفته و در حال حاضر رستنیهای مراتع آن از نظر کمی و کیفی با فقری محسوس مواجه هستند. جوامع جنگلی این منطقه به دو دسته تقسیم می‌شوند (۱۰).

الف - جامعه پسته و بادام:

این جامعه تا ارتفاع ۲۸۰۰ متر از سطح دریا گسترش یافته است. در این جامعه که مهمترین بخش جنگلی حوزه درودزن را تشکیل می‌دهد گونه *Pistacia mutica* و گونه‌های مختلف بادام *Amigdalus spp.*، گونه غالب این جامعه را به خود اختصاص داده‌اند. بر روی خاکهای آهکی نیز جوامع کوچکی از گونه سرو کوهی (ارس) *Juniperus polycarpus* دیده می‌شود که بیانگر وجود جامعه سوزنی برگان در گذشته می‌باشد. علاوه بر آن درختان و درختچه‌های زیر به صورت آمیخته با گونه‌های اصلی منطقه مشاهده می‌شوند.

شیر خشت، *Cotoneaster nummularia* Bge، زبان گنجشک *Fraxinus persica* Boiss، افرا کیکم *Acer persicum* Pojark، داغداغان *Celtis caucasica* Willd، شن *Lonicera persica* Jaub & Spach، زرشک *Berberis sp.*، سماق *Rhus coriaria* خوشک *Daphne mucronata*

ب - جامعه بلوط:

این جامعه از ارتفاع ۱۷۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا رویش یافته و گونه اصلی آنرا *Quercus brantii* تشکیل می‌دهد، و به همراه آن گونه‌های کیکم، ارزن، داغداغان، کیالک، ولیک، انجیر، زبان گنجشک، چنار و بید به چشم می‌خورند. به علت دخالت شدید انسان، پوشش طبیعی منطقه دستخوش دگرگونی شدید شده و علفهای هرز جانشین گونه‌های اصلی شده‌اند. در مناطق نیمه استپی حوزه، نیز گیاهان مرتعی مانند *Elymus sp.*، *Poa bolbosa*، *Lolium sp.*، *Hultemiapersica*، *Artemisia* *Stipabarbata sp.*، *Astragalus sp.*، *Bromus tomentolus* و در ارتفاعات مناطق

جنگلی گونه *Prangus sp.* رویش یافته و مهمترین علوفه زمستانی دامها را تشکیل می‌دهند.

خاکشناسی:

منطقه طرح در بخش کامفیروز شهرستان مرودشت و در بخشی از جنگل حفاظت شده سراب، دریاچه سد درودزن و بر روی سازند زمین شناسی آبرفتی حاصل از گروه بنگستان و سازند سروک و کژدمی، مربوط به دوره کرتاسه واقع گردیده است. در بازدیدهای اولیه از منطقه اجرای طرح دو نوع اراضی (Land type) شامل سه واحد اراضی (Land unit) تشخیص داده شد. به‌طور کلی با توجه به مساحت کم عرصه این واحدها، از نظر ویژگیهای عمومی و تشریح نیمرخی مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا محدوده دقیق هر واحد اراضی مشخص گردید، و پس از ثبت ویژگیهای عمومی و سطحی آن، در مکانی بین چند درخت که بیشترین تاثیرپذیری را از خاک نشان می‌دادند، پروفیل‌های خاک به عمق یکصد و پنجاه سانتی متر حفر و عمق افق محدود کننده هر پروفیل اندازه‌گیری گردید.

پس از ثبت ویژگیهای افقهای خاک (تشریح نیمرخی)، از هر افق یک نمونه تهیه و به آزمایشگاه منتقل، و تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی لازم بر روی آن انجام گرفت و در نهایت با استفاده از اطلاعات اخذ شده صحرائی و آزمایشگاهی جداول پیوست ۱ و ۲ و ۳، توانائیا و محدودیتهای عرصه تعیین گردید.

ویژگیهای اقلیمی:

بر اساس آمار ۱۵ ساله ایستگاه منجان ۱۳۵۰ الی ۱۳۶۵ (۲) که در فاصله ۳۰ کیلومتری غرب محل اجرای طرح واقع است، حداقل بارندگی محل ۳۷۲ و حداکثر آن ۸۰۱ میلی‌متر و میانگین بارندگی ۵۳۷ میلی‌متر تعیین شده است. حداکثر نزولات در

دیماه و حداقل آن در شهریور، و از نظر فصلی حداکثر بارندگی در زمستان و حداقل آن در فصل تابستان بوقوع می‌پیوندد. میانگین بارندگی سالیانه دوره ۳ ساله منطقه مطالعاتی، ۵۴۵ میلی‌متر (کمترین میزان ۲۶۰ و بیشترین آن ۶۸۹ میلی‌متر) با میانگین حداکثر دما ۴۰ درجه سانتی‌گراد (حداکثر مطلق ۴۴ درجه سانتی‌گراد) و میانگین حداقل‌ها ۶- (حداقل مطلق ۱۷- درجه سانتی‌گراد) می‌باشد. منحنی شماره ۱، متوسط ماهانه، حداقل، حداکثر، و حداقل‌ها و حداکثرهای مطلق دما را نشان می‌دهد. میانگین نم‌نسبی ۶۳ درصد و تعداد روزهای یخبندان از ۹۰ تا ۱۸۰ روز متفاوت است (جدول الف) توزیع فصلی بارندگی در سالهای ۱۳۵۰ تا ۱۳۶۵ و نمودار شماره ۴ منحنی آمبروترمیک، نمودار شماره ۲ مقایسه متوسط دما در فصول مختلف سال و نمودار شماره ۵ مقایسه متوسط عوامل مختلف دما در منطقه کامفیروز نشان می‌دهند. این منطقه از نظر طبقه‌بندی اقلیمی به روش کوپن جزء اقلیم مدیترانه‌ای بری، دارای زمستان‌های ملایم و مرطوب و تابستانهای گرم و خشک و از لحاظ طبقه‌بندی آمبروزه جزء اقلیم نیمه مرطوب سرد است.

روش‌ها:

پس از تهیه بذر گونه‌های مورد آزمایش، نسبت به تولید نهال مورد نیاز اقدام گردید، لیکن در بعضی از موارد به دلیل پائین بودن قوه نامیه بذور، درصد کمی از نهالهای مورد نیاز تأمین گردید به همین جهت و به منظور جلوگیری از تأخیر در اجرای طرح، کمبود نهالها از نهالستانهای شمال کشور و استان فارس جبران و پس از انتقال نهال به محل اجرای طرح، در زمان مناسب در عرصه اجرای طرح کشت شدند.

این طرح در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی، با تعداد ۴۹ اصله نهال از هر گونه و در هر تیمار، به فاصله ۳ × ۳ متر در چهار تکرار کشت شده‌اند.

گونه‌های مورد آزمایش عبارتند از:

زریبن *Cupressus sempervirens var. horizontalis* Mill سر و نقره‌ای
Cupressus sempervirens var. arizonica Greene
 کاج سیاه *Pinus nigra* Arnold کاج بروسیا *Pinus brutia* Elwes
 کاج تهران *Pinus Eldarica* Medw
 آیلان *Ailanthus glandulosa* Desff اقا قیا *Robinia pseudacacia* L بلوط
Quercus brantii var. persica.
 زبان‌گنجشک *Fraxinus rotundifolia* Mill سنجد *Elaeagnus angustifolia* L
 پس از پایان سال اول، به منظور جایگزین نمودن نهالهای از بین رفته در اثنای
 کشت یا حمل به عرصه اجرای طرح، واکاری نهالها انجام، و در طول مدت اجرای
 طرح در ماههای خرداد و تیر نسبت به حذف علفهای هرز و سله شکنی اطراف گوده‌ها
 اقدام شد. آماربرداری از نهالها در دو نوبت (ابتدا و انتهای فصل رویش) انجام، و
 زنده‌مانی گونه‌های کاشته شده، از طریق شمارش نهالهای سبز و خشک در هر سال و در
 پایان فصل رویش تعیین و مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج:

چون هدف از کاشت گونه‌های مورد آزمایش، بررسی سازگاری و زنده‌مانی گونه‌ها
 و مقایسه آنها با یکدیگر به منظور استفاده بهینه از پتانسیل موجود و در نهایت
 غنی‌سازی پوشش گیاهی منطقه و تولید چوب بیشتر در واحد سطح و پیشنهاد و معرفی
 گونه‌های مناسب با شرایط منطقه است، ابتدا نتایج آماربرداری سالهای ۷۲ لغایت ۷۶
 بررسی و بر اساس روش‌های بلوک کامل تصادفی تجزیه و تحلیل، و به دنبال آن بر
 اساس آزمون دانکن مشخصه‌های مورد نظر ارزیابی شدند که به شرح زیر قابل ارائه
 می‌باشند.

- بررسی نسبت زنده‌مانی (موفقیت نسبی)

گونه‌های مورد آزمایش در چهار تکرار کشت شده، و نسبت موفقیت آنها در سازگاری و زنده‌مانی در تکرارهای چهارگانه در جدول زیر ارائه شده است. بر اساس ارقام موجود در جدول شماره ۴، به منظور بررسی وجود تفاوت از زنده‌مانی در بین ده گونه مورد آزمایش، جدول تجزیه واریانس بعمل آمد که نتایج در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

با توجه به اینکه مقدار FC محاسبه شده (جدول شماره ۵) از Ft جدول در سطح ۵٪ و ۱٪ بیشتر است، لذا فرض یکسان بودن گونه‌ها رد شده و چنین استنباط می‌شود، که بین اندازه میانگین زنده‌مانی ۱۰ تیمار (گونه) تفاوت معنی‌دار از نظر آماری وجود دارد، لذا جهت تعیین تفاوت‌های موجود از آزمون دانکن استفاده شد (جدول شماره ۶)

جدول شماره ۴ : نسبت زنده‌مانی گونه‌ها در تکرارهای چهارگانه (درصد)

IV	III	II	I	تیمار تکرار
۷۳/۵	۹۸	۳۹/۹	۷۵/۵	کاج پروسیا
۵۵/۱	۴۰/۸	۴۲/۹	۷۱/۴	بلوط
۷۱/۴	۷۵/۵	۸۷/۸	۸۹/۸	زربین
۲۶/۵	۸۳/۷	۵۵/۱	۴۶/۹	سنجد
۲	۱۴/۳	۳۸/۸	۱۶/۳	کاج سیاه
۶۷/۳	۲۶/۵	۸۷/۸	۳۰/۶	اقاقیا
۳۰/۶	۶۳/۳	۶۹/۴	۹۱/۸	کاج تهران
۳۲/۶	۴۹	۶۹/۴	۳۸/۸	زبان گنجشک
۶۳/۳	۵۷/۵	۸۷/۸	۷۵/۵	سرو نقره‌ای
۲۰/۴	۳۲/۶	۹۵/۹	۵۵/۱	عرعر (آیلان)

جدول شماره ۵: تجزیه واریانس نسبت زنده‌مانی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	Fc	Ft	
					۵٪	۱٪
کل	۳۹	۲۶۶۲۵/۷۱				
تکرار	۳	۴۱۶۴/۹۴	۱۳۸۸/۳۱۴	-		
تیمار	۹	۱۳۸۹۰/۷۰	۱۵۴۳/۴۱۱	۴/۸۶**	۲/۲۵	۳/۱۴
خطا	۲۷	۸۵۷۰/۰۸	۳۱۷/۴۱۰			

$$CV = 7.30/71$$

جدول شماره ۶ : طبقه‌بندی نسبت زنده‌مانی گونه‌ها بر اساس آزمون دانکن

ردیف	کد گونه	نام گونه	میانگین نسبت زنده‌مانی	مقایسه میانگین‌ها	طبقه‌بندی
۱	۵	کاج بروسیا	۸۵/۲۲		A
۲	۱	زرین	۸۱/۱۳		A
۳	۲	سرو نقره‌ای	۷۵/۵۳		A
۴	۶	کاج تهران	۶۳/۷۷		A
۵	۱۱	سنجد	۵۳/۰۵		AB
۶	۸	اقاقیا	۵۲/۵۵		AB
۷	۱۰	بلوط	۵۲/۵۵		AB
۸	۷	آیلان	۵۱		AB
۹	۹	زبان گنجشک	۴۷/۴۵		AB
۱۰	۴	کاج سیاه	۱۷/۸۵		B

SX = ۸/۹۱

با توجه به نسبت‌های ارائه شده در جدول شماره ۶، از نظر نسبت زنده‌مانی سه گروه قابل تفکیک می‌باشد.

گروه اول: گونه‌های با سازگاری خوب به ترتیب شامل کاج بروسیا، زرین، سرو نقره‌ای و کاج تهران

گروه دوم: گونه‌های با سازگاری متوسط به ترتیب شامل سنجد، اقاویا، بلوط، آیلان، زبان گنجشک

گروه سوم: گونه‌های با سازگاری ضعیف، فقط شامل کاج سیاه که دارای اختلاف معنی‌داری با گروه اول از نظر مقایسه میانگین نسبت زنده‌مانی می‌باشد. لازم به ذکر است که قضاوت‌های فوق در سطح اطمینان ۹۹٪ انجام شده و احتمال ۱٪ انجام شده است.

از آنجا که در طرح‌های سازگاری به علت محدودیت زمانی، بیشتر جنبه زنده‌مانی گونه‌ها مطرح می‌گردد، گونه‌های مورد آزمایش رویش ارتفاعی:

از نظر میزان رویش ارتفاعی، گونه‌های کاشته شده در طرح مورد ارزیابی قرار گرفتند که میانگین رویش ارتفاعی در جدول ۷ ارائه می‌گردد.

بررسی جدول شماره ۲ نشان می‌دهد که در گروه اول گونه‌های کاج بروسیا، زرین، سرو نقره‌ای، کاج تهران از لحاظ سازگاری وضعیت خوبی نسبت به سایر گونه‌ها داشته و در طبقه اول قرار می‌گیرند.

جدول شماره ۷: میانگین رشد ارتفاعی در تکرارهای چهار گانه

IV	III	II	I	تیمار تکرار
۶۳/۳	۹۷/۶	۱۲۵/۳	۹۲/۶	کاج بروسیا
۲۷	۲۲/۶	۳۷	۲۴/۸	بلوط
۶۵/۷	۱۲۴/۲	۱۳۶/۷	۹۰/۴	زربین
۶۹/۴	۱۴۹/۳	۱۳۰/۳	۱۱۱/۷	سنجد
۲۵	۴۰/۴	۳۶/۸	۴۵/۱	کاج سیاه
۱۴۵/۷	۹۷/۳	۱۸۹/۷	۱۱۵/۷	اقاقیا
۴۶/۸	۶۴/۸	۶۰/۲	۷۴/۷	کاج تهران
۴۴/۲	۱۵۸/۲	۱۷۶/۴	۱۳۹	زیان گنجشک
۱۱۸/۱	۱۲۸/۸	۱۵۲/۸	۱۵۴/۲	سرو نقره‌ای
۳۱	۸۴/۶	۱۲۶/۲	۸۵/۴	عرعر (آیلان)

بر اساس ارقام موجود در جدول به منظور بررسی تفاوت موجود، تفاوت از نظر زنده‌مانی در بین ده گونه مورد آزمایش تجزیه واریانس بعمل آمد، که نتایج در جدول شماره ۵ ارائه شده است.

با توجه به اینکه مقدار FC محاسبه شده (جدول شماره ۵) از Ft جدول در سطح ۵٪ و ۱٪ بزرگتر است. لذا فرض یکسان بودن گونه‌ها رد شده و مشخص می‌شود که گونه‌ها از نظر رویش ارتفاعی دارای اختلاف معنی‌دار هستند، جهت بررسی این تفاوت از آزمون دانکن استفاده گردید که نتایج آن در جدول شماره ۹ ارائه شده است.

جدول شماره ۵: تجزیه واریانس میانگین رشد ارتفاعی گونه‌ها

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	Fc	Ft	
					۵٪	۱٪
کل	۳۹	۸۰۱۷/۵۶				
تکرار	۳	۱۴۵۹۹/۳۱	۴۸۶۶/۴۳۷			
تیمار	۹	۵۷۹۰۷/۰۴	۶۴۳۴/۵۱۱	۱۱/۳**	۲/۵۲	۳/۱۴
خطا	۲۷	۱۵۵۱۱/۲۲	۵۷۴/۴۸۹			

CV=۲۵/۸۶٪

جدول شماره ۹: طبقه‌بندی ارتفاعی گونه‌ها بر اساس آزمون دانکن

ردیف	کد گونه	نام گونه	میانگین رویش ارتفاعی cm	مقایسه میانگین‌ها	طبقه‌بندی
۱	۲	سرو نقره‌ای	۱۳۸/۵		A
۲	۸	اقاقیا	۱۳۷/۱		A
۳	۹	زبان گنجشک	۱۲۹/۵		AB
۴	۱۱	سنجد	۱۱۵/۲		AB
۵	۱	زرین	۱۰۴/۳		ABC
۶	۵	کاج بروسیا	۹۴/۷		ABC
۷	۷	آیلان	۸۱/۶		BCD
۸	۶	کاج تهران	۶۱/۶		CDE
۹	۴	کاج سیاه	۳۶/۸		DE
۱۰	۱۰	بلوط	۲۷/۹		E

$$S_x = 11/98$$

این آزمون گونه‌های را که دارای اختلاف معنی‌داری نسبت به هم هستند، تعیین و معرفی نمود. بر این اساس گونه‌ها از لحاظ ارتفاعی به هفت گروه تقسیم می‌شوند.

طبقه اول: درختان یا گونه‌های پر رشد با ارتفاعی بیش از سایر گونه‌ها شامل سرو نقره‌ای، اقاقیا.

طبقه دوم: گونه‌ها با رویش ارتفاعی خوب شامل: زبان گنجشک، سنجد که بدنبال طبقه اول قرار می‌گیرند

طبقه سوم: گونه‌ها با رویش متوسط، خوب شامل زرین و کاج بروسیا.
طبقه چهارم: گونه‌ها با رویش متوسط، که با اختلاف معنی داری نسبت به گروه اول
قرار دارند شامل آیلان
طبقه پنجم: درختان یا گونه‌ها با رویش ضعیف، شامل کاج تهران که با گونه‌های
موجود در طبقه دوم تفاوت معنی دار از نظر رویش ارتفاعی دارند.
گروه ششم: گونه‌های کند رشد، شامل کاج سیاه که تفاوت معنی دار با گروه سوم
دارند.
گروه هفتم: کند رشدترین گونه در این طبقه قرار گرفته و با گونه‌های طبقه چهارم
اختلاف معنی دار از نظر رویش ارتفاعی دارد شامل بلوط.
قضاوت‌های فوق در سطح اطمینان ۹۹٪ انجام شد.

بررسی میانگین رویش قطری:

در اندازه گیری رویش گونه‌ها، میانگین قطر یقه آنها نیز مورد ارزیابی قرار گرفت.
میانگین این اندازه‌ها در هر تکرار در جدول شماره ۱۰ ارائه گردیده است.

جدول شماره ۱۰: میانگین قطر یقه گونه‌ها در تکرارهای چهار گانه

تیمار تکرار	I	II	III	IV
کاج بروسیا	۳۴/۶	۴۸/۹	۲۸/۵	۲۱/۴
بلوط	۵/۳	۷/۵	۵/۹	۸/۷
زرین	۱۷/۱	۲۹	۲۵/۹	۱۶/۹
سنجد	۱۷/۸	۲۶/۱	۲۹/۹	۱۱
کاج سیاه	۱۹/۴	۱۷/۸	۱۸/۳	۱۰
اقاقیا	۱۸/۲	۳۰/۲	۱۸/۳	۲۶/۵
کاج تهران	۲۰/۹	۱۶/۹	۱۶/۲	۱۲/۵
زبان گنجشک	۱۸/۶	۲۶/۳	۲۲/۸	۸/۶
سرو نقره‌ای	۳۰/۶	۲۷/۲	۲۵/۹	۲۵/۴
عرعر (آیلان)	۲۲/۷	۳۱/۱	۱۷/۴	۶/۲

جهت بررسی وجود اختلاف معنی‌دار بین این اندازه‌ها، تجزیه واریانس بعمل آمد که نتایج آن در جدول شماره ۱۱ ارائه شده است. چنانچه در جدول (شماره ۱۱) مشاهده می‌شود مقدار F_c محاسبه شده از F_t جدول در سطح ۵٪ و ۱٪ بزرگتر بوده، لذا فرضیه یکسان بودن گونه‌ها و عدم تفاوت رویش قطری آنها رد شده و نتیجه حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار از نظر رویش قطری بین گونه‌هاست، جهت بررسی مقدار اختلاف در رویش قطری گونه‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید که نتایج آن در جدول ۱۲ آمده است.

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	Fc	Ft	
					۵٪	۱٪
کل	۳۹	۳۲۴۰/۵۹			۵٪	۱٪
تکرار	۳	۶۴۹/۲۱	۲۱۶/۴۰۴			
تیمار	۹	۱۷۷۵/۹۹	۱۹۷/۳۳۲	۶/۵۳**	۲/۵۲	۳/۱۴
خطا	۲۷	۸۱۵/۳۹	۳۰/۲			

جدول شماره ۱۲: طبقه‌بندی گونه‌ها بر اساس قطر یقه گونه‌ها

از طریق آزمون دانکن

ردیف	کد گونه	نام گونه	میانگین رویش ارتفاعی cm	مقایسه میانگین‌ها	طبقه‌بندی
۱	۵	کاج بروسیا	۴/۳۳		A
۲	۲	سرو نقره‌ای	۲۷/۳		AB
۳	۸	اقاقیا	۲۳/۳		AB
۴	۱	زرین	۲۲/۲		AB
۵	۱۱	سنجد	۲۱/۲		B
۶	۷	آیلان	۱۹/۴		B
۷	۹	زبان گنجشگ	۱۹/۱		B
۸	۶	کاج تهران	۱۶/۶		BC
۹	۴	کاج سیاه	۱۶/۴		BC
۱۰	۱۰	بلوط	۶/۹		C

SX=۲/۷۵

با توجه به طبقه‌بندی فوق، گونه‌های مورد بررسی از نظر قطر یقه در پنج گروه قرار می‌گیرند.

گروه اول: گونه‌هایی با میانگین قطر بالا (خیلی خوب) شامل کاج بروسیا که با بیشترین میانگین در صدر گروه قرار دارد.

گروه دوم: گونه‌های با قطر خوب شامل سرو نقره‌ای، اقاقیا، زرین که بدون داشتن اختلاف معنی‌داری با گروه اول و با داشتن اندازه‌هایی همگن، در گروه دوم قرار دارند

گروه سوم: گونه‌هایی با میانگین قطر متوسط: شامل سنجد آیلان، زبان گنجشک که دارای اختلاف معنی‌داری با گروه اول بوده و به ترتیب در مکانهای بعدی (گروه سوم) قرار گرفته اند.

گروه چهارم: گونه‌هایی با قطر کم، شامل کاج تهران و کاج سیاه
گروه پنجم: گونه‌هایی با میانگین قطر خیلی کم، در واقع کند رشدترین گونه از نظر رویش قطری در این طبقه قرار دارد
شامل گونه بلوط که با داشتن اختلاف معنی‌دار با گروه سوم در قعر جدول طبقه‌بندی قرار گرفته است تمام برآوردهای فوق در سطح اطمینان ۹۹٪ انجام شده است.

بحث و نتیجه

بررسیهای صحرایی (تعیین ویژگیهای عمومی و نیمرخی) و آزمایشگاهی (نتایج ارائه شده در جدولهای ۱ و ۲ و ۳) خصوصیات سه ردیف خاک موجود در محل اجرای طرح را نشان می‌دهند. در خاک، ردیف ۱ عمق خاک برای جنگلکاری مطلوب بوده و بافت متوسط حاکم بر نیمرخ خاک نشاندهنده نفوذ پذیری مناسب آن برای آب و رشد ریشه می‌باشد. مقدار ماده آلی کم و وضعیت متعادل عناصر اندازه‌گیری شده، از حاصلخیزی متوسط این خاک حکایت دارد.

نسبت جذب سدیم (SAR) کم و شوری ناچیز این خاک، محیطی مناسب برای رشد و نمو گیاهان می‌باشد. تنها عامل محدود کننده در این خاک، درصد بالای کربنات کلسیم در طول نیمرخ و بالاخص از عمق ۶۰ سانتیمتر به پایین که عمق ریشه گیاهان چند ساله و یا درختان پس از طی دو یا سه ساله از عمر به آن می‌رسند، می‌تواند برای گیاهان حساس به آهک (کربنات کلسیم) محدودیت آفرین باشد. البته افزایش اسیدیته گل اشباع در همین اعماق، که ناشی از افزایش کربنات کلسیم است نیز بر روی بعضی

گیاهان بویژه گیاهان خاکهای اسیدی (سوزنی‌برگها) اثر نامطلوب گذاشته و باعث مرگ توقف یا ضعف رشد گیاهان (بسته به شدت حساسیت آنها) گردد.

در خاک ردیف دو، عمق و بافت خاک در حد مطلوبی برای جنگلکاری قرار دارند. ضعف عمومی ماده آلی خاک و عناصر غذایی اندازه‌گیری شده نشان‌دهنده خاکی با حاصلخیزی متوسط است، که در صورت اضافه کردن کود آلی در هنگام نهالکاری تا حدودی این مشکل را برطرف می‌کند. نسبت جذب سدیم و شوری بسیار کم محیط مناسبی برای رشد گیاهان فراهم کرده است. در این خاک از عمق ۳۵ سانتیمتر به پایین اسیدیته خاک افزایش می‌یابد، که برای گیاهان حساس به pH اثرات نامطلوب دارد. همچنین به علت عبور مکرر سیلاب از این اراضی، شرایط تهویه‌ای و نفوذپذیری عمومی خاک برای گیاهان (بویژه گیاهان حساس) محدودیت آفرین است.

در خاک ردیف سه کمی عمق خاک و بالا بودن نسبی لایه سخت که نفوذ ریشه را محدود می‌نماید، مهمترین عامل ایجادکننده تأثیرات منفی بر رشد گیاهان بویژه درختان می‌باشد. کمی عمق موثر خاک، بر روی توانایی خاک در انباشت باران و در نتیجه تأمین آب مورد نیاز درختان کاشته شده تأثیر نامطلوب دارد. با توجه به تأمین نیاز آبی درختان کشت شده در این طرح با استفاده از نزولات جوی و عدم آبیاری آنها، عمق خاک جوابگوی نیاز آبی بلند مدت (بیش از ۶ ماه از سال و بویژه در شرایط گرم) نبوده و تنها گیاهانی که مصرف آبی کمی دارند قادر به رشد در این عرصه می‌باشند. همچنین اسیدیته تقریباً زیاد این ردیف خاک نیز برای گیاهان حساس، مشکل آفرین خواهد بود. بنابراین توجه به مسئله خاک و محدودیتهای آن در ادامه بررسیها ضروری بوده، و باید نقش خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن بر روی گونه‌های مورد آزمایش مد نظر قرار گیرد.

همانگونه که در روش بررسی آمده است، گونه‌های مورد آزمایش از نظر نسبت زنده‌مانی، رشد ارتفاعی و رشد قطری (قطریقه) مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار

گرفته و اولویت هر یک با توجه به موارد ذکر شده در جداول شماره ۶ و ۹ و ۱۲ درج گردیده است.

از آنجا که در طرحهای سازگاری به علت محدودیت زمانی، بیشتر جنبه زنده‌مانی گونه‌ها مطرح می‌گردد، گونه‌های مورد آزمایش در این طرح با تاکید بر نسبت زنده‌مانی، بشرح زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

بررسی جدول شماره ۶ نشان می‌دهد که در گروه اول گونه‌های کاج بروسیا، زربین، سرو نقره‌ای و کاج تهران از لحاظ سازگاری وضعیت خوبی نسبت به سایر گونه‌ها داشته، و در طبقه اول قرار می‌گیرند.

گونه کاج بروسیا از نظر میانگین نسبت زنده‌مانی در بین سایر گونه‌های موجود در این طبقه از وضعیت ممتازتری برخوردار می‌باشد، و پس از آن گونه زربین قرار می‌گیرد. زربین در طی سالیان اجرای طرح به لحاظ نزول برف سنگین و همچنین خسارت ناشی از تعلیف دام، از نظر زنده‌مانی دستخوش تغییراتی گردیده و مقام دوم گروه را به خود اختصاص داده است. پس از آن سرو نقره‌ای با وضعیت کم و بیش مشابه قرار گرفته و در مرحله آخر کاج تهران به عنوان آخرین عضو سوزنی‌برگ در گروه اول مطرح می‌گردد.

در خصوص استقرار گونه کاج تهران باید گفت، که این گونه در سال اول اجرای طرح با ریشه‌عریان به محل اجرای طرح حمل و کشت گردیده است و نتایج بدست آمده حاکی از ناموفق بودن این گونه بوده است. در بررسیهای بعمل آمده مشخص گردید، که کاشت نهال ریشه‌عریان احتمالاً به دلیل حذف قارچهای همزیست و تثبیت کننده ازت، (micorize) با ایجاد خلل در جذب عناصر غذایی خاک، موجبات خشک شدن نهالها را فراهم ساخته است، البته نحوه نامناسب خارج ساختن نهال از خزانه و عدم بسته‌بندی و حمل به عرصه کاشت نیز بر عدم استقرار این گونه تأثیر گذاشته است. در سال دوم کلیه تکرارهای کاج تهران به میزان ۱۰۰٪ با نهالهای دو ساله گلدانی

واکاری گردید که موفقیت این گونه با استفاده از نهالهای گلدانی به نحو چشمگیری افزایش یافته است. بنابراین در کشت نهالهای این گونه بر ضرورت استفاده از نهالهای گلدانی تأکید می‌گردد.

در گروه دوم، گونه‌های سنجد، اقاچیا، بلوط، آیلان و زبان گنجشک قرار دارند. در این طبقه گونه‌های سنجد و اقاچیا با توجه به میانگین نسبت زنده‌مانی وضعیت تقریباً مشابهی داشته و این در حالیکه گونه اقاچیا از نظر میزان رشد وضعیت کاملاً مطلوبتری نسبت به سنجد داشته، و حتی از سال سوم نیز مقادیر متنابهی بذر تولید نموده است.

گونه بلوط پس از دو گونه فوق‌تر قرار گرفته و با وجود اینکه بعنوان گونه بومی و شاهد نیز مطرح است، از موفقیت متوسطی برخوردار می‌باشد. بررسیهای بعمل آمده در مدت اجرای طرح نشان داده است که این گونه علی‌رغم دارا بودن سرشت روشنایی پسند، در سالهای اول استقرار و مرحله نونهالی نیاز شدیدی به حامی و پرستار دارد و وجود روشنایی و تابش بیش از حد خورشید استقرار این گونه را تهدید می‌نماید. این امر با استفاده از ایجاد سایبان نسبی بر روی نو نهالها در طول سالهای اجرای طرح بوضوح مشاهده شد و نهالهایی که با این شیوه دارای سایبان و حامی بودند، به راحتی مستقر شده و رشد مطلوبی نیز از خود نشان داده‌اند. از سوی دیگر نهالهای موجود آمده از بذور درختان موجود در عرصه طرح، به لحاظ ایجاد ناحیه ایزوله و وجود تخته سنگها و یا درختان مادری بلوط، تجدید حیات بلوط بنحو مطلوبی در پناه آنها انجام شده است و این موضوع نقش مثبت و مفید، حامی و پرستار را در استقرار این گونه تأیید می‌نماید.

گونه آیلان در بین افراد گروه دوم از سازگاری پایین تری نسبت به بلوط برخوردار می‌باشد. این گونه در طی دوران رویش و سالهای اجرای طرح مرتباً تحت تأثیر تغییرات اقلیمی قرار گرفته، و به محض بروز خشکی شدید، رشدشان متوقف و یا بکلی خشک گردیده و با سپری شدن دوره خشکی و فعالیت مجدد گیاه جوانه‌های خفته موجود در ناحیه یقه فعال شده و نهال جدیدی را بوجود آورده است.

در بین گونه‌های موجود در طبقه دوم، گونه زبان گنجشک برعکس سایر گونه‌ها، رشد و شادابی کمتری از خود نشان داده و صرفاً حالت خودنگهداری داشته، و از لحاظ رشد رکود نسبی در آنها مشاهده می‌گردد. این گونه نیز مانند آیلان نسبت به تغییرات اقلیمی از خود حساسیت نشان داده و بروز پدیده خشکی قسمتهای انتهایی ساقه، خشک و در فصل رویش فعالیت حیاتی خود را مجدداً آغاز نموده است.

در گروه سوم، گونه کاج سیاه قرار گرفته و طبق اطلاعات موجود در جدول زنده‌مانی، جزء گونه‌هایی با سازگاری ضعیف قلمداد می‌گردد. شایان ذکر است که پایه‌های باقی مانده از این گونه از شادابی مطلوبی برخوردار بوده، و تصور می‌شود که انجام آزمایش سازگاری مجدداً استفاده از پروانسه‌های مختلف، این گونه بتواند نتایج مطلوبی را در شناسایی گونه مناسب منطقه در برداشته باشد.

به هر حال مقایسه گروههای سه گانه فوق، حاکی از سازگاری بهتر گونه‌های سوزنی برگ در مقابل گونه‌های پهن برگ بوده و می‌توانند بعنوان گونه‌های سازگار با شرایط منطقه تا این مرحله از اجرای طرح، در آزمایش پیشاهنگ جهت بررسی بیشتر بخصوص در زمینه‌های آفات و بیماری‌ها، رویش قطری، ارتفاعی و مقابله با تنش خشکی و... مورد استفاده قرار گیرند.

پیشنهادات :

- ۱ - با توجه به نتایج بدست آمده از این بررسی، آزمایش پروانسه‌های مختلف کاج بروسیا ضروری بنظر می‌رسد.
- ۲ - کاشت گونه کاج تهران، منحصراً با استفاده از نهالهای گلدانی موفقیت آمیز می‌باشد.
- ۳ - مطالعات لازم در خصوص اثرات کشت سوزنی برگان بر خاک محل آزمایش انجام شود.

- ۴- در کشت گونه بلوط، باید به منظور استقرار بهتر نهالها از گیاهان حامی و پرستار به عنوان سایبان استفاده گردد (وجود اشکوب فوقانی)
- ۵- در مناطقی که خاک واجد عمق بیشتری است، گونه‌های سوزنی‌برگ مستقر شده از رشد و شادابی بهتری برخوردار بوده، بنابر این در کشت گونه‌های سوزنی‌برگ که دارای سطوح بالایی از ریشه‌های گسترش یافته هستند، به عمق خاک توجه بیشتری نمود.
- ۶- وارد کردن سوزنی‌برگان در عرصه جنگلهای زاگرس با احتیاط بیشتری صورت پذیرد.
- ۷- بررسیهای لازم بر روی سایر گونه‌های مناسب نیمه خشک کشور، بخصوص جنگلهای زاگرس، به منظور غنی‌سازی جنگلهای موجود، صورت پذیرد.
- ۸- بررسیهای انجام شده در این طرح، به منظور مطالعه بیشتر و تغییرات احتمالی بر روی هر یک از گونه‌ها، به مدت ۵ سال دیگر تداوم یابد.

سپاسگزاری:

بدینوسیله از همکاریهای صمیمانه آقای مهندس سید ماجد حسامی که در مراحل مختلف اجراء و آماربرداری این طرح سالها تلاش نموده‌اند و برادران ارجمند آقایان منصور نیازی اردکانی و علیرضا عباسی به جهت همکاری در کلیه مراحل اجرای طرح تشکر و قدردانی می‌نمایم. لازم می‌دانم از کلیه همکاران در واحدهای طرح و برنامه، امور اداری و مالی و خدمات که در طول مدت اجرای طرح از مساعدتهای ایشان بهره‌مند گردیده‌ام، قدردانی نمایم.

این مقاله حاصل از گزارش نهایی طرح تحقیقاتی (آزمایش سازگاری گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ) با کد ۷۰-۱۲۹-۱۰۸۱۰۱۰۳۱۰۱۴-۱۴ می‌باشد، که در مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس به انجام رسید.

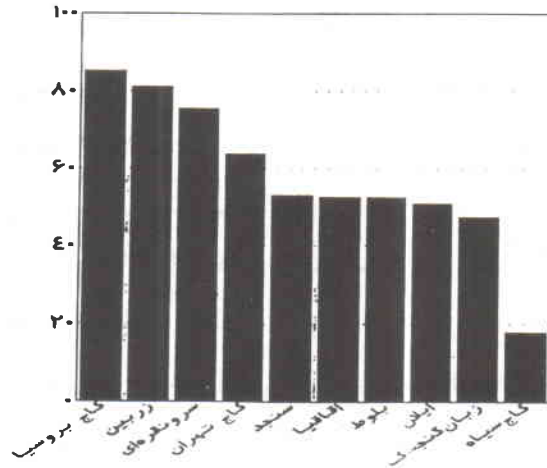
منابع

- ۱ - بصیری، عبدالله. ۱۳۵۷. طرحهای آماری در علوم کشاورزی. انتشارات دانشگاه شیراز شماره ۸۹، ۵۷۴ صفحه.
- ۲ - بی‌نام. ۱۳۷۳. هوا و اقلیم، سازمان برنامه و بودجه استان فارس. ۵۱۰ صفحه.
- ۳ - بی‌نام. ۱۳۷۶. برنامه بهره‌برداری از آب دریاچه سد درودزن در تابستان سال ۱۳۷۶، سازمان آب منطقه‌ای فارس. ۱۷ صفحه.
- ۴ - بی‌نام ۱۳۶۵. مطالعات اقتصادی. اجتماعی طرح جامع آبخیزداری حوزه سد درودزن. مهندسین مشاور دشت ایران. ۴ - ۵ - ۵ - ثابتی، حبیب‌اله. ۱۳۵۵. جنگلهای درختان و درختچه‌های ایران، انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. ۸۱۲ صفحه.
- ۶ - حاجی میرصادقی، میرمحمدعلی. ۱۳۵۳. گزارش مقدماتی طرح جامع آبخیزداری سد درودزن، سازمان جنگلها و مراتع کشور
- ۷ - حجازی رضا و محمد طباطبایی. ۱۳۶۴. مطالعات سازگاری عرعر. افاقیا. انتشارات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- ۸ - حسین‌زاده، عبدالرحمن. ۱۳۶۵. روشهای مقدماتی آمار در علوم جنگل (ترجمه). نشریه شماره ۴۶ مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۱۵۴ صفحه
- ۹ - حمزه‌پور، مجتبی. ۱۳۷۶. آزمایش گونه‌های مختلف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان فارس. ۴۰ صفحه.
- ۱۰ - سردابی، حسین. ۱۳۶۸. مونوگرافی کاج الدار. مجموعه مقالات تحقیقات منابع طبیعی. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره ۵۵ صفحه ۷۱-۹۰.

- ۱۱ - عسکریخواه، حمید. ۱۳۵۴. گزارش پوشش گیاهی طرح جامع آبخیزداری سد درودزن، سازمان جنگلها و مراتع کشور
- ۱۲ - فتاحی، محمد. ۱۳۷۳. نتایج سیزده ساله طرح احیاء جنگلهای بلوط غرب با وارد کردن سوزنی برگان و پهن‌برگان. شماره ۱۰۸. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۳۴ صفحه.
- ۱۳ - فتاحی، محمد. ۱۳۷۳. بررسی سوزنی برگان غیر بومی سازگار در کردستان. شماره ۱۰۹. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. ۵۴ صفحه.
- ۱۴ - لطیفی، فتح اله. ۱۳۵۳. گونه‌های درختی سازگار در جنگلکاریهای دیم. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۱۵ - مرتضوی جهرمی، سید مرتضی. ۱۳۷۳. معرفی گونه‌های سازگار اکالیپتوس در مناطق غربی استان فارس. شماره ۹۹. انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. صفحه ۱۰-۱۶.
16. Webb, D.B, 1974. The trial of exotic species in the Semiarid Zones of Iran university ofoxford. P 27-56.

پیوستها

نمودار ۱ پیوست : میانگین درصد زنده‌مانی گونه‌های مورد آزمایش در منطقه کامفیروز



نگاره شماره ۱: نهال کاج بروسیا در طرح کامفیروز نگاره شماره ۲: نهال زرین در طرح کامفیروز



تصویر شماره ۲



تصویر شماره ۱

نگاره شماره ۳: نهال سرونقره‌ای در طرح کامفیروزنگاره شماره ۴: نهال کاج تهران در طرح کامفیروز



تصویر شماره ۴

تصویر شماره ۳

نگاره شماره ۵: نهال سنجد در طرح کامفیروزنگاره شماره ۶: نهال افاقیا در طرح کامفیروز



تصویر شماره ۶

تصویر شماره ۵

نگاره شماره ۷: نهال بلوط در طرح کامفیروزنگاره شماره ۸: نهال آیلان در طرح کامفیروز



تصویر شماره ۸



تصویر شماره ۷

نگاره شماره ۹: نهال زبان گنجشک در طرح کامفیروزنگاره شماره ۱۰: نهال کاج سیاه در

طرح کامفیروز



تصویر شماره ۱۰



تصویر شماره ۹