

ارزیابی کمی و کیفی توده‌های طبیعی ون (*Fraxinus excelsior* L.) در جنگل‌های هیرکانی

(مطالعه موردی: جنگل آموزشی و پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس)

غلامرضا علی نیا بنگر¹، حمید پیام²، مظفر فلاح جای³

تاریخ دریافت: 91/7/11 تاریخ پذیرش: 91/11/17

چکیده

استقرار درختان جنگلی در یک رویشگاه منعکس‌کننده مجموعه‌ای از شرایط محیطی شامل آب‌وهوا، پستی‌وبلندی و متغیرهای خاکی هستند. این درختان بسته به سرشت و نیاز اکولوژیک مشابه در طبیعت در کنار هم مستقر و یک جامعه گیاهی را به وجود می‌آورند. که بررسی این عوامل در ارتباط با پراکنش آن‌ها می‌تواند گامی مهم در مدیریت بهینه منابع طبیعی باشد. بنابراین تحقیق حاضر به بررسی خصوصیات کمی و کیفی گونه زبان‌گنجشک (*Fraxinus excelsior* L.) در ارتباط با ویژگی‌های فیزیوگرافی پرداخته است. بدین منظور تعداد 50 قطعه نمونه 10 آری (دایره‌ای شکل) به صورت تصادفی در قطعات 314 و 315، جنگل آموزشی و پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس، در حوزه آبخیز 46 کجور انتخاب گردید. نتایج نشان داد که 68/17 درصد از کل درختان ون در طبقه ارتفاعی 800-900 متر از سطح دریای آزاد، 43 درصد از درختان در جهت شمال-غربی و 72/6 درصد از درختان ون در کلاسه شیب 10-40 درصد پراکنش داشته‌اند. پراکنش تعداد در طبقات قطری توده به حالت چوله به راست بوده است که نشان از وجود تمام مراحل رویشی درختان در توده می‌باشد، طوری که بیشترین تراکم در کلاسه قطری 20-30 سانتی‌متر بوده است. بررسی ویژگی‌های کیفی نیز حاکی از آن است که 86 درصد درختان دارای شاخه-دوانی بالاتر از 10 متر، 47 درصد پایه‌ها دارای تاج متقارن و 97 درصد پایه‌های ون دارای تنه سالم بوده است. نتیجه تحقیق حاضر به‌طور کلی نشان داد که گونه ون می‌تواند به‌عنوان یک گونه همراه مناسب در غنی‌سازی جنگل به‌ویژه در راشستان‌ها پیشنهاد گردد.

واژه‌های کلیدی: زبان‌گنجشک، عوامل رویشگاهی، جنگل آغوزچال، ویژگی‌های کمی و کیفی

1- دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد جنگلداری، دانشگاه علوم تحقیقات گیلان (رشت)

Email: Pouryazdani_abolfazle@yahoo.com

2- استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

3- استادیار گروه جنگلداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

مقدمه

استقرار درختان جنگلی در یک رویشگاه منعکس کننده مجموعه‌ای از شرایط محیطی شامل آب‌وهوا، پستی و بلندی و متغیرهای خاکی هستند (النبرگ، ۱۹۹۲). این درختان بسته به سرشت و نیاز اکولوژیک مشابه در طبیعت در کنار هم مستقر و یک جامعه گیاهی را به وجود می‌آورند. با توجه به این که استقرار و توسعه گونه‌های درختی بر حسب تصادف نبوده و هرگونه بسته به سرشت اکولوژیکی خود، بخشی از رویشگاه را انتخاب می‌کنند تشخیص این گونه‌های درختی و تجزیه و تحلیل سرشت اکولوژیک این گونه‌ها در منطقه می‌تواند راهنمای خوبی برای شناخت این جوامع و شرایط حاکم بر رویشگاه باشد. امری است که ذهن متخصصین و مدیران منابع طبیعی را در چند دهه اخیر به خود مشغول داشته است. این بررسی‌ها می‌تواند گام مهمی در مدیریت بهینه منابع طبیعی محسوب شود.

جنگل‌های شمال با داشتن تنوع گونه‌ای بالا در میان سایر مناطق جنگلی مشابه خود جایگاه ویژه‌ای را داراست. گونه ون یا زبان گنجشک (*F. excelsior* L.) از خانواده اولئاسه^۱ می‌باشد. درختی است دوپایه، دارای گل‌های پلی‌گام، گل‌های بدون کاسبرگ، نافه‌ای با دو پرچم و میوه بالدار سامار^۲ و جوانه‌های سیاه رنگ چهار وجهی و برگ‌های متقابل و مرکب شانه‌ای فرد تشخیص داده می‌شود (طبری، ۱۳۷۱، علی‌نیا، ۱۳۹۱) و به عنوان یکی از گونه‌های همراه با ارزش توده‌های جنگلی شمال ایران می‌باشد که در سرتاسر

جنگل‌های شمال از آستارا تا گرگان به صورت پراکنده رویش دارد. این گونه دارای وارثه‌های متنوعی در جنگل‌های اروپای مرکزی، کانادا، ژاپن و بخش‌های از آسیا پراکنش است (طبری، ۱۳۷۱). این گونه با ارزش، به دلیل پرتوقع بودن در تیپ‌های مختلف جنگلی در مناطقی که از نظر رطوبت و مواد غذایی در وضعیت مناسبی قرار دارند، دیده می‌شود (طبری، ۱۳۷۱). این گونه حدود ۰/۸ درصد از فراوانی و ۰/۶۳ درصد از حجم سرپای جنگل‌های کرانه دریای خزر (طرح جامع مقدماتی شمال کشور، دفتر فنی جنگلداری، ۱۳۶۳) را به خود اختصاص می‌دهد، با توجه به کیفیت خواص چوب، مصارف گوناگون، به عنوان یکی از مهمترین گونه‌های پهن برگ جنگل‌های شمال ایران و ناحیه اروپا - سیبری محسوب می‌گردد. این گونه با داشتن فرم شاخه دوانی سیلندریک و قدرت بالای هرس طبیعی خود به عنوان خوش فرم‌ترین گونه در بین گونه‌های جنگلی شناخته شده است، به ویژه زمانی که توده حالت انبوه و تاج بسته باشد (کر و مورگان، ۲۰۰۸)^۳. علاوه بر خصوصیات تکنولوژیکی، این گونه نقش موثر و مفیدی را در کنترل آلودگی در مناطق شهری را به نسبت سایر گونه‌های دیگر داراست (خادمی و کرد، ۱۳۸۹؛ رشیدی و همکاران، ۱۳۹۰). غلامی و استکی (۱۳۸۸) در بررسی عوامل آلودگی خاک و هوای شهر کرج به این نتیجه رسیدند که زبان گنجشک توانسته بود به عنوان یک شاخص طبیعی مناسب در بررسی آلودگی هوا و خاک مورد استفاده قرار گیرد.

^۱ Oleaceae^۲ Samare^۳ Kerr & Margan 2008

رسید که کلاسه ارتفاعی 800-900 متر به عنوان مناسبترین رویشگاه برای این گونه بوده است، طوری که در این شرایط رویشگاهی بیش از 80 درصد پایه‌های این گونه دارای شاخه‌دوانی بالاتر از 10 متر و بیش از 97 درصد پایه‌ها دارای تنه صاف و سیلندریک و سالم بوده است.

مرور منابع انجام شده در داخل و خارج کشور نشان داد که در مورد خصوصیات کمی و کیفی این گونه به خصوص نحوه تجدیدحیات و زادآوری آن در توده‌های جنگلی طبیعی اطلاعات کم و تقریباً ناچیزی وجود دارد. امروزه با توجه به پررنگ شدن نقش و اهمیت گونه‌های همراه در افزایش تنوع زیستی جنگل و وجود سایر موانع بر سر راه تجدیدحیات این گونه، باعث گردیده است که تجدیدحیات این گونه‌ها تا حد زیادی دچار مشکل گردد و به طبع آن از تراکم نسبی آنها در توده‌های جنگلی کاسته شود. لذا داشتن اطلاعات کافی در مورد خصوصیات اکولوژیکی جهت پرورش توده‌های زبان گنجشک ضرورت دارد تا با اجرای شیوه‌های جنگل‌شناسی متناسب و انجام برش‌های لازم استقرار و ادامه مراحل روشی این گونه فراهم گردد. بنابراین مطالعه حاضر به منظور بررسی تاثیر عوامل رویشگاهی (شیب، جهت، ارتفاع) در پراکنش گونه ون و بررسی مشخصه‌های کمی و کیفی این گونه انجام شده است.

طبری (1380) با مطالعه نحوه زیست، پرورش و مدیریت توده‌های طبیعی آمیخته زبان گنجشک در جنگل‌های خزری به این نتیجه رسید که این گونه تغییرات دما و یخبندان را خوب تحمل کرده و در خاک‌های سبک، مرطوب و غنی با تیپ‌های مختلف به خوبی رشد کرده و نیز به شکل انفرادی تا گروهی کوچک تا بزرگ با ساختار دانه‌زاد نامنظم و ناهمسال در آشکوب سرور یا چیره دیده می‌شود. همچنین طبری (1371) در مطالعه بررسی شرایط زیستی درختان ون در جنگل‌های کرانه دریای خزر به این نتیجه رسید که حدود 85 درصد پایه‌ها دارای تاج متقارن و فاقد پیچیدگی تنه و مناسب تهیه روکش (درجه 1) بوده‌اند. موجودی سرپای این گونه در هکتار بسته به شرایط رویشگاهی، عوامل خاکی و اقلیمی متفاوت است. نتیجه مطالعات (فالینسکی و پاولاچک، 1995)¹ در جنگل‌های مرطوب لهستان نشان داد که در سن 100 سالگی این گونه توانسته بود به متوسط قطر برابر سینه 125 سانتی-متر، ارتفاع 45 متر و در حالت توده‌ای در جنگل-های همسال به حجم 702 مترمکعب در هکتار دست پیدا کند. همچنین براساس مطالعات (دروتا، 2009)² این گونه در ضعیف‌ترین و بهترین رویشگاه در حالت توده‌ای در جنگل‌های همسال اروپا توانسته بود به موجودی در هکتار 274 و 648 مترمکعب در سن 80 سالگی دست پیدا یابد. همچنین علی‌نیا (1391) در مطالعه ویژگی‌های کمی و کیفی گونه ون به این نتیجه

¹ Falinski & pawlaczyk 1995

² Dorota, 2009

مواد و روش‌ها

- مشخصات منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در حوزه آبخیز جنگلی 46 کجور، جنگل آموزشی و پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس، در پارسلهای 314 و 315 این جنگل واقع در عرض جغرافیایی 36° ، $29'$ ، $23''$ - 63° $32'$ ، $56''$ و طول جغرافیایی 51° ، $43'$ ، $20''$ - 51° ، $47'$ ، $39''$ انجام شده است. حداقل و حداکثر ارتفاع 1200-1700 متر از سطح دریای آزاد بوده است. میزان بارندگی در این منطقه 1308 میلی‌متر و با افزایش ارتفاع به صورت برف نمایان می‌گردد. همچنین این رویشگاه از سنگ‌های آهکی، آهک مارنی با شیب کم، گاهی متوسط با بیرون زدگی سنگی در برخی نقاط غالباً فاقد سنگ و سنگریزه پوشیده شده است. بافت خاک سیلتی-رسی لومی تا سیلت-رس بوده است (کتابچه طرح جنگلداری، 1381).

- روش تحقیق

پس از عملیات جنگل گردشی اولیه در منطقه مورد مطالعه، نمونه برداری از پایه‌های ون به صورت قطعات نمونه به روش تصادفی انتخابی با مساحت 1000 متر مربع دایره‌ای شکل بوده است. در هریک از قطعات پس از ثبت موقعیت مکانی با استفاده از دستگاه موقعیت‌یاب جهانی و ارتفاع از سطح دریا، شیب به درصد و جهت شیب، خصوصیات کمی و کیفی از قبیل (قطر برابر سینه، ارتفاع، ارتفاع شاخه دوانی و وضعیت سلامت تنه و تقارن تاجی) مورد اندازه‌گیری واقع شد. تعداد کل پایه‌های مورد بررسی حدود 487 پایه بوده است. به منظور بررسی و تحلیل داده‌ها، ابتدا

تبعیت داده‌ها از نقطه نظر نرمال بودن با استفاده از آزمون کولموگراف اسمیرونوف بررسی شد، در مرحله بعد همگنی واریانس با استفاده از آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. در صورت نرمال بودن داده‌ها، مقایسات چندگانه با استفاده از آزمون دانکن و در صورت عدم نرمال بودن داده‌ها، با استفاده از آزمون دانت تی سه در محیط نرم افزار SPSS Ver 11.5 مورد سنجش قرار گرفت.

نتایج

ارتباط حضور ون با عوامل فیزیوگرافی

ارتفاع از سطح دریای آزاد

نتایج بررسی تعداد پایه‌های درختی در ارتباط با افزایش ارتفاع از سطح دریای آزاد نشان داد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، تعداد پایه‌های ون در هر طبقه افزایش پیدا کرده است. طوری که درصد پایه‌های ون، به طور معنی‌داری در طبقه ارتفاعی (800-900) متر بیشتر از سایر کلاسه‌های ارتفاعی بوده است ضمن این‌که کمترین آن در ارتفاع بالاتر از 900 متر به ثبت رسید (2/5 درصد) است (جدول 1).

جهت

نتیجه بررسی تعداد پایه‌های ون در جهات جغرافیایی مختلف نیز نشان داد که بیشترین درصد پایه‌ها در جهت شمال‌غربی و کمترین آن در شمال‌شرقی ثبت شده است (جدول 1). با توجه به جدول (1) مشاهده می‌گردد که بیشترین تراکم این گونه در جبهه شمالی و شمال‌غربی متمرکز شده است.

شیب

که بیشترین تراکم آن در شیب 10 درصد است. لازم به توضیح است که نسبت‌های ارایه شده در جدول 1 با استفاده تقسیم تعداد پایه در هر طبقه به تعداد کل پایه‌ها به دست آمده است.

مطالعه حاضر نشان داد که گونه ون در اراضی با شیب ملایم تا اراضی با شیب زیاد گسترش پیدا کرده است. جدول 1 نشان داد که محدوده پراکنش ون از شیب 5% تا شیب 50% بوده است

جدول 1- تراکم درختان به درصد در طبقات فیزیوگرافی منطقه مورد مطالعه

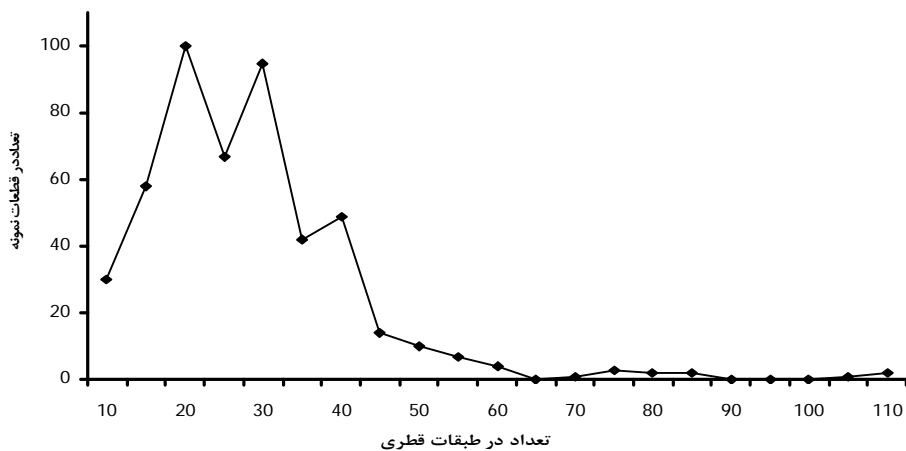
درصد	شیب (درصد)	درصد	جهت دامنه	درصد	طبقه ارتفاعی (متر)
36/96(a)	10-0	26/9(a)	شمالی	5/34 (c)	600-700
52/77(a)	40-10	42/92 (a)	شمال غربی	24/44 (b)	700-800
10/26(a)	60-40	7/80 (a)	شمال شرقی	68/17 (a)	800-900
		17/68 (a)	غربی	2/05 (d)	900-1000
		4/52 (a)	جنوب غربی		

پراکنش تعداد در طبقات قطری و ارتفاعی

گونه ون

(جوان) بیشتر از طبقات قطری بالا (پیر) است (شکل 1). حداکثر تعداد در طبقات قطری 20-30 سانتی متری ثبت شده است.

نتیجه بررسی پراکنش تعداد در طبقات قطری نشان داد که منحنی چوله به سمت راست می باشد به عبارتی تعداد درختان در طبقات قطری پایین



شکل 1- پراکنش تعداد در طبقات قطری در گونه ون در منطقه مورد مطالعه

بررسی ارتباط قطر و ارتفاع برای درختان ون

باتوجه به این که در مطالعه حاضر، ارتفاع تمام درختان ون مورد اندازه گیری قرار گرفته است، نسبت به ترسیم منحنی ارتفاع اقدام گردید (شکل ۲). به منظور انجام محاسبات آماری مربوط به این برازش مدل، ابتدا نرمال بودن داده ها با استفاده از آزمون کولموگراف-اسمیرونوف انجام شد. که باتوجه به نرمال بودن داده ها با

استفاده از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه، تجزیه واریانس مدل برازش داده شده بین قطر و ارتفاع انجام شد (رابطه ۱) و نتایج آن در جدول ۲ ارائه گردید.

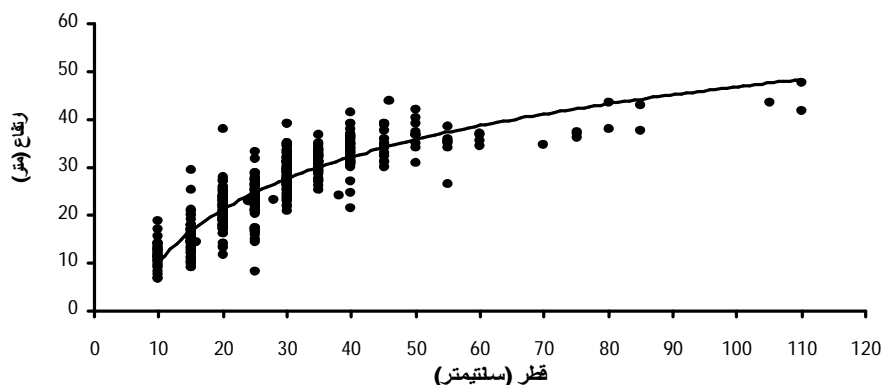
$$y = 9/57(x) - 11/28 \quad (1)$$

(تعداد داده=487؛ ضریب تبیین=60 درصد؛ انحراف معیار=9/60؛ سطح معنی داری=0,000 (در سطح 99,9 درصد) در این رابطه y قطر به سانتیمتر، x ارتفاع درخت به متر و عدد 11/28 ثابت مدل می باشد.

جدول ۲- آنالیز واریانس مربوط به داده های قطر و ارتفاع گونه مورد بررسی

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
رگرسیون	1692170	1	1692169,5	18391,5	0/005**
باقی مانده	1128934	12270	92,00		
کل	2821103	12271			

** معنی داری در سطح یک درصد

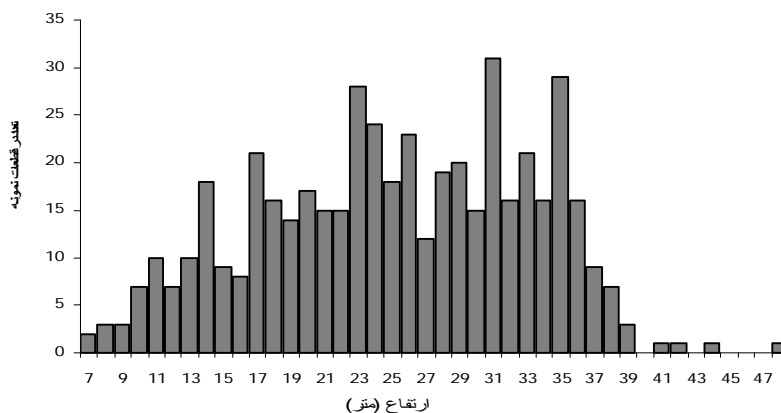


شکل ۲- منحنی قطر- ارتفاع در گونه ون در جنگل آغوزچال

شکل ۳ ارائه شده است. بیشترین تعداد درختان گونه ون در طبقات ارتفاعی ۳۱ و ۳۵ متر متمرکز شده است.

تعداد در طبقات ارتفاعی

جهت بررسی پراکنش ارتفاع درختان گونه ون نسبت به ارتفاع گونه مورد مطالعه ون در طبقات ۱ سانتی متری اقدام گردید که نتایج آن در



شکل 3- پراکنش تعداد در قطعه نمونه در طبقات ارتفاعی

تاجی، انحناتنه، چندشاخه بودن، سلامت تنه، سلامت تاج) استفاده گردید، که خلاصه نتایج به همراه تجزیه و تحلیل های آماری آن در جدول 3 ارائه شده است. با توجه به گسسته بودن ماهیت داده های مربوط به خصوصیات کیفی پایه های ون، انجام مقایسات میانگین های مربوط به هر طبقه با استفاده از آزمون کای اسکوار انجام گرفت.

ضریب پایداری

با توجه به اینکه در این مطالعه ارتفاع کلیه درختان گونه ون برداشت گردیده جهت تعیین ضریب پایداری از رابطه $f_{\bar{x}} = \frac{\bar{h}}{d}$ استفاده گردیده. با توجه به این که میزان 88/5% محاسبه گردید. که بر اساس طبقه بندی پورشل و هاس توده در طبقه 100-80 تقریباً ناپایدار قرار دارد.

خصوصیات کیفی ون

به منظور بررسی خصوصیات کیفی این گونه از شاخص های (شدت شاخه دوانی، تقارن

جدول 3- خصوصیات کیفی پایه های ون در جنگل آغوزچال

شدت شاخه دوانی (متر)	درصد	تقارن تاجی	درصد	انحنای تنه	درصد	چند شاخگی	درصد	سلامت تنه	درصد	سلامت تاج	درصد
3-1	0 (c)	مقارن	47 (b)	دارای انحنای	36 (b)	تک شاخه	98/36 (a)	سالم	97/74 (a)	سالم	(a)
4-10	13 (b)	نامقارن	53 (a)	بدون انحنای	64 (a)	دو شاخه	1/85 (b)	ناسالم	2/26 (b)	ناسالم	1/6 (b)
بیش از 10	86 (a)					چند شاخه	0 (c)				

سالم: درختی است که دارای تنه سیلندریک بوده و فقدان گورچه، لایپی بودن تنه، انحنای تنه و پوسیدگی کنده باشد.
 نا سالم: درختی است که دارای تنه سینوسی، گورچه و وجود پوسیدگی و یا علایم پوسیدگی و قارچ در کنده می باشد

بحث

عوامل فیزیوگرافی (جهت، ارتفاع) ارتباط داد. در اراضی پرشیب، نفوذ آب کم و نزولات جوی به صورت هرزآب حرکت می‌نماید، در درازمدت، پدیده خاک‌سازی کمتر اتفاق می‌افتد با توجه به این که گونه ون به خاک عمیق با زهکشی مناسب احتیاج دارد در اراضی پرشیب، عمق خاک کم بوده و شرایط مطلوب برای استقرار وجود ندارد. همچنین در اراضی مسطح نیز پایه‌های بسیار کمی وجود دارد در این اراضی با وجود عمیق بودن خاک ممکن است زهکشی خاک نامناسب باشد از آنجایی که گونه ون به خاک‌های با زهکشی مناسب احتیاج دارد بنابراین حضور آن در اراضی مسطح کاهش می‌یابد. و نتایج این مطالعه نشان داد که شیب 10 درصد به نسبت مناطق مسطح، مناسب‌ترین زمین برای حضور این گونه می‌باشد که با مطالعه (طبری، 1371 و علی‌نیا، 1391) مطابقت دارد.

نتایج حاصل از ارزیابی خصوصیات کیفی نشان داد که حدود 19/5 درصد قطر برابر سینه درختان بیش از 40 سانتی‌متر دارای تنه صاف، بدون گره و شاخه و مناسب روکش درجه یک می‌باشند. ون در مقایسه شدت شاخه دوانی تا 10 متر ابتدای تنه کیفیت بهتری نسبت به راش هیرکانی و راش اروپایی از خود نشان می‌دهد (مهاجر، 1354؛ گرجی، 1367؛ درگاهی، 1360).

به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر تایید کرد که این گونه قابلیت عرضه در جنگل‌کاری‌های سنواتی سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور را دارا می‌باشد و می‌تواند به‌عنوان یگ گونه مناسب در غنی‌سازی جنگل به‌ویژه در رانشستان‌ها پیشنهاد گردد. لازم

بررسی نتایج خصوصیات کمی و کیفی گونه ون در بخشی از جنگل‌های کرانه خزری نشان داد که تعداد پایه‌های ون در هر طبقه با افزایش ارتفاع از سطح دریای آزاد افزایش پیدا کرده بود. این افزایش تعداد پایه در هکتار را می‌توان ناشی از عکس‌العمل این گونه نسبت به تغییر در عوامل محیطی، اقلیمی، اداکی، وضعیت ژئومورفولوژی و فیزیوگرافی در استقرار آن دانست. با توجه به اینکه در ارتفاعات بالا، این عوامل اکولوژیک حالت نامساعدتری را دارا هستند و منجر به ایجاد محدودیت بیشتر در گسترش این گونه می‌شود، که با مطالعه (طبری 1371) مطابقت دارد. نتایج حاصل از بررسی پراکنش درختان ون در جهات جغرافیایی مختلف نشان داد که بیشترین تراکم درختان در جبهه‌های شمالی و شمال‌غربی متمرکز شده‌است. در حالی که پراکنش آن در سایر جهات جغرافیایی کمتر بوده‌است. این امر را می‌توان ناشی از دریافت گرمای اضافی به نسبت سایر جهات جغرافیایی و جبران سرما در این نواحی دانست (ثاقب طالبی، 1382). دریافت انرژی گرمایی بیشتر منجر به فعال شدن لایه لاشبرگ آلی، لایه معدنی و موجودات ریز خاکزی در خاک می‌گردد، که این امر منجر به افزایش تجدید حیات در جنگل می‌گردد.

یکی از ویژگی گونه ون که آنرا از سایر درختان متمایز می‌کند وجود توان اکولوژیک بالا و قابلیت گسترش زیاد این گونه می‌باشد. حضور بیشتر تعداد پایه‌های ون در طبقه شیب 10 درصد را می‌توان به فراهم بودن نقش مطلوب سایر

شرایط مختلف آزمایشگاهی و سپس عرصه جنگل کاری مورد آزمایش و بررسی قرار گرفته شود تا بتوان به این عدم اطمینانها پاسخ قطعی- تری را داد و با اطمینان بیشتری این گونه را برای جنگل کاری های سنواتی معرفی نمود.

است که به منظور تکمیل مطالعه حاضر، مطالعاتی بر روی بررسی نقش سایر عوامل اکولوژیکی و فیزیولوژیکی محدود کننده تجدید حیات و گسترش این گونه و راههای تولید بذر و نهال آن و همچنین مطالعه درصد جوانه زنی بذر آن در

منابع

- 1- ثاقب طالبی، خ. 1378، نیاز رویشگاهی و زیست پلت در منطقه خیرود کنار نوشهر (انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع). 52 صفحه.
- 2- خادمی، ا. کرد، ب. 1389. نقش گونه‌های درختی پهن برگ (چنار و زبان گنجشک) در کاهش آلودگی ناشی از سرب. علوم و فنون منابع طبیعی بهار 1389؛ 5(1):1-12.
- 3- طبری، م. 1371. مطالعه بررسی شرایط زیست محیطی و مختصات جنگل‌شناسی درخت ون در جنگل‌های کرانه دریای خزر، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی. 346 صفحه.
- 4- طبری، م. 1380، نحوه زمینه پرورش و مدیریت توده‌های طبیعی آمیخته زبان گنجشک در جنگل‌های خزری همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار جلد 2، 368-377.
- 5- طرح جنگلداری کجور سری سه آغوزچال حوزه آبخیز 46، 1381. جنگل آموزشی دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس. 374 صفحه.
- 6- علی‌نیا، ف. 1391. ارزیابی کمی و کیفی توده‌های طبیعی ون (*Fraxinus excelsior* L.) در جنگل‌های هیرکانی (مطالعه موردی جنگل آموزشی و پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان. 63 صفحه.
- 7- غلامی، ع. استکی، خ. 1388. زیست ردیابی آلودگی خاک و هوای شهر کرج. فصل نامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس زمستان 1388؛ 1(2):79-88.
- 8- گرجی بحری، ی. 1366، بررسی کمی و کیفی توده بلند مازو- ممرزستان در جنگل خیرود کنار (نوشهر)، پایان‌نامه فوق‌لیسانس رشته جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. 96 صفحه.
- 9- Ellenberg, H. 1992. Indicator values of plants in central Europe. Erich Goltze KG, D-3400 Gottingen 132P.
- 10-Faliński, J.B. and Pawlaczyk P. 1995 Zarys ekologii. In: Bugała (ed.) Jesion wyniosły *Fraxinus excelsior* L., Poland, Institute of Dendrology, 302-334.
- 11-Helliwell, D, R. 1982. silviculture of ash (*Fraxinus excelsior* L.) in Wessex Eengland.