

# مطالعه برخی از مشخصه‌های اکولوژیک درخت ملج (*Ulmus glabra* Huds.) در جنگل‌های ناو اسالم گیلان

فرزام توانکار<sup>1</sup>، جلال محمودی<sup>2</sup>، افراز ایرانیست بداعی<sup>3</sup>

تاریخ دریافت: 91/9/21 تاریخ پذیرش: 92/2/24

## چکیده

درخت ملج یکی از بارزترین گونه‌های جنگل‌های شمال ایران است که بر اثر قطع بی‌رویه و بیماری مرگ نارون نسل آن در معرض خطر جدی قرار گرفته است. مدیریت صحیح جنگل نیاز به شناسایی مشخصه‌های اکولوژیک درختان آن دارد. در این تحقیق برخی از مشخصه‌های اکولوژیک درخت ملج در سطح 215 هکتار از ارتفاعات 800 تا 1400 متر از سطح دریا در جنگل ناو اسالم گیلان مورد مطالعه قرار گرفت. پس از جنگل‌گردشی در منطقه مورد مطالعه، کلیه درختان ملج با قطر برابر-سینه بالاتر از 10 سانتی‌متر شناسایی، مشخصه‌های کمی و کیفی پایه‌های ملج و شرایط فیزیوگرافی این مناطق اندازه‌گیری و ثبت شد. برای نمونه برداری خاک از الگوی مکانی ملج پیروی شد. نتایج نشان داد تراکم پایه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه 0/32 اصله در هکتار با میانگین ارتفاع 18/8 متر و میانگین قطر برابر سینه 42/5 سانتی‌متر است. فراوانی، کمیت و کیفیت پایه‌های ملج در جهت‌های شمالی، ارتفاعات 800 تا 950 متر از سطح دریای آزاد، شیب‌های 25 تا 50 درصد، در دامنه‌ها و خاک‌های عمیق با بافت لومی‌شنی بیش‌تر و بهتر از سایر رویشگاه‌ها است. با افزایش ارتفاع از سطح دریای آزاد، از فراوانی پایه‌های ملج در شیب‌های شمالی کاسته و بر فراوانی آن در شیب‌های جنوبی افزوده شد. رویشگاه‌های ملج دارای خاک حاصل‌خیز هستند. با توجه به تراکم کم پایه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه، اجرای عملیات جنگل‌شناسی به منظور حفظ، احیا و توسعه این گونه با ارزش در این جنگل‌ها ضروری است.

**واژه‌های کلیدی:** درخت ملج، جنگل‌شناسی، ناو اسالم، مشخصه‌های کمی و کیفی.

1- استادیار علوم جنگل، واحد خلخال، دانشگاه آزاد اسلامی، خلخال، ایران. Farzam\_tavankar@yahoo.com

2- استادیار علوم جنگل، واحد نور، دانشگاه آزاد اسلامی، نور، ایران.

3- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جنگلداری، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

## مقدمه

موجب کاهش شدید پایه‌های ملج در این جنگل‌ها شده‌است، همچنین اکوتیپ‌های مقاوم به این بیماری شناسایی شده‌اند (گیرگیو،<sup>4</sup> 1995). در ایران درختان ملج در ارتفاعات متوسط و فوقانی جنگل‌های شمال از ارسباران و آستارا و تالش تا کجور و مازندران و گرگان انتشار دارد (ثابتی، 1385). پایه‌های ملج در جنگل‌های شمال ایران به‌صورت پراکنده در جوامع راش یا راش آمیخته با مرمرز انتشار دارند (مصدق، 1375، ثابتی، 1385). همچنین جامعه ملج پلستان در جنگل‌های شمال ایران گزارش شده است (مروی مهاجر، 1385). در شرایط مطلوب ارتفاع این درخت به 40 متر هم می‌رسد. تجدید حیات گونه ملج، طبیعی و توسط بذر انجام می‌گیرد. این گونه هر دو سال یکبار بذر فراوان تولید می‌کند و دارای قدرت جست‌دهی ضعیفی است (مروی مهاجر، 1385). از نظر اکولوژیک گونه ملج درختی است که به‌شدت وابسته به رطوبت است و بهترین رویش‌گاه‌های این گونه، دره‌های مرطوب با خاک غنی از مواد غذایی گزارش شده است (رحمانی و همکاران، 1388). تاثیر ویژگی‌های خاک بر پراکنش مکانی گونه ملج در جنگل‌های نوشهر توسط زاهدی امیری و همکاران، 1387، مورد مطالعه قرار گرفته و گزارش شد که همه ویژگی‌های خاک (بافت، وزن مخصوص، رطوبت، pH، نیتروژن، فسفر، پتاسیم، ماده آلی و C/N) در پراکنش مکانی گونه ملج تأثیرگذار هستند. گونه ملج جزو گونه‌های پرتوقع بوده و احتیاج به خاک‌های حاصلخیز

درخت ملج یک گونه از جنس نارون (*Ulmus*) است که بیش از 30 گونه در نیم‌کره شمالی به شکل طبیعی پراکنده هستند (2004 Borlea). ملج در سرتاسر اروپا از بریتانیا تا اورال گسترش دارد. در جنوب اروپا فقط در نواحی کوهستانی مشاهده می‌شود. ملج معمولاً در دره‌های تنگ و عمیق و کوه‌پایه‌ها رویش دارد (پولادیان و کهندل، 1383). گونه ملج (*Ulmus glabra* Huds. یکی از با ارزشمندترین گونه‌های صنعتی موجود در جنگل‌های شمال کشور است. تعداد پایه‌های این گونه در اثر بهره‌برداری بی‌رویه و حساسیت زیاد به عامل بیماری مرگ نارون به‌شدت کم شده است (استییز و کامپانا<sup>1</sup>، 1981) (استویانوف<sup>2</sup>، 2004، عراقی و راهنما، 1386). اغلب پایه‌های ملج به بیماری مرگ نارون مبتلا شده‌اند و از بین رفته‌اند (شیروانی، 1377). این بیماری در اروپا بیش از 70 سال سابقه شناسایی دارد، اما در ایران برای اولین بار در سال 1338 در استان گلستان گزارش شده‌است و میزان دقیقی از خسارت این بیماری برآورد نشده است (عراقی و همکاران، 1387). بر اساس شاخص IUCN گونه ملج در دنیا در ردیف گونه‌های در معرض خطر قرار دارد (علوی و همکاران، 1386). تحقیقات انجام گرفته در جنگل‌های رومانی (بورله‌آ<sup>3</sup>، 2004) و در جنگل‌های بلغارستان (استویانوف، 2004) نشان داده‌است که عامل بیماری مرگ نارون

<sup>1</sup> Stipes and Campana

<sup>2</sup> Stoyanov

<sup>3</sup> Borlea

<sup>4</sup> Giurgiu

گام مهمی در حفظ، احیا و توسعه پایدار آن‌ها می‌باشد. هدف از این تحقیق مطالعه مشخصه‌های کمی و کیفی درختان ملج در ارتباط با عوامل جهت و مقدار شیب زمین، شکل زمین، ارتفاع از سطح دریا و مشخصات خاک رویشگاه‌های ملج است.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه شامل پارسل‌های: 27، 35، 42 و 47 از سری یک و دو پارسل 37 و 38 از سری دو ناو اسالم در حوزه آبخیز شماره 8 جنگل‌های استان گیلان می‌باشد. مختصات جغرافیایی این حوزه از  $48^{\circ} 33'$  تا  $48^{\circ} 51'$  طول شرقی و  $37^{\circ} 41'$  تا  $37^{\circ} 45'$  عرض شمالی است. مساحت منطقه مورد مطالعه 215 هکتار و ارتفاع از سطح دریا 800 تا 1400 متر است. اقلیم منطقه بر اساس ضریب رطوبت دمارتن در گروه مرطوب قرار دارد. میزان بارش سالیانه 924 میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالانه در حدود 10/2 درجه سانتی‌گراد است. سنگ مادر در این منطقه از نوع شیست، گرانیت و بازالت و تیپ خاک قهوه‌ای جنگلی با PH اسیدی است. تیپ غالب جنگل راشستان ناهمسال همراه با سایر گونه‌ها است. علاوه بر درختان راش (*Fagus orientalis* Lipsky.) گونه‌های دیگری مثل ممرز (*Carpinus betulus* L.)، افرا پلت (*Acer velutinum* Boiss)، شیردار (*Acer cappadocicum* Gled.)، توسکای ییلاقی (*Alnus subcordata*

قوی و عمیق با تهویه مناسب دارد (بلندیان، 1377، زاهدی امیری و همکاران، 1387، 2004 Borlea). تعادل اکوسیستم‌های جنگلی به کمک مطالعات آنزیمی خاک با استفاده از درخت ملج به‌عنوان شاخص زیستی در چهار رویشگاه جنگلی نوشهر، گرگان، اسالم و ارسباران توسط شیروانی و همکاران، 1384، مورد بررسی قرار گرفت و عنوان گردید که اکثر اکوسیستم‌های دارای پایه‌های سالم ملج در زمره اکوسیستم‌های متعادل هستند و اکوسیستم‌های دارای پایه‌های بیمار ملج در زمره اکوسیستم‌های نامتعادل قرار داشتند. مطالعه‌ای در جنگل‌های نوشهر انجام و گزارش شد که پراکنش مکانی گونه ملج در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی در محدوده ارتفاعی 330 تا 1315 متر از سطح دریا بوده و بیشترین فراوانی پایه‌ها در ارتفاعات 700 تا 900 متر از سطح دریا وجود دارد. این محققان گزارش نموده‌اند که پراکنش مکانی گونه ملج با عوامل محیطی ارتباط دارد (علوی و همکاران، 1386). اهمیت این گونه در جنگل‌های طبیعی شمال ایران زیاد است. حفظ پایه‌های موجود گونه ملج در جنگل‌های طبیعی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این رابطه شناخت مهم‌ترین ویژگی‌های اکولوژیک تغییرپذیر در پراکنش مکانی آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. (زاهدی امیری، 1382، علوی و همکاران، 1386). درک بهتر از روابط بین متغیرهای یک اکوسیستم جنگلی، منجر به مدیریت و بهره‌برداری پایدار از جنگل‌ها می‌گردد. شناسایی شرایط رویشگاه طبیعی گونه‌های جنگلی و عوامل اکولوژیک مؤثر بر آن

مقدور نشد. پس از جنگل‌گردشی کلیه پایه‌های ملج با قطر برابر سینه بیش‌تر از 10 سانتی‌متر شناسایی و مشخصه‌های کمی آن شامل قطر برابر سینه، ارتفاع کل، طول تاج، قطر تاج و مشخصه‌های کیفی شامل سالم بودن ظاهری تنه و فرم تاج آن اندازه‌گیری و ثبت شد. برای ثبت مشخصه‌های کیفی پایه‌های ملج از کلاسه‌بندی به شرح جدول 1 استفاده شد (مهدی‌فر و ثاقب‌طالبی، 1385).

(C. A. M. Fraxinus)، زبان گنجشک (Ulmus glabra)، ملج (exelsior Scheele)، و به صورت نادر سرخدار (Taxus bacata L.) نیز در منطقه یافت می‌شوند (طرح جنگل‌داری سری یک و دو، 1377).

### روش جمع‌آوری داده‌ها

به دلیل فراوانی کم و پراکنده بودن پایه‌های گونه ملج در جنگل‌های منطقه مورد مطالعه، امکان استفاده از روش‌های نمونه‌برداری متعارف

جدول 1. کلاسه‌بندی مشخصات کیفی پایه‌های ملج (مهدی‌فر و ثاقب‌طالبی، 1385)

فرم تاج	مقارن (کد1): تاج درخت نسبت به تنه آن دارای تقارن و دارای گسترش دوطرفه نامقارن (کد2): تاج درخت بدون تقارن مرکزی یا با گسترش در یک سمت
کیفیت تنه یا فرم ظاهری تنه	درجه 1: تنه کاملاً مستقیم، سالم، بدون پیچیدگی ظاهری الیاف و در 10 متر اول بدون شاخه
	درجه 2: تنه کمی خمیده، سالم، بدون پیچیدگی ظاهری الیاف و در 10 متر اول پرشاخه
	درجه 3: تنه دارای خمیدگی و پیچیدگی ظاهری الیاف، سالم و در 10 متر اول پرشاخه
	درجه 4: تنه دارای خمیدگی زیاد و پیچیدگی ظاهری الیاف و دارای آفت و بیماری و در 10 متر اول پرشاخه

برای نمونه‌برداری خاک از الگوی پراکنش مکانی ملج استفاده شد. نمونه‌برداری خاک از مناطقی که در آنها پایه‌های ملج به صورت تجمعی (بیش از 3 پایه) قرار داشتند انجام گرفت (زاهدی امیری و همکاران، 1387). تعداد 23 نمونه خاک از 10 سانتی‌متر فوقانی خاک برداشت و مشخصات فیزیکی و شیمیایی (بافت، وزن مخصوص ظاهری، درصد اشباع، pH، درصد ماده آلی، نیتروژن کل، فسفر قابل جذب، کربن، پتاسیم قابل جذب و نسبت C/N) در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد.

### روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌ها در دو بخش انجام گرفت. 1) استفاده از روش آمار توصیفی و رسم

شرایط رویشگاهی پایه‌های ملج مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گرفت. ارتفاع از سطح دریا در چهار کلاسه 800 تا 950 متری (کد1)، 950 تا 1100 متری (کد2)، 1100 تا 1250 متری (کد3) و 1250 تا 1400 متری (کد4)، جهت شیب زمین در چهار کلاسه شمال شرقی (کد1)، شمال غربی (کد2)، جنوب شرقی (کد3) و جنوب غربی (کد4)، مقدار شیب زمین در چهار کلاسه کم‌تر از 25 درصد (کد1)، 25 تا 50 درصد (کد2)، 50 تا 75 درصد (کد3) و بالای 75 درصد (کد4) و شکل زمین با چهار کلاسه دامنه (کد1)، دره (کد2)، دولین (کد3) و یال (کد4) ثبت شدند.

است.

بیشترین فراوانی مطلق پایه‌های ملج در ارتفاعات 800 تا 950 متری از سطح دریا، در جهت‌های شمال شرقی، در شیب‌های 25 تا 50 درصد و در روی دامنه‌ها مشاهده شد (جدول 2). نتایج نشان‌داد با افزایش ارتفاع از سطح دریا از درصد فراوانی مطلق پایه‌های ملج در جهت‌های شمالی کاسته، اما در جهت‌های جنوبی تا ارتفاع 1250 متری از سطح دریا به فراوانی پایه‌های ملج افزوده می‌شود و مجدداً کاهش می‌یابد (شکل 1). همچنین با افزایش ارتفاع از سطح دریا از فراوانی پایه‌های ملج در دامنه‌ها و یال‌ها کاسته و به فراوانی پایه‌های ملج در دولین‌ها اضافه می‌شود (شکل 2).

نمودار به‌منظور مشخص نمودن فراوانی پایه‌های ملج در رویشگاه‌های طبیعی در ارتباط با عوامل محیطی (مصدافی، 1384). (2) استفاده از آزمون‌های آماری شامل: آزمون دانکن و مربع‌کای ( $\chi^2$ ) به‌منظور مقایسه مشخصات کمی و کیفی پایه‌های ملج در شرایط رویشگاهی متفاوت و در ارتباط با عوامل محیطی (بصیری، 1372، زالی و جعفری شبستری، 1373).

## نتایج

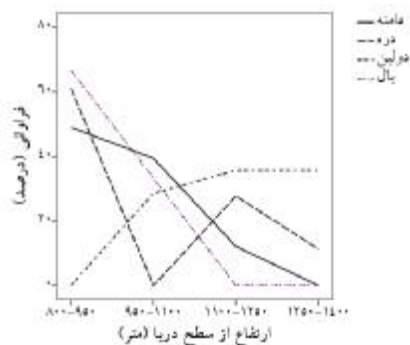
### فراوانی پایه‌های ملج

با بررسی دقیق زمینی، تعداد 68 اصله پایه ملج با قطر برابر سینه بزرگ‌تر از 10 سانتی‌متر در منطقه مورد مطالعه شناسایی شد. باتوجه به سطح منطقه مورد مطالعه (215 هکتار)، تراکم پایه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه 0/32 اصله در هکتار است. فراوانی پایه‌های ملج در شرایط رویشگاهی متفاوت و در ارتباط با عوامل محیطی شکل زمین، شیب زمین، ارتفاع از سطح دریا و جهت‌های جغرافیایی در جدول (2) آورده شده

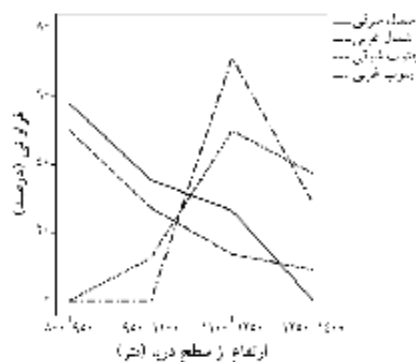
جدول 2- فراوانی و مشخصات کمی درختان ملج در شرایط رویشگاهی متفاوت

میانگین مشخصات کمی درختان ملج				فراوانی (درصد)	شرایط رویشگاهی	
قطر تاج (متر)	طول تاج (متر)	ارتفاع (متر)	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)			
5/1 <sup>a</sup>	6/9 <sup>a</sup>	21/8 <sup>a</sup>	48/2 <sup>a</sup>	42/6	800- 950	ارتفاع از سطح دریا (متر)
4/8 <sup>a</sup>	5/3 <sup>b</sup>	17/5 <sup>b</sup>	28/8 <sup>c</sup>	26/5	950-1100	
3/5 <sup>b</sup>	6/1 <sup>a</sup>	16/8 <sup>b</sup>	43/5 <sup>b</sup>	20/6	1100-1250	
3/9 <sup>b</sup>	4/8 <sup>b</sup>	14/1 <sup>c</sup>	52/3 <sup>a</sup>	10/3	1250-1400	
5/1 <sup>a</sup>	6/4 <sup>a</sup>	19/6 <sup>a</sup>	41/8 <sup>a</sup>	45/6	شمال شرقی	جهت شیب زمین
4/5 <sup>a</sup>	6/5 <sup>a</sup>	18/8 <sup>ab</sup>	42/7 <sup>a</sup>	32/3	شمال غربی	
3/5 <sup>b</sup>	4/8 <sup>b</sup>	17/8 <sup>b</sup>	43/2 <sup>a</sup>	11/8	جنوب شرقی	
3/6 <sup>b</sup>	4/9 <sup>b</sup>	16/2 <sup>b</sup>	44/4 <sup>a</sup>	10/3	جنوب غربی	
4/9 <sup>a</sup>	6/5 <sup>a</sup>	17/7 <sup>b</sup>	44/7 <sup>a</sup>	10/3	کمتر از 25	مقدار شیب زمین (درصد)
4/7 <sup>a</sup>	5/7 <sup>b</sup>	19/1 <sup>a</sup>	42/6 <sup>a</sup>	41/2	25 تا 50	
4/4 <sup>a</sup>	6/7 <sup>a</sup>	20/2 <sup>a</sup>	41/7 <sup>a</sup>	32/3	50 تا 75	
4/3 <sup>a</sup>	5/6 <sup>b</sup>	15/8 <sup>c</sup>	42/6 <sup>a</sup>	16/2	بیش‌تر از 75	
4/5 <sup>a</sup>	6/4 <sup>a</sup>	21/3 <sup>a</sup>	44/6 <sup>a</sup>	48/5	دامنه	شکل زمین
4/7 <sup>a</sup>	5/9 <sup>a</sup>	17/9 <sup>b</sup>	37/0 <sup>b</sup>	26/5	دره	
4/6 <sup>a</sup>	5/8 <sup>a</sup>	15/6 <sup>b</sup>	45/4 <sup>a</sup>	20/6	دولین	
4/4 <sup>a</sup>	5/4 <sup>a</sup>	11/2 <sup>c</sup>	39/3 <sup>b</sup>	4/4	یال	

\* میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار آماری از طریق آزمون دانکن در سطح  $\alpha=0/05$  هستند.



شکل 2- فراوانی پایه‌های ملج در شکل‌های مختلف زمین در هر طبقه ارتفاعی



شکل 1- فراوانی پایه‌های ملج در جهات مختلف جغرافیایی در هر طبقه ارتفاعی

### مشخصات کمی پایه‌های ملج

میانگین قطر برابر سینه پایه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه  $42/5 \pm 10/4$  سانتی‌متر، میانگین ارتفاع آن‌ها  $18/8 \pm 5/1$  متر، میانگین طول تاج آن‌ها  $6/1 \pm 1/6$  متر و میانگین قطر تاج آنها  $4/6 \pm 1/2$  متر به دست آمد. مشخصه‌های کمی پایه‌های ملج در شرایط رویشگاهی متفاوت به شرح جدول 2 است. با توجه به جدول 2 قطورترین پایه‌های ملج در ارتفاعات 1250 تا 1400 متر از سطح دریا، در جهت جنوب غربی، در شیب‌های کم‌تر از 25 درصد و دولین‌ها واقع شده بودند، اما مرتفع‌ترین پایه‌های ملج در ارتفاعات 800 تا 950 متر از سطح دریا، در جهت شمال شرقی، در شیب‌های 50 تا 75 درصد و در دامنه‌ها واقع شده بودند. از نظر طول و قطر تاج پایه‌های ملج نیز ارتفاعات 800 تا 950 متر از سطح دریا، جهت شمال شرقی، شیب‌های کم‌تر از 25 درصد و دامنه‌ها بیش‌ترین مقدار را داشتند (جدول 2).

جدول 3- کیفیت تنه درختان ملج در شرایط رویشگاهی متفاوت

مقدار $\chi^2$	کیفیت تنه درختان ملج				شرایط رویشگاهی
	درجه 4	درجه 3	درجه 2	درجه 1	
27/5 **	0	0	6	23	800 – 950
	0	2	9	7	950 - 1100
	2	2	2	8	1100-1250
	2	2	2	1	1250-1400
34/6 **	0	0	11	20	شمال شرقی
	0	2	5	15	شمال غربی
	1	2	2	3	جنوب شرقی
	3	2	1	1	جنوب غربی
19/4 *	0	0	6	1	کم تر از 25
	0	2	7	19	25 تا 50
	1	2	4	15	50 تا 75
	3	2	2	4	بیش تر از 75
41/7 **	0	0	5	28	دامنه
	0	3	8	14	دره
	2	2	6	4	دولین
	2	1	0	0	پال

\* معنی دار در سطح  $\alpha=0/05$  و \*\* معنی دار در سطح  $\alpha=0/01$ .

### مشخصات کیفی پایه‌های ملج

فراوانی کیفیت تاج و تنه پایه‌های ملج در شرایط رویشگاهی متفاوت محاسبه و آزمون مربع کای ( $\chi^2$ ) به منظور مقایسه مشخصات کیفی پایه‌های ملج در شرایط رویشگاهی متفاوت و در ارتباط با عوامل محیطی انجام شد که به ترتیب در جدول 3 و جدول 5 آمده است.

در این تحقیق کیفیت تاج و تنه پایه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه و شرایط رویشگاهی متفاوت مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. از کل 68 پایه ملج مشاهده شده در منطقه مورد مطالعه 89/4 درصد (61 اصله) دارای تاج متقارن و 10/6 درصد (7 اصله) دارای تاج نامتقارن بودند. همچنین 57/4 درصد (39 اصله) دارای تنه درجه 1، 27/9 درصد (19 اصله) دارای تنه درجه 2، 8/8 درصد (6 اصله) دارای تنه درجه 3 و 5/9 درصد (4 اصله) دارای تنه درجه 4 بودند.

جدول 4- کیفیت تاج درختان ملج در شرایط رویشگاهی متفاوت

مقدار $\chi^2$	کیفیت تاج درختان ملج		شرایط رویشگاهی
	نامتقارن	متقارن	
0/27 N.S.	3	26	800 - 950
	2	16	950 - 1100
	1	13	1100-1250
	1	6	1250-1400
4/2 N.S.	0	31	شمال شرقی
	3	19	شمال غربی
	1	7	جنوب شرقی
	1	6	جنوب غربی
2/6 N.S.	1	6	کمتر از 25
	1	7	25 تا 50
	3	19	50 تا 75
	2	9	بیشتر از 75
4/7 N.S.	4	29	دامنه
	0	18	دره
	2	12	دولین
	1	2	یال

N.S. عدم تفاوت معنی دار در سطح  $\alpha=0/05$ .

#### مشخصات خاک رویشگاه‌های ملج

مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌های ملج در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفت. بافت خاک رویشگاه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه از سه نوع لومی، لومی رسی و لومی شنی بودند و بیشتر پایه‌های ملج بر روی خاک‌های لومی شنی حضور داشتند (جدول 5). وزن مخصوص ظاهری خاک رویشگاه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه بین 1/11 تا 1/22 گرم بر سانتی متر مکعب و اسیدیته (pH) بین 4/81 تا 5/01 به دست آمد. درصد اشباع (79)، درصد ماده آلی (5/7)، درصد ازت کل (0/61 ppm) و فسفر قابل جذب (8/2 ppm) در خاک‌های لوم شنی بیشتر از خاک‌های لومی و لومی رسی بود. نسبت C/N بین 5/3 تا 7/5 به دست آمد (جدول 5).

نتایج نشان داد بیشترین فراوانی پایه‌های ملج با تاج متقارن در ارتفاعات 800 تا 950 متر از سطح دریا، در جهت شمال شرقی، در شیب‌های 25 تا 50 درصد و در دره‌ها قرار داشتند (جدول 4). با افزایش ارتفاع از سطح دریا در منطقه مورد مطالعه از فراوانی پایه‌های ملج با تاج متقارن کاسته و به فراوانی پایه‌های ملج با تاج نامتقارن افزوده شده بود (شکل 4). جهت جنوب غربی، شیب‌های بالای 75 درصد و یال‌ها بیشترین فراوانی پایه‌های ملج با تاج نامتقارن را داشتند (جدول 4).

بیشترین فراوانی پایه‌های ملج با کیفیت تنه درجه 1 در ارتفاعات 800 تا 950 متر از سطح دریا، در جهت شمال شرقی، در شیب‌های کم‌تر از 25 درصد و در دامنه‌ها قرار داشتند (جدول 3).



جدول 5- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک رویشگاه‌های ملج

نسبت C/N	پتاسیم قابل جذب (ppm)	درصد کربن آلی	فسفر		درصد ازت کل	درصد ماده آلی (pH)	درصد اشباع	وزن مخصوص ظاهری (g/cm <sup>3</sup> )	درصد حضور پایه‌های ملج	بافت خاک
			قابل	درصد						
7/46	490	3/88	7/8	0/52	4/92	4/94	58	1/18	18	لومی
5/27	552	2/53	4/3	0/48	3/77	4/81	65	1/22	7	لوم رسی
5/97	437	3/64	8/2	0/61	5/66	5/01	79	1/11	75	لوم شنی

### بحث و نتیجه‌گیری

مورد مطالعه در محدوده ارتفاعی 800 تا 1250 متری از سطح دریا انتشار دارند. همچنین بیشترین میانگین ارتفاع و کیفیت مناسب تاج و تنه پایه‌های ملج در ارتفاعات 800 تا 950 متری از سطح دریا به دست آمد. به طوری که میانگین ارتفاع پایه‌های ملج در این ارتفاع 21/8 متر، 91/3 درصد دارای تاج متقارن و 93/1 درصد دارای تنه درجه 1 بودند. براساس تجزیه و تحلیل‌های آماری انجام گرفته، عامل محیطی ارتفاع از سطح دریا بر هر چهار مشخصه کمی پایه‌های ملج (ارتفاع درختان، قطر برابرسینه، طول تاج و قطرتاج) تأثیر معنی‌داری داشته و بیشترین میانگین این کمیت‌ها در ارتفاعات 800 تا 950 متری از سطح دریا مشاهده شد. عامل محیطی جهت شیب زمین بر ارتفاع درختان، طول تاج و قطرتاج پایه‌های ملج تأثیر معنی‌دار، اما بر قطر برابرسینه آن‌ها تأثیر معنی‌داری نداشته است. بیشترین میانگین ارتفاع پایه‌های ملج (19/6 متر) در شیب‌های شمال شرقی مشاهده شد. عامل مقدار شیب زمین بر ارتفاع درختان و طول تاج پایه‌های ملج تأثیر معنی‌دار، اما بر قطر برابرسینه و قطر تاج آن‌ها تأثیر معنی‌داری نداشته است. عامل شکل زمین بر ارتفاع و قطر برابر

نتایج این تحقیق نشان‌داد گونه ملج یک گونه تقریباً کمیاب در جنگل‌های منطقه مورد مطالعه (ناو اسالم) بوده و به صورت پراکنده در جوامع راش یا راش آمیخته با ممرز انتشار دارد. این نتیجه همسو با مشاهدات مصدق (1375) و ثابتی (1385) است. تراکم پایه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه 32 اصله در هر 100 هکتار به دست آمد. بیشترین فراوانی پایه‌های ملج (42/6 درصد) در ارتفاعات 800 تا 950 متری از سطح دریا قرار دارند. این نتیجه هماهنگی با نتایج تحقیقات علوی و همکاران (1386) و شیروانی (1377) را نشان می‌دهد. علوی و همکاران (1386) پراکنش پایه‌های ملج در جنگل آموزشی پژوهشی خیرودکنار نوشهر را از ارتفاع 330 تا 1315 متر از سطح دریا و بیشترین تعداد پایه‌های ملج را 700 تا 900 متری از سطح دریا گزارش کرده‌اند. شیروانی (1377) نیز بیشترین تراکم پایه‌های ملج را در ارتفاعات متوسط تا فوقانی جنگل‌های شمال ایران گزارش کرده است. جوانشیر (1355) گزارش کرده که گونه ملج مختص ارتفاعات زیاد است. نتایج این تحقیق نیز نشان‌داد که حدود 90 درصد از پایه‌های ملج مشاهده شده در منطقه

خیرودکنار نوشهر است که اشاره کرده‌اند هرچند گونه ملج در شیب‌های ملایم تا اراضی پرشیب حدود 110 درصد انتشار دارد، اما فراوانی آن در شیب‌های 10 تا 60 درصد بیشترین بوده و با کاهش یا افزایش شیب زمین از این مقدار از فراوانی پایه‌های ملج کاسته می‌شود. نتایج آزمون آماری نشان‌داد عامل مقدار شیب زمین بر ارتفاع، طول و کیفیت تاج پایه‌های ملج تأثیر معنی‌دار، اما بر قطر برابرسینه، ارتفاع تاج و کیفیت تنه پایه‌های ملج تأثیر معنی‌داری نداشته است. در رابطه با عامل شکل زمین، نتایج نشان‌داد پایه‌های ملج در دامنه‌ها بیشترین فراوانی (48/5 درصد) را دارند. این نتیجه همسو با نتایج تحقیقات علوی و همکاران (1386) در جنگل آموزشی پژوهشی خیرودکنار نوشهر است. در رابطه با عوامل ارتفاع از سطح دریا، جهت شیب و شکل زمین باید به این نکته توجه داشت که با افزایش ارتفاع از سطح دریا، فراوانی پایه‌های ملج در شیب‌های جنوبی و دولین‌ها افزایش یافته‌است. دلیل این موضوع را چنین می‌توان بیان کرد که با افزایش ارتفاع از سطح دریا از دمای هوا کاسته شده و دما به‌عنوان عامل محدود کننده بر انتشار پایه‌های ملج تأثیر گذاشته است. برای مقابله با این عامل محدود کننده (دما) در ارتفاعات بالا، پایه‌های ملج به شیب‌های جنوبی و دولین‌ها که گرم‌تر از شیب‌های شمالی و یال‌ها هستند پناه برده‌اند. با توجه به نتایج به‌دست آمده، ارتفاعات 800 تا 1250 و مخصوصاً 800 تا 950 متر از سطح دریا، شیب‌های شمالی با شیب 25 تا 50 درصد و دامنه‌ها را می‌توان رویشگاه مناسب برای استقرار و رشد پایه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه قلمداد و عملیات جنگل‌شناسی مناسب در جهت

سینه پایه‌های ملج تأثیر معنی‌دار، اما بر طول و قطر تاج آنها تأثیر معنی‌دار نداشته است. بیشترین میانگین ارتفاع پایه‌های ملج (21/3 متر) در دامنه‌ها و بیشترین میانگین قطر برابرسینه آن‌ها (45/4 سانتی‌متر) در دولین‌ها مشاهده شد. نتایج آزمون آماری نشان‌داد عامل ارتفاع از سطح دریا بر مشخصات کمی پایه‌های ملج تأثیر معنی‌دار، اما بر مشخصات کیفی پایه‌های ملج تأثیر معنی‌داری نداشته است. نتایج این تحقیق نشان‌داد بیشترین فراوانی پایه‌های ملج در جهت‌های شمالی (45/6 درصد در جهت شمال‌شرقی و 32/3 درصد در جهت شمال غربی) قرار دارند. این نتیجه هماهنگ با نتایج تحقیقات علوی و همکاران (1386) در جنگل آموزشی پژوهشی خیرودکنار نوشهر است که بیشترین فراوانی پایه‌های ملج را در جهات جغرافیایی شمالی و شرقی به ترتیب با تراکم 27 و 25 اصله در هر 100 هکتار گزارش نموده‌اند. در تحقیق حاضر بیشترین میانگین ارتفاع و کیفیت مناسب تاج و تنه پایه‌های ملج در جهت شمال‌شرقی به‌دست آمد. به‌طوری‌که که میانگین ارتفاع پایه‌های ملج در این جهت جغرافیایی 19/6 متر، 100 درصد دارای تاج متقارن و 90/3 درصد دارای تنه درجه 1 بودند. نتایج آزمون آماری نشان‌داد عامل جهت جغرافیایی بر ارتفاع، طول، قطر و کیفیت تاج پایه‌های ملج تأثیر معنی‌دار، اما بر قطر برابرسینه و کیفیت تنه پایه‌های ملج تأثیر معنی‌داری نداشته است. در رابطه با عامل مقدار شیب زمین، نتایج نشان‌داد پایه‌های ملج در شیب‌های 25 تا 50 درصد بیشترین فراوانی (41/2 درصد) را دارند. این نتیجه همسو با نتایج تحقیقات علوی و همکاران (1386) در جنگل آموزشی پژوهشی

همانند پتاسیم در رویش چوب و مقاومت در برابر یخ‌بندان و بیماری برای گیاهان ضروری است. کمبود فسفر در پهن‌برگان منجر به کاهش رشد، میوه‌دهی ضعیف و تغییر رنگ برگ‌ها به قرمز می‌شود. اپتیمم آن برای راش حدود 6 ppm است (حبیبی کاسب، 1371). پتاسیم برای تشکیل ماده خشک گیاه لازم بوده و مستقیماً در فتوسنتز دخالت می‌کند. همچنین پتاسیم در گیاه نقش‌های مهم‌تری دارد. از جمله افزایش فشار اسمزی، مساعد نمودن جذب آب، حفظ گیاه در مقابل پژمردگی، افزایش مقاومت گیاه در مقابل خشکی و یخ‌بندان. مقدار پتاسیم در خاک‌های جنگلی از 50 ppm تا 200 تغییر می‌کند (حبیبی کاسب، 1371). در تحقیق زاهدی امیری و همکاران (1387) مشخص شد که پایه‌های ملج بیش‌تر در خاک‌هایی با بافت و تهویه مناسب با وزن مخصوص 1/64 تا 1/91 گرم بر سانتی‌مترمکعب و رطوبت 37 تا 45 درصد پراکنش را دارند. مقدار نیتروژن، پتاسیم و فسفر خاک با حضور پایه‌های ملج همبستگی مثبت داشت و نشان از حاصلخیزی خاک رویشگاه است. نسبت C/N کمتر از 10 به‌دست آمد و نشان از سرعت تجزیه زیاد و فعالیت زیست‌شناختی قوی است. نتایج آزمایش خاک نشان می‌دهد مقدار سه عنصر ازت، فسفر و پتاسیم در خاک رویشگاه‌های ملج در حد مطلوب هستند و نشان دهنده خاک حاصلخیز است. نسبت کربن به ازت (C/N) یکی از صفات خوب ممیزه هوموس‌ها است. مقدار کربن ماده آلی برعکس ازت در خاک به مقدار جزئی تغییر می‌کند. سرعت تجزیه لاشبرگ‌های گیاهی در جنگل با نسبت C/N رابطه معکوس دارد. وقتی

حفاظت و افزایش کمی و کیفی پایه‌های ملج در این مناطق انجام داد. بیشترین فراوانی کیفیت مناسب تاج پایه‌های ملج (تاج متقارن) در ارتفاع 800 تا 950 متر، جهت شمال شرقی، شیب 25 تا 50 درصد و در دره‌ها مشاهده شد. در مورد تأثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت تنه پایه‌های ملج نیز تجزیه و تحلیل‌های آماری انجام گرفته نشان داد که هر چهار عامل ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی، مقدار شیب زمین و شکل زمین بر کیفیت تنه پایه‌های ملج تأثیر معنی‌دار داشته‌اند. بیش‌ترین فراوانی کیفیت مناسب تنه پایه‌های ملج (درجه 1) در دامنه‌ها و بیش‌ترین فراوانی کیفیت نامناسب پایه‌های ملج (درجه 3 و 4) در یال‌ها مشاهده شد. مطالعات خاک رویشگاه‌های ملج نشان داد که این گونه در خاک‌هایی با بافت مناسب یعنی ترکیب مناسبی از شن، لوم و رس با تهویه مناسب پراکنش دارد. وزن مخصوص خاک در رویشگاه‌های ملج از 1/11 تا 1/22 متغیر بود و نشان‌دهنده شرایط مطلوب برای رشد و ریشه‌دوانی گیاهان می‌باشد. در بین تمام عناصر غذا دهنده خاک تنها ازت است که در سنگ مادر وجود ندارد ولی درون خاک از مهم‌ترین عناصر به‌شمار می‌آید. کمبود ازت در درختان موجب کاهش رویش و شاخه‌دهی، میوه‌دهی ضعیف و نامنظم، کوچک ماندن و تغییر رنگ برگ‌ها به سبز متمایل به زرد و کاهش دوره رویش گیاهی می‌شود (حبیبی کاسب، 1371). فتوسنتز در گیاه بدون دخالت اسید فسفریک امکان ندارد. فسفر در متابولیسم پروتیدها، در تنفس و در سنتز آنزیم‌ها نقش اساسی دارد همچنین بر گل‌دهی و میوه‌دهی درختان تأثیر به‌سزایی دارد. وجود فسفر

تبعیت می‌کند و الگوی ارایه‌شده الگوی فعلی بوده و الگوی واقعی آن به احتمال زیاد، به دلیل دخالت‌های انسان به‌ویژه قاچاق چوب و بیماری مرگ نارون در دهه‌های اخیر تغییر کرده است. شناخت اکوتیپ‌های مقاوم پایه‌های ملج در برابر عامل بیماری مرگ نارون و بررسی ژنتیکی آن‌ها مهم است. حمایت از دشمنان طبیعی سوسک ناقل عامل بیماری نارون، روش مناسب حفاظت و حمایت از این گونه است. به منظور احیا گونه ملج، تکثیر غیر جنسی این گونه و جنگل‌کاری در شیب‌های شمالی در ارتفاعات کم‌تر از ۱۱۰۰ متر و در شیب‌های جنوبی در ارتفاعات بالای ۱۱۰۰ متر از سطح دریا در جنگل‌های ناو اسالم پیشنهاد می‌شود. با اجرای طرح تحقیقاتی عملیات پرورشی مناسب و مخصوصاً روشن کردن در رویشگاه‌های طبیعی ملج می‌توان از پایه‌های ملج حمایت کرد. با توجه به نتایج این تحقیق و شناخت بهتر از روابط بین متغیرهای محیطی رویشگاه با فراوانی گونه ملج و همچنین تنوع گونه‌هایی که در رویشگاه آن حضور دارند منجر به مدیریت و برنامه‌ریزی پایدار می‌گردد و می‌تواند گام مهمی و مؤثر در حفظ، احیا و توسعه پایدار گونه با ارزش ملج در جنگل‌های شمال ایران گردد.

نسبت C/N بالاتر از ۳۰ باشد فعالیت بیولوژیکی هوموس صفر است، ولی وقتی این نسبت به ۲۰ تنزل کند فعالیت هوموس به تدریج اضافه می‌گردد. معمولاً نسبت C/N در جنگل‌های پهن‌برگان در افق A<sub>1</sub> خیلی کم‌تر از افق تشکیل شده از لاشبرگ‌های گیاهی است (حبیبی کاسب، ۱۳۷۱). نتایج این تحقیق نشان‌داد نسبت C/N در خاک رویشگاه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه کم‌تر از ۱۰ (۵/۳ تا ۷/۵) است و همسو با نتایج تحقیقات زاهدی امیری و همکاران (۱۳۸۷) است. به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد رویشگاه‌های ملج در منطقه مورد مطالعه دارای شرایط اکولوژیک مطلوب هستند. فراوانی پایه‌های ملج می‌تواند به عنوان شاخص سلامت این جنگل‌ها در نظر گرفته شود. شناسایی و موقعیت‌یابی پایه‌های مناسب، سالم و خوش‌فرم ملج گام مهمی در حفاظت این گونه در جنگل‌های منطقه مورد مطالعه خواهد بود. پایداری و سلامت درختان ملج محصول برهم‌کنش درونی (فیزیوژنتیک) و بیرونی آللوپاتیک است و حفاظت از این میراث ارزشمند نیازمند اعمال یک مدیریت جامع و همه‌جانبه است. به‌عبارت دیگر برای حفظ درختان ملج علاوه بر حفظ ژنوتیپ‌های مقاوم و فنوتیپ‌های سالم، باید با شناخت اکوسیستم‌های متعادل و تلاش در جهت حفظ تعادل طبیعی این اکوسیستم‌ها برنامه‌ریزی نمود (شیروانی و همکاران، ۱۳۸۴). علوی و همکاران، ۱۳۸۴ در تحقیقی الگوی پراکنش مکانی گونه ملج در جنگل‌های نوشهر مورد بررسی قرار داده و نشان دادند الگوی پراکنش مکانی گونه ملج از یک الگوی بینابینی الگوی تجمعی و الگوی تصادفی

## منابع

- گزارش داخلی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
10. زاهدی امیری، ق.ا. علوی، س.ج. مروی مهاجر، م.ر. و نوری، ز. 1387. تأثیر برخی ویژگی‌های خاک بر پراکنش مکانی گونه ملج در جنگل‌های شمال ایران (مطالعه موردی: جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار). نشریه دانشکده منابع طبیعی، 61 (3): 637-652.
11. شیروانی، ا. 1377. طبقه‌بندی ژنوتیپ‌های ملج در رویش‌گاه‌های طبیعی شمال کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگل‌داری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس، 139 ص.
12. شیروانی، ا. علی احمد کروری، س. سبحانی، ه. و مروی مهاجر، م.ر. 1384. ارزیابی اکوسیستم‌های جنگلی به کمک مطالعات آنزیمی خاک با استفاده از درخت ملج به عنوان شاخص زیستی. پژوهش و سازندگی، 66 (1): 96-103.
13. طرح جنگلداری سری یک ناو اسالم، 1377، اداره منابع طبیعی تالش، 114 ص.
14. طرح جنگلداری سری دو ناو اسالم، 1377، اداره منابع طبیعی تالش، 312 ص.
15. عراقی، م.م. و راهنما، ک. 1386. بررسی میزان شدت بیماری‌زایی جدایه‌های قارچ *Ophiostoma ulmi* و *novo-ulmi* بر روی *Ulmus parvifolia* Jacq علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 14 (3): 164-173.
1. بصیری، ع. 1372. طرح‌های آماری در علوم کشاورزی. انتشارات دانشگاه شیراز، 595 ص.
2. بلندیان، ه. 1377. شناخت جنگل. انتشارات دانشگاه بین‌المللی امام خمینی، 245 ص.
3. پولادیان، م. و کهندل، ا. 1383. درختان و درختچه‌ها (ترجمه). انتشارات آیه، 272 ص.
4. ثابتی، ح.ا. 1385. جنگل‌ها، درختان و درختچه‌های ایران. انتشارات دانشگاه یزد، 806 ص.
5. جوانشیر، ک. 1355. اطلس گیاهان چوبی ایران. انتشارات انجمن ملی حفاظت منابع طبیعی و محیط انسانی، 163 ص.
6. حبیبی کاسب، ح. 1371. مبانی خاکشناسی جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، 423 ص.
7. رحمانی، ا. دهقانی شورکی، ی. بانج شفیع، ش. 1388. بررسی وضعیت تغذیه‌ای درخت ملج (*Ulmus glabra* Huds.) و ارتباط آن با ضعف و خشکیدگی آنها در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، 17 (1): 99-106.
8. زالی، ع. و جعفری شبستری، ج. 1373. مقدمه ای بر احتمالات و آمار (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران، 474 ص.
9. زاهدی امیری، ق.ا. 1382. تعیین معیارها و شاخص‌های پایداری جنگل و انجام سنجش‌های آن (مطالعه حوزه آبخیز 45)،

22. Borlea, GH. F. 2004. Ecology of elms in Romania. Invest Agrar: Sist Recur for. 13(1): 29-35.
23. Giurgiu, V. 1995. Saving of natural forests. In: protection and sustainable development of the Romania forests. Editura Arta Grafica, Bucuresti, pp. 104-109.
24. Stipes, R.J., and Campana, R.J. 1981. Compendium of elm disease. APS Press. 96 pp.
25. Stoyanov, N. 2004. Elm forests in North Bulgaria and conservation strategies. Invest Agrar: Sist Recur for. 13(1): 255-259.
16. عراقی، م. م. راهنما، ک. مصطفی، م. و مرندی، م. 1387. بررسی هیستوپاتولوژی در دو گونه نارون اوجا و ملج مایه زنی شده با قارچ *Ophiostoma novo-ulmi*. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 15(4): 194-186.
17. علوی، س.ج. زاهدی امیری، ق.ا. و مروی مهاجر، م.ر. 1384. بررسی الگوی پراکنش مکانی گونه ملج در جنگل‌های شمال ایران (مطالعه موردی در جنگل آموزشی و پژوهشی خیرود کنار، نوشهر). منابع طبیعی ایران، 58 (4): 793-804.
18. علوی، س.ج. زاهدی امیری، ق.ا. مروی مهاجر، م. ر. و نوری، ز. 1386. بررسی پراکنش مکانی گونه ملج در ارتباط با عوامل فیزیوگرافی در جنگل آموزشی و پژوهشی خیرودکنار نوشهر. محیط شناسی، 43 (3): 93-100.
19. مروی مهاجر، م. ر. 1385. جنگل‌شناسی و پرورش جنگل. انتشارات دانشگاه تهران، 387 ص.
20. مصدق، ا. 1375. جنگل‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران. 481 ص.
21. مهدی‌فر، د. و ثاقب‌طالبی، خ. 1385. مشخصات کمی و کیفی و خصوصیات رویشگاهی دارمازو (*Quercus infectoria* Oliv.) در منطقه شینه استان لرستان. تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، 14(3): 193-206.