

## بررسی سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگل‌های نکا (ونمک)

شیرزاد محمدنژاد کیاسری<sup>1</sup>، سید علیرضا موسوی<sup>2</sup>، شهرام امینی<sup>2</sup>، علی برهانی<sup>3</sup>، بهنوش جعفری<sup>3</sup>، هوشنگ رئیسیان<sup>4</sup>

### چکیده

هدف از اجرای طرح‌های سازگاری درختان غیربومی، تعیین و معرفی گونه‌های غیربومی مناسب جهت استفاده در عملیات جنگل‌کاری است. این تحقیق در جنگل‌های مرطوب میان‌بند نکا (ونمک) و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با 3 تکرار و 13 تیمار از مهم‌ترین گونه‌های سوزنی‌برگ شامل کاج‌جنگلی با مبادی یوگسلاوی، ارمنستان و اسپانیا، گونه پیسه‌آ با مبادی یوگسلاوی، کلاردشت و لاجیم، گونه کاج‌زرد با مبداء آمریکا، گونه کاج‌سیاه با مبداء اطریش، دو گونه نراد با مبداء ترکیه و یوگسلاوی، گونه لاریکس با مبداء یوگسلاوی، دوگلاس با مبداء اورگان و گونه سدروس دنودورا با مبداء پاستور بوده که از سال 1371 مورد مطالعه قرار گرفت. تعداد درختان هر تیمار در کرت برابر با 100 اصله و فاصله کاشت آنها 2 متر از یکدیگر بوده است. نتایج کمی و کیفی این طرح تحقیقاتی پس از 16 سال نشان‌داد گونه کاج‌جنگلی با مبادی یوگسلاوی و ارمنستان به لحاظ هریک از متغیرهای مورد بررسی در مناسب‌ترین شرایط هستند و پس از آن گونه‌های کاج‌سیاه، کاج‌زرد و پیسه‌آ با مبادی کلاردشت و لاجیم در شرایط بهتری می‌باشند.

**واژه‌های کلیدی:** سازگاری، سوزنی‌برگ، جنگل‌های شمال، زنده‌مانی، ارتفاع، قطر

---

1- نویسنده مسئول، استادیار پژوهش، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران.

Ms.mohammadnejad@ gmail.com

2- کارشناس ارشد جنگلداری اداره کل منابع طبیعی مازندران - ساری

3- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

4- کارشناس ارشد علوم گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران

## مقدمه

بررسی سازگاری گونه‌های درختی غیربومی به خصوص انواع سوزنی‌برگان سریع‌الرشد و صنعتی جهان در رویشگاه‌های مختلف جنگلی در شمال ایران حایز اهمیت فراوانی است، چنان‌چه جنگل‌های شمال ایران را با جنگل‌های پهن‌برگ اروپایی و به خصوص جنگل‌های کوهستانی قفقاز و شمال ترکیه مقایسه کنیم ملاحظه می‌شود از نظر شرایط اقلیمی و جغرافیایی و همچنین نوع رستنی‌ها تشابه زیادی میان آنها وجود دارد. شایان ذکر است که به‌دلیل همین تشابه اقلیمی و جغرافیایی امید فراوان می‌رود که به‌توان تعدادی از گونه‌های تجاری سوزنی‌برگ را در جنگل‌های شمال وارد نموده و نسبت به توسعه کشت آن و همچنین ایجاد جنگل‌های آمیخته پهن‌برگ و سوزنی‌برگ اقدام نمود. لازم به یادآوری است از دیرباز استفاده معقول با درصدی از گونه‌های سوزنی‌برگ در جنگل‌هایی که دچار خسارت زیاد شده و یا تخریب کامل یافته‌اند به عنوان توده‌های پیشاهنگ و پرستار در جهت طی مراحل تواتر اجتناب‌ناپذیر بوده است. موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور از سال ۱۳۴۸ فعالیت‌های گسترده‌ای در زمینه تدوین طرح‌های تحقیقاتی و اجرای آنها را آغاز کرده است و تاکنون گزارش نهایی تعدادی از طرح‌های سازگاری را نیز انتشار داده است (محمدنژاد کیاسری، ۱۳۸۸ و قلی‌زاده، ۱۳۸۸).

نتایج بررسی تاثیر اکولوژیکی و اقتصادی جنگل‌کاری کاج‌سیاه در منطقه فریم مازندران نشان‌داد که پس از گذشت ۲۰ سال از کاشت این

گونه در عرصه فاقد جنگل (جنگل کاملاً تخریب‌یافته)، با ایجاد پوشش جنگلی و تولید متوسط ۸۹ مترمکعب چوب در هکتار، موجب افزایش فعالیت زیستی بی‌مهرگان خاکزی و تنوع پوشش گیاهی و بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک گردیده است (رحمانی و همکاران، ۱۳۷۹). نتایج بررسی کاشت توده پیسه‌آ (*Picea abies*) در منطقه جنگلی لاجیم مازندران نشان داد که این گونه پس از مدت ۳۵ سال دارای میانگین ارتفاع ۱۴/۵ متر، میانگین رویش ارتفاعی ۴۲ سانتی‌متر بوده و میانگین رویش قطری ۰/۵ سانتی‌متر می‌باشد (رضایی، ۱۳۷۹). زنده‌مانی گونه *Picea abies* در منطقه اسالم پس از گذشت ۲۳ سال ۸۳ درصد بوده است، البته به‌دلیل چرای جوانه انتهایی نهال‌ها در سال‌های اولیه کاشت به وسیله شوکا، ۶۰ درصد درختان دارای کیفیتی ضعیف بوده و دارای حالت چند شاخگی می‌باشند (امان زاده و همکاران، ۱۳۸۱). نتایج تحقیقی دیگر در منطقه جنگلی سنگده نشان داد که درختان پیسه‌آ با مبداء یوگسلاوی (*Picea abies*) به شرط حفاظت از نهال‌ها به خوبی با اقلیم منطقه سازگار است و میزان زنده‌مانی آن تا ۹۵ درصد می‌باشد (گرچی و قلی‌زاده، ۱۳۷۶). همچنین بررسی میزان موفقیت جنگلکاری پیسه‌آ (*Picea excelsa*) در پنج منطقه متعلق به پنج جامعه گیاهی مختلف در منطقه کلاردشت، نشان‌داد قطعه شماره ۴ با درجه حاصلخیزی ۲۶ از بهترین رویشگاه برخوردار بوده و با ۱۲۰ مترمکعب تولید در هکتار در سن ۲۵ سالگی، با بهترین رویشگاه پیسه‌آ در اروپا

میانگین که با افزایش عمق میزان رس خاک افزوده شده و در افق‌های پایین‌تر بافت سنگین‌تر می‌گردد. ساختمان خاک سطحی، دانه‌ای متوسط با خلل و فرج متوسط به مقدار زیاد و در افق‌های پایین‌تر ساختمان چندوجهی زاویه‌دار با ابعاد متوسط و درشت همراه با خلل و فرج ریز به مقدار زیاد می‌باشد. لکه‌های منقوشدگی<sup>1</sup> در افق‌های پایین دیده می‌شود که بیانگر وجود شرایط هیدرومورفیکی در فصولی از سال است. میزان مواد خنثی‌شونده در پروفیل خاک کم بوده و خاک با اسیدکلریدریک واکنشی نشان نمی‌دهد که این مسأله بیانگر عدم وجود آهک فعال در پروفیل خاک می‌باشد. از نظر حاصل‌خیزی خاک نیز عرصه مورد مطالعه دارای شرایط نسبتاً مساعدی جهت رشد و نمو گیاهان می‌باشد.

براساس اطلاعات بدست آمده از نتایج ده ساله آب‌وهوایی ایستگاه هواشناسی در نهالستان ونمک و در طول سال‌های 1369 لغایت 1378 نشان داد حداکثر مطلق دما (تیر ماه) 42 درجه سانتی‌گراد، حداقل مطلق دما (بهمن ماه) 12- درجه سانتی‌گراد و میانگین درجه حرارت سالیانه 15,7 درجه سانتی‌گراد است. میانگین مجموع بارندگی در طول ده سال برابر 1186 میلی‌متر تعیین شد که بین 765 میلی‌متر در سال 1373 و 1923 میلی‌متر در سال 1371 در نوسان بوده است. این منطقه بر طبق بررسی‌های انجام شده بر اساس کلیماگرام فرمول دوم آمبرژه با ضریب  $Q_2=154/87$  در طبقه اقلیمی مرطوب سرد با زمستان‌های خنک جای گرفته و براساس طبقه-

برابری می‌نماید (میربادین و ثاقب‌طالبی، 1370). موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور 9 طرح تحقیقاتی را در زمینه سازگاری گونه‌های مختلف سوزنی‌برگان در سه منطقه ارتفاعی از جنگل‌های گیلان و مازندران و در هر منطقه در 3 نقطه ارتفاعی، از سال 1371 به اجرا گذاشته است. طرح تحقیقاتی حاضر نیز در قالب این بررسی‌ها قرار داشته و در سطح 2 هکتار از جنگل‌های میان‌بند نکا (ونمک) اجرا شده است.

### مواد و روش‌ها

طرح تحقیقاتی حاضر در قالب روش آماری بلوک‌های کامل تصادفی در 3 تکرار و با 13 تیمار (گونه و مبدأ) و با مشخصات جدول 1 در کرت‌هایی به ابعاد 20x20 متر در سال 1371 اجرا شد. محل اجرای طرح تحقیقاتی در عرصه ای با جهت شمالی، ارتفاع از سطح دریا 760 متر و با میانگین شیب 10 درصد واقع شده است. این عرصه در نزدیکی جاده فرعی جنگلی منتهی به روستای سنه‌کوه جای دارد. مهم‌ترین گونه‌های پوشش‌علفی عرصه طرح شامل جگن، پونه، سازوی جنگلی، ریحانک، متامتی و آفتی است. تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در عرصه طرح تحقیقاتی با حفر یک پروفیل به ابعاد 75 سانتی‌متر در 1/5 متر و در عمق 2 متر در سال دهم اجرای طرح انجام پذیرفت. عرصه مورد مطالعه از نظر فیزیوگرافی تپه، شیب متوسط 10 درصد، میزان پستی و بلندی متوسط، زه‌کشی داخلی طبیعی و دارای نفوذپذیری متوسط است. خاک عمیق تا خیلی عمیق با بافت سطحی

<sup>1</sup> Mottling

و به مولفه‌های کیفیت نیز در کل نمره 0-100 داده شد که عبارتند از:  
نامناسب = 0-39، ضعیف = 40-59، مناسب = 60-79، خوب = 80-100.

پس از پایان اجرای طرح تحقیقاتی، داده‌های جمع‌آوری شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. بررسی داده‌های کمی با استفاده از جدول‌های تجزیه واریانس و بررسی تفاوت میانگین‌ها نیز با روش دانکن و در سطح 5 درصد انجام پذیرفت. در ارتباط با بررسی‌های کیفی نیز تجزیه و تحلیل با تشکیل جداول توافقی و براساس درجات کیفی پایه‌های خوب، مناسب، ضعیف و نامناسب، با استفاده از آزمون مربع کای صورت گرفت. همچنین در مرحله بعد بررسی وجود اختلاف معنی‌دار طبقات کیفی برای تیمارها، به صورت دو به دو و بر اساس جدول سطح زیر نرمال (z) انجام پذیرفت (جهانبخش، 1382). در تجزیه و تحلیل آماری این تحقیق از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

بندی دو مارتن نیز با مقدار  $I=55/46$  در اقلیم بسیار مرطوب قرار می‌گیرد. با توجه به آمار موجود و با استفاده از منحنی آمبروترمیک تنها مدت کوتاهی از ماه خرداد جز فصل خشک منطقه محسوب می‌گردد.

لازم به یادآوری است در هر کرت (تیمار) یک صد اصله نهال گلدانی به فاصله  $2 \times 2$  متر کاشته شد. مولفه‌های کمی و کیفی در هر سال و در دو مرحله اندازه‌گیری گردید. امتیازدهی طبقات کیفی براساس مولفه‌های دوشاخگی نهال‌ها، راست بودن تنه درختان، چنگالی شدن، وضعیت هرس طبیعی، سلامت از نظر آفات و امراض و صدمات جوی، وضعیت فرم تاج از نظر قرینه بودن، انبوهی و ابعاد تاج و شادابی بوده است که براساس میانگین امتیازدهی هر یک از موارد فوق-الذکر بر روی نهال انجام پذیرفته است. لازم به ذکر است که به مولفه‌های زنده‌مانی در کل نمره 0-100 به شرح زیر داده شد (محمدنژاد کیاسری، 1388):

نامناسب = 0-24، ضعیف = 25-49، مناسب = 50-74، خوب = 75-100.

جدول 1- وضعیت نهال‌های کاشته‌شده در طرح سازگاری سوزنی برگان مهم جهان در جنگل‌های نکا (ونمک)

ردیف	نام گونه	وضعیت نهال	سن نهال	مبدا	نهالستان
1	<i>Pseudotsuga menzeisii</i> (M.) F.	گلدانی	3 سال (1+2)	اورگان (آمریکا)	پیه سون اسالم
2	<i>Pinus sylvestris</i> L.	گلدانی	3 سال (1+2)	ارمنستان	پیه سون اسالم
3	<i>Pinus sylvestris</i> L.	گلدانی	3 سال (1+2)	اسپانیا	پیه سون اسالم
4	<i>Pinus sylvestris</i> L.	گلدانی	3 سال (1+2)	یوگسلاوی	چلمردی
5	<i>Abies nordmaniana</i> (Stev) Spach	گلدانی	4 سال (1+3)	ترکیه	پیه سون اسالم
6	<i>Abies bornmulleriana</i> Matf	گلدانی	3 سال (2+1)	ترکیه	پیه سون اسالم
7	<i>pinus nigra</i> Arn.ssp <i>austriaca</i>	گلدانی	3 سال (1+2)	اتریش	کلاردشت
8	<i>Larix deciduas</i> Mill	گلدانی	3 سال (1+2)	یوگسلاوی	پجت
9	<i>Picea abies</i> (L.) Karst	گلدانی	3 سال (1+2)	لاجیم	لاجیم
10	<i>Picea abies</i> (L.) Karst	گلدانی	3 سال (1+2)	کلاردشت	کلاردشت
11	<i>Picea abies</i> (L.) Karst	گلدانی	3 سال (1+2)	یوگسلاوی	پجت
12	<i>Cedrus deodara</i> (D.Don) G.Don	گلدانی	3 سال (1+2)	پاسند	پاسند
13	<i>Pinus ponderosa</i> Laws	گلدانی	4 سال (1+3)	امریکا	کلاردشت

## نتایج

### وضعیت کمی

نتایج بررسی میانگین پارامترهای کمی زنده‌مانی (درصد)، قطر یقه، قطر برابر سینه و ارتفاع کل در طول مدت 16 سال اجرای طرح تحقیقاتی برای تیمارهای مختلف سوزنی‌برگان مهم جهان نشان داد که اختلاف معنی‌دار در سطح 1 درصد وجود دارد. مقایسه‌های انجام پذیرفته در بین تیمارهای مختلف هریک از پارامترهای فوق‌الذکر براساس جداول تجزیه واریانس و با استفاده از روش دانکن در سطح 5 درصد بیان شده است (جدول 2). لازم به توضیح است به دلیل حذف طبیعی گونه‌های دوگلاس و ملز در سطح

تکرارهای مختلف طرح تحقیقاتی از بررسی آنها صرف نظر گردید.

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها به لحاظ میانگین زنده‌مانی نشان داده است کاج جنگلی با مبادی یوگسلاوی و ارمنستان در وضعیت خوب (بیش از 80 درصد)، گونه‌های کاج جنگلی (ارمنستان)، پیسه‌آ با مبادی یوگسلاوی، لاجیم و کلاردشت، کاج زرد و نراد (*Abies bornmulleriana*) در شرایط مناسب (60-79 درصد)، گونه‌های کاج سیاه و نراد (*Abies nordmaniana*) در وضعیت ضعیف (59-40 درصد) و سپس گونه‌های لاریکس و سدروس دارای شرایط نامناسب می‌باشند (جدول 2).

کاج زرد به جای موقعیت کاج جنگلی (مبداء اسپانیا)، در مرتبه دوم جای گرفتند. از سویی دیگر به لحاظ متغیر میانگین ارتفاع گونه سدروس بالاترین میزان را به خود اختصاص داده است، پس از آن گونه های کاج جنگلی با مبادی یوگسلاوی و ارمنستان جای گرفته و در مرتبه بعدی نیز گونه پیسه آ با مبادی کلاردشت و لاجیم قرار گرفته اند. لازم به ذکر است مشابه متغیرهای قطر یقه و قطر برابر سینه، گونه های لاریکس و نراد (*Abies nordmaniana & Abies bornmulleriana*) کمترین میزان متوسط ارتفاع را به خود اختصاص داده اند (جدول 2).

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل کمی به لحاظ میانگین ارتفاع، قطر یقه و قطر برابر سینه نشان داده است از لحاظ میانگین قطر یقه گونه های کاج جنگلی با مبداء یوگسلاوی از بیشترین مقدار برخوردار بوده، در مرحله بعد گونه های کاج جنگلی با مبادی ارمنستان و اسپانیا به همراه گونه کاج سیاه جای می گیرد. از سویی دیگر گونه لاریکس و گونه های سوزنی برگ نراد (*Abies nordmaniana & Abies bornmulleriana*) کمترین میزان را به خود اختصاص داده اند. از نظر متغیر قطر برابر سینه نیز نتایج تقریباً مشابهی به دست آمد، با این تفاوت که گونه های سدروس و

جدول 2- مقایسه میانگین صفات کمی تیمارهای سوزنی برگان در منطقه ونمک نکا

ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی متر)	قطر یقه (سانتی متر)	زنده ماندی (درصد)	مبداء بذر	تیمارهای سوزنی برگ				
7,47	ab	10,47	a	14,26	a	89,33	a	یوگسلاوی	<i>Pinus sylvestris</i> L.
7,20	ab	10,06	ab	13,96	ab	87	a	ارمنستان	<i>Pinus sylvestris</i> L.
4,32	cde	8,03	c	12,66	abc	74,33	ab	اسپانیا	<i>Pinus sylvestris</i> L.
5,13	cde	8,95	abc	12,60	abc	57,67	ab	اتریش	<i>pinus nigra</i> Arn.ssp <i>austriaca</i>
4,93	cde	8,49	abc	11,92	bc	64,67	ab	آمریکا	<i>Pinus ponderosa</i> Laws
7,78	a	9,26	abc	11,92	bc	6,50	c	پاسند	<i>Cedrus deodara</i> (D.Don) G.Don
6,32	abc	8,39	bc	11,32	c	62,33	ab	کلاردشت	<i>Picea abies</i> (L.) Karst
6,01	abc	7,94	c	10,79	c	77,67	ab	لاجیم	<i>Picea abies</i> (L.) Karst
5,47	bcd	7,46	c	10,77	c	62,67	ab	یوگسلاوی	<i>Picea abies</i> (L.) Karst
3,74	def	5,20	d	8,32	d	8,50	c	یوگسلاوی	<i>Larix deciduas</i> Mill
2,31	f	3,39	d	7,55	d	40	bc	ترکیه	<i>Abies nordmaniana</i> (Stev) Spach
3,31	ef	4,67	d	7,41	d	68,33	ab	ترکیه	<i>Abies bornmulleriana</i> Matf

تذکر: در هرستون میانگین هایی که حداقل یک حرف مشابه داشته باشند، اختلاف معنی دار ندارند (سطح احتمال 5 درصد).

#### وضعیت کیفی

استفاده از جداول توافقی و در ارتباط با تیمارهای مختلف گونه های سوزنی برگ نشان داد که برای سطح احتمال 0/01 و درجه آزادی 35،  $X^2$

بررسی میانگین فروانی های درختان در چهار طبقه کیفی خوب، مناسب، ضعیف و نامناسب با

نامناسب درختان تاثیر داشته است. در مرحله بعد بررسی وجود اختلاف معنی دار، میان هریک از طبقات کیفی تیمارهای مختلف گونه‌های سوزنی-برگ، به صورت دو به دو و براساس جدول سطح زیر نرمال (z) انجام پذیرفت که نتایج آن به شرح جدول 3 می‌باشد.

حاصل از جدول برابر 57/3 است و از آنجایی که  $X^2$  محاسبه شده برابر 158/35 می‌باشد، فرض صفر با احتمال 99% تایید می‌گردد، یعنی با اطمینان 99% این بررسی نشان داد که تیمارهای مختلف گونه‌های سوزنی‌برگ در میانگین درصد فراوانی طبقات کیفی خوب، مناسب، ضعیف و

جدول شماره 3- مقایسه متوسط درصد فراوانی هر یک از تیمارهای سوزنی‌برگ به لحاظ کیفی

تیمارهای سوزنی‌برگ	مبداء بذر	خوب	مناسب	ضعیف	نامناسب
<i>Pinus sylvestris</i> L.	یوگسلاوی	85 a	10 b	5 bc	0 c
<i>Pinus sylvestris</i> L.	ارمنستان	81/3 a	14/6 b	3/1 b	1 b
<i>Pinus sylvestris</i> L.	اسپانیا	54/1 a	25/9 b	18/8 bc	1/2 c
<i>pinus nigra</i> Arn.ssp <i>austriaca</i>	اتریش	54/8 a	22/6 b	16/1 bc	6/5 c
<i>Pinus ponderosa</i> Laws	آمریکا	47/8 a	12/8 c	26/7 bc	12/7 c
<i>Cedrus deodara</i> (D.Don) G.Don	پاسند	50 a	16/7 a	8/3 a	25 a
<i>Picea abies</i> (L.) Karst	کلاردشت	89/4 a	9/1 b	0 b	1/5 b
<i>Picea abies</i> (L.) Karst	لاجیم	85/9 a	8/2 b	3/5 b	2/4 b
<i>Picea abies</i> (L.) Karst	یوگسلاوی	82/1 a	9 b	6 b	2/9 b
<i>Larix deciduas</i> Mill	یوگسلاوی	62/5 a	6/2 a	18/8 a	12/5 a
<i>Abies nordmaniana</i> (Stev) Spach	ترکیه	62/2 a	27 b	9/5 b	1/3 b
<i>Abies bornmulleriana</i> Matf	ترکیه	50 a	28/3 b	21/7 b	0 c

تذکر: در هرستون میانگین‌هایی که حداقل یک حرف مشابه داشته باشند، اختلاف معنی دار ندارند (سطح احتمال 1 درصد).

گونه کاج‌زرد که با دارا بودن متوسط فراوانی 47/9 درصد پایه با کیفیت خوب از نظر کیفی در طبقه نامناسب قرار دارد، سایر گونه‌ها نیز به لحاظ کیفی در طبقه مناسب (75-50 درصد) جای گرفته‌اند (جدول 3).

بررسی متوسط درصد فراوانی تیمارهای مختلف در طبقات کیفی نشان داد که گونه کاج جنگلی با مبادی یوگسلاوی و ارمنستان به همراه گونه پیسه‌آ با مبادی یوگسلاوی، کلاردشت و لاجیم بیش از 75 درصد فراوانی جمعیت در طبقه کیفی خوب (100-75 درصد) را به خود اختصاص داده‌اند که از این رو مناسب‌ترین شرایط را دارا می‌باشند. از سوی دیگر به استثنای

**بحث**

گونه دوگلاس بومی کلمبیا و مکزیک تا دامنه‌های کوه راکی در شمال غربی آمریکا است. این گونه نیمه سایه‌پسند بوده، بر روی خاک‌های عمیق و غنی با واکنش اسیدیته خاک 5-6 به خوبی رشد می‌کند و نسبت به خاک‌های ضعیف و یا با زهکشی نامناسب حساس است (راسل و هانکلا، 1990). در سطح عرصه طرح تحقیقاتی عملیات کاشت در فضای باز انجام شده است و مهم‌تر آن‌که به دلیل شرایط زهکشی ضعیف خاک، هیچ پایه‌ای از این گونه نتوانسته است در سطح عرصه استقرار یابد.

گونه سوزنی‌برگ ملز بومی شمال اروپا، اروپای مرکزی تا سیبری است، خواهان اقلیم مرطوب است و در خاک‌هایی با رس بالا رشد ضعیفی دارد. این گونه خاک‌هایی را که به طور ضعیف زهکش شده‌اند تحمل می‌کند و بر روی خاک‌هایی با واکنش نسبتاً اسیدی تا خنثی بیشترین رشد را دارد (محمدنژاد کیاسری و همکاران، 1382). افزایش میزان رس در افق‌های پایینی خاک و همچنین حضور گیاهانی مانند جگن در برخی از نقاط اجرای طرح و وجود لکه‌های منقوشدگی در افق‌های پایینی خاک، نشان‌گر شرایط هیدرومورفیکی و زهکشی ضعیف در سطح عرصه تحقیقاتی است. نتیجه اجرای 16 ساله طرح تحقیقاتی نیز نشان‌داد که گونه ملز تنها از 8/5 درصد زنده‌مانی برخوردار بوده و به لحاظ متغیرهای کمی نیز از شرایط ضعیفی برخوردار است (جدول 2).

گونه سدروس دئودارا در حوزه هیمالیا رویش دارد و برای حداکثر رویش به خاک‌های

عمیق، غنی با زهکشی خوب و محیط آفتاب‌گیر احتیاج‌داشته و بر روی خاک‌هایی با بیش از 50 درصد ذرات سنگ‌های آهکی و یا بیش از 15 درصد ترکیبات کربناتی رشد ضعیفی دارد. این گونه به رطوبت بیش از حد در بخش ریشه و شوری خاک حساس است (دهبندی و محمدنژاد کیاسری، 1380). نتایج خصوصیات فیزیکی خاک در سطح عرصه طرح تحقیقاتی و نمک حاکی از افزایش رس در افق‌های پایینی خاک بوده به شکلی که بافت‌خاک از سیلتی لوم در افق سطحی به بافت‌های سنگین‌تر سیلتی رسی و رسی تغییر یافته است. نتیجه اجرای طرح حاضر نشان‌داد میزان زنده‌مانی سدروس دئودارا بسیار کم است (6/5 درصد). بررسی کیفی این گونه نیز نشان داد تنها 50 درصد پایه‌های سدروس از وضعیت خوبی برخوردار می‌باشند (جدول 3) از همین‌رو کاشت این گونه در سطح منطقه میان‌بند توصیه نمی‌گردد. البته لازم به توضیح است این‌گونه در سطح عرصه طرح تحقیقاتی کوهسارکنده در ارتفاع پایین‌بند جنگل‌های نکا از وضعیت امیدوارکننده‌ای برخوردار بوده و در مناطق پایین‌بند مرکزی استان مازندران به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین گونه‌های زینتی سوزنی‌برگ محسوب می‌گردد (محمدنژاد کیاسری، 1388).

گونه نراد بومی شمال قفقاز تا آسیای مرکزی است و بر روی خاک‌های شنی - رسی رویش دارد. این گونه برای حداکثر رویش به اقلیم سرد و مرطوب و به خاک‌هایی با رطوبت مناسب، غنی و عمیق با زهکشی کامل نیاز دارد. این گونه نابدبار به گرما و به‌ویژه شرایط خشکی تابستان است (زارع، 1380). نتیجه 16 سال اجرای این



کاج سیاه بومی کرانه دریای مدیترانه و دریای سیاه تا اطیش است. این گونه به سرما و خشکی بسیار مقاوم بوده، خواهان آب و هوای مدیترانه‌ای است. کاج سیاه نسبت سایه نابدبار است، تقاضای تغذیه‌ای پایینی دارد و رطوبت پایین خاک عامل محدود کننده رشد آن می‌باشد (هینز، 1996). این گونه اگرچه در منطقه ارتفاعی پایین‌بند نکا (کوهسارکنده) از وضعیت کمی و کیفی مناسبی برخوردار نیست لیکن در ارتفاع میان‌بند جنگل-های نکا و در سطح عرصه طرح تحقیقاتی و نمک پس از کاج جنگلی و در مرتبه دوم جای گرفته- است (جدول 2). البته بررسی وضعیت کیفی درختان کاج سیاه نشان می‌دهد مشابه کاج زرد این گونه نیز به لحاظ درصد فراوانی درختان با کیفیت خوب، از فراوانی قابل توجهی برخوردار نیست. لازم به توضیح است با اجرای عملیات پرورشی در فاز جدید اجرای طرح تحقیقاتی روند بهبود و افزایش امتیاز کیفی این گونه نسبت به سایر تیمارها قابل پیش‌بینی است. نتایج پانزده‌ساله طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی میان‌بند ساری (لاجیم) نشان داده‌است که گونه‌های کاج سیاه با مبادی فرانسه و ترکیه بیش از 80 درصد زنده‌مانی را به خود اختصاص داده و گونه دوگلاس با مبادی واشنگتن و اورگان نیز کمترین میزان زنده-مانی را دارا بودند. از سوی دیگر گونه کاج سیاه با مبداء فرانسه (*Pinus nigra* Var. *pallasiana*) به لحاظ رویش قطری و ارتفاعی و گونه کاج-جنگلی با مبداء اوکراین نیز به لحاظ کیفیت، بهترین شرایط را به خود اختصاص داده‌است (رضایی، 1384). همچنین بررسی سازگاری

طرح تحقیقاتی نشان داده‌است گونه‌های نراد کمترین میزان رویش متوسط قطریقه، قطر برابرسینه و ارتفاع را در بین تیمارهای مختلف دارا می‌باشند. از سوی دیگر به دلیل استقبال قابل توجه گل فروشی‌ها در خرید شاخه و برگ‌های این درختان، افراد سودجوی بسیاری را به سمت این گونه جلب نموده‌است. از همین رو گونه نراد نه تنها به لحاظ سازگاری جزو تیمارهای ضعیف این منطقه می‌باشد، از نظر شرایط اجتماعی نیز قابل توصیه برای انجام عملیات جنگل‌کاری نیست.

گونه کاج زرد بومی ایالت‌های شمال‌غربی آمریکا است. رطوبت خاک عاملی است که بیشترین تاثیر را بر رشد این گونه دارد. این گونه بیشترین رویش را در محیط‌های آفتاب‌گیر، خاک‌هایی مرطوب و عمیق با بافت شنی سنگریزه‌ای، رسی لومی و واکنش اسیدی خاک 6-7 را دارد (راسل و هانکلا، 1990). گونه کاج-زرد در سطح عرصه طرح تحقیقاتی و نمک به لحاظ متوسط قطریقه پس از تیمارهای کاج جنگلی و کاج سیاه جای گرفته و از نظر متغیر قطر برابرسینه نیز پس از تیمارهای کاج جنگلی با مبادی یوگسلاوی و ارمنستان قرار دارد (جدول 2). البته به دلیل حمله گراز وحشی به ساقه‌های درختان کاج زرد، فراوانی درختان با کیفیت خوب این گونه کمترین میزان را در سطح تیمارهای مختلف به خود اختصاص داده‌است (جدول 3). بدیهی است در پایان پرپود 5 ساله اجرای مرحله جدید طرح تحقیقاتی و انجام عملیات پرورشی و خروج درختان خسارت دیده، اطلاعات کامل‌تری از سازگاری این گونه به دست خواهد آمد.

کاج جنگلی ترکیه جای می‌گیرند (قلی‌زاده، ۱۳۸۸). نتیجه طرح تحقیقاتی حاضر نیز در ارتفاع میان‌بند جنگل‌های نکا (ونمک) نشان داده‌است که به لحاظ کیفی فراوانی درختان با کیفیت خوب مبادی پیسه آ در بالاترین مرتبه جای دارد و این درحالی‌است که به لحاظ کمی، پروننس‌های پیسه آ با مبادی کلاردشت و لاجیم پس از گونه‌های کاج جنگلی، کاج سیاه و کاج زرد جای گرفته‌اند.

کاج جنگلی بومی اروپای مرکزی، شمال اروپا و غرب آسیا است. این گونه نسبت به سرما (تا منهای ۲۵ درجه سانتی‌گراد) و خشکی مقاوم بوده، نسبت به سایه حساس است و آب‌وهوای معتدل مرطوب را ترجیح می‌دهد. کاج جنگلی بر روی انواع وسیعی از خاک‌ها مانند سرپانتین، سنگ‌ماسه‌ای و غیره رشد می‌کند و بر روی خاک‌هایی با زهکشی کامل و واکنش اسیدی (۶ - ۴/۵) بیشترین رشد را دارد (گلدرن و اسمیف، ۱۹۹۲ و عباسی، ۱۳۷۶). نتایج طرح تحقیقاتی حاضر پس از مدت ۱۶ سال نشان داد که مبادی کاج جنگلی با مبداء یوگسلاوی و ارمنستان از بهترین شرایط کمی و کیفی برخوردار بوده‌است (جدول‌های ۲ و ۳). البته در تعدادی از سال‌ها گونه کاج جنگلی در این منطقه به شپشک آرد آلود *pseudococus sp.* آلودگی داشته است. در زمان آلودگی و برای فصل رشد بهار جمعیت شپشک بر روی تنه‌ها زیاد شده که پس از آن به وسیله دشمنان طبیعی کنترل گردید به شکلی که در پایان فصل تابستان جمعیت بسیار اندکی از آن بر روی تنه‌ها و شاخه‌ها یافت شد. لازم به توضیح می‌باشد باتوجه به کنترل این آفت توسط عوامل زنده، میزان خسارت روی کمیت و کیفیت

برخی از سوزنی‌برگان مهم جهان در منطقه میان‌بند جنگل‌های اسالم گیلان پس از مدت ۱۶ سال نشان داد اگرچه به لحاظ میزان زنده‌مانی در بین تیمارها و مبادی پیسه‌آ، کاج سیاه و دوگلاس اختلاف معنی‌داری وجود ندارد با این‌حال از جهت متغیر قطر برابر سینه، کاج سیاه (*Pinus nigra* Var. *calabrica*) با میانگین ۱۶/۱ سانتی‌متر از بیشترین مقدار برخوردار بوده و از نظر متغیر ارتفاع نیز گونه دوگلاس بالاترین طبقه را به خود اختصاص داده است (همتی و همکاران، ۱۳۸۸). لازم به یادآوری می‌باشد تفاوت مشاهده شده در مبادی مختلف کاج سیاه ناشی از شرایط آب‌وهوایی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی منطقه است به شکلی که کاج سیاه در مناطق مرکزی و شرقی استان مازندران بر روی سنگ مادر آهکی و در مناطق غربی استان مازندران و استان گیلان بر روی خاک‌هایی با واکنش اسیدی رویش دارند.

گونه پیسه آ بومی ارتفاعات اروپا و از بالکان تا روسیه است. در اقلیم سرد و مرطوب و بر روی خاک‌های شنی - لومی که به خوبی زه‌کشی شوند بیشترین رشد را دارد. این گونه بردبار به سایه بوده و با این حال نسبت به شیب‌های شمالی سایه‌دار، محل‌های پست و مرطوب و خاک‌هایی که به طور ضعیف زه‌کش شوند، حساس است (میتچل، ۱۹۷۲؛ کامبس، ۱۹۹۶ و زارع، ۱۳۸۰). نتیجه طرح سازگاری سوزنی‌برگان مهم جهان در منطقه ارتفاعی میان‌بند نوشهر در سن ۱۸ سالگی نشان داد که گونه پیسه‌آ با مبداء یوگسلاوی در بهترین وضعیت قرار داشته و پس از آن گونه‌های نراد و پیسه‌آ با مبداء بلغارستان و

جهان در منطقه ارتفاعی میان‌بند جنگل‌های نکا (ونمک) و پس از مدت 16 سال نشان‌داد گونه کاج جنگلی (*Pinus sylvestris* L.) با مبادی یوگسلاوی و ارمنستان به لحاظ متغیرهای کمی و کیفی مورد بررسی در مناسب‌ترین شرایط جای دارند و پس از آن گونه‌های کاج سیاه (*Pinus nigra* Arn. ssp. *austriaca*)، کاج زرد (*Pinus ponderosa* Laws) و پیسه‌آ (*Picea abies* (L.) Karst) با مبادی کلاردشت و لاجیم قرار می‌گیرند (جدول‌های 2 و 3). البته می‌بایست در نظر داشت که تاکنون هیچ‌گونه عملیات پرورشی تنک کردن در سطح این عرصه تحقیقاتی انجام نپذیرفته است و بدیهی می‌باشد باتوجه به شروع فاز جدید و اجرای عملیات پرورشی، در پایان سال پنجم اطلاعات جامع‌تری از سازگاری و روند رویش کمی و کیفی تیمارهای فوق‌الذکر به‌دست خواهد آمد.

گونه فوق بسیار محدود بوده و از جنبه اقتصادی نیز قابل توجه نیست. نتایج ده‌ساله بررسی طرح تحقیقاتی سازگاری عملکرد سه پروونس کاج جنگلی با مبادی ترکیه، شوروی و اسپانیا در مناطق ارتفاعی پایین‌بند (450 متر از سطح دریا) و بالابند (1750 متر از سطح دریا) حوزه ناو اسالم در گیلان نشان‌داد در منطقه پایین‌بند همه مبادی دارای متوسط زنده‌مانی بیش از 80 درصد بوده و این درحالی‌است که در بالابند میانگین زنده‌مانی پروونس ترکیه برابر با 90/7 درصد بوده و مبادی شوروی و اسپانیا به ترتیب برابر با 68/5 و 61/5 درصد بوده‌است و در مجموع مقادیر رویش کمی مبادی کاج جنگلی پایین‌بند بیش از بالابند بوده است (همتی و همکاران، 1386).

نتایج آماری حاصل از اجرای فاز اول طرح تحقیقاتی بررسی سازگاری سوزنی برگان مهم

## منابع

- 1- امانزاده، بیت الله، سیاهی پور بالا ده ذوقعلی، ثاقب طالبی خسرو، خانجانی شیراز بابا و ارسلان همتی، 1381. بررسی رویش و تولید چوب گونه پیسه آ در منطقه اسالم، پژوهش و سازندگی، 46: 64-66.
- 2- بی نام، 1374. بررسی سوزنی برگان در جنگل کاری های شمال کشور، دفتر جنگل کاری و پارک ها، سازمان جنگل ها و مراتع کشور، 98 ص.
- 3- دهبندی، عبدالرضا و شیرزاد محمدنژاد کیاسری، 1380. بررسی مقدماتی توده دست کاشت سدروس دئودارا در ایستگاه تحقیقات پاسند، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، 8 (1): 39-49.
- 4- جهانبخش، اسماعیل، 1382، راهنمای ساده کاربرد آزمون های آماری در پژوهش های علمی با استفاده از SPSS، انتشارات ارکان، 99 ص.
- 5- رحمانی، رامین، محمدنژاد کیاسری شیرزاد و سید علیرضا موسوی، 1379. بررسی تاثیر اکولوژیک و تولید اقتصادی کاج سیاه در منطقه فریم، در چکیده مقالات اولین گردهمایی جنگل کاری با گونه های سریع الرشد در شمال کشور، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام مازندران، 24-25.
- 6- رضایی، سید علی اکبر، 1379. بررسی رویش و محصول چوب نوتل سبز در منطقه جنگلی لاجیم، پژوهش و سازندگی، 3: 56-59.
- 7- رضایی، سید علی اکبر، 1384. بررسی سازگاری مهمترین گونه های سوزنی برگ جهان در منطقه ارتفاعی میان بند جنگل های ساری، گزارش نهایی طرح تحقیقاتی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، 47 ص.
- 8- زارع، حبیب، 1380. گونه های بومی و غیربومی سوزنی برگ در ایران، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، شماره 271، 498 ص.
- 9- عباسی، حسن، 1376. درختان سریع الرشد، انتشارات بخش فرهنگی دفتر مرکزی جهاد دانشگاهی، 192 ص.
- 10- قلی زاده، محمد نبی، 1388. گزارش نهایی طرح بررسی سازگاری سوزنی برگان مهم جهان در شمال ایران (نوشهر)، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، 44 ص.
- 11- گرجی بحری، یوسف و محمد نبی قلی زاده، 1376. بررسی و مقایسه میزان موفقیت کاشت نهال گلدانی و ریشه لخت در دو فصل پاییز و بهار درخت نوتل در منطقه جنگلی سنگده (فریم)، پژوهش و سازندگی، 37: 60-61.
- 12- محمدنژاد کیاسری، شیرزاد، دستمالچی، محمود، موسوی، سید علیرضا و بهنوش جعفری، 1382. نتایج اولیه (دهساله) طرح آزمایش سازگاری سوزنی برگان در منطقه ارتفاعی میان بند جنگل های نکا (ونمک)، فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، 11: 285-318.
- 13- محمدنژاد کیاسری، شیرزاد، 1388. گزارش نهایی سازگاری سوزنی برگان مهم جهان

17- Coombes, A.J., 1995. Trees, Dorling Kindersley, 320 pp.

18- Heinz, M., 1996. Site factors, nutrition and growth of black pine (*Pinus nigra*), Forst Wissenschaftliches Centralblatt, 115: 17-35.

19- Gelderen, D.M., & J. Smith, 1992. Conifers, Timber Press, INC., 356 pp.

20- Mitchell, A. F., 1972. Conifers in the British Isles: A descriptive handbook, Forestry Commission Booklet, No. 33. London: Her Majesty's Stationery Office. 322 pp.

21- Russell, M. B. & Barbara, H. Honkala, 1990. Silvics of north America, Forest Service United State, Department of agriculture, Washington, DC, Volume1, 877 pp.

در منطقه ارتفاعی پایین‌بند نکا (کوه‌سارکنده)، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران، 43 ص.

14- میربایدین، علیرضا و خسرو ثاقب طالبی، 1370. میزان موفقیت جنگل‌کاری با گونه پیسه‌آ در جوامع مختلف کلاردشت، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، 36 ص.

15- همتی، ارسلان، خانجانی شیراز بابا و بابک قادری، 1386. بررسی سازگاری سه پروونس کاج جنگلی در جنگل‌های اسالم، پژوهش‌نامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 1: 77-64.

16- همتی، ارسلان، خانجانی شیراز، بابا و بابک قادری، 1388. بررسی سازگاری برخی از سوزنی‌برگان مهم جهان در منطقه میان‌بند جنگل‌های اسالم، فصلنامه علمی پژوهشی جنگل و صنوبر ایران، 17: 72-64.

