بررسي تنوع فنوتيپي جمعيت‌هاي افرا پلت (*Acer velutinum Boiss*) در استان مازندران

حامد يوسف‌زاده[١]، مسعود طبري[*٣] و كامبيز اسپهبدي[٣]

[١] دانشجوي دكتري دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تربيت مدرس، ايران

[٢] دانشيار دانشكده منابع طبيعي، دانشگاه تربيت مدرس، ايران

[٣] عضو هيا ت علمي مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي استان مازندران، ايران

(تاريخ دريافت: ٨٤/١٠/٢٨، تاريخ تصويب: ٨٦/١٢/٢٠)

چكيده

به منظور بررسي تنوع جغرافيايي بين جمعيت‌ها و تعيين مهم‌ترين صفات مورفولوژيكي گونه پلت، نتاج ١١ جمعيت اين گونه از استان مازندران،در قالب طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي در نهالستان كوهستاني اوريملك (منطقه دودانگه شهرستان ساري) مورد ارزيابي واقع شد. از هر نهال توليد شده ١٥ صفت مورفولوژيكي مورد اندازه گيري قرار گرفت. نتايج نشان داد كه طول ساقه با شمار برگ و سطح فتوسنتزي, رويش قطري با وزن برگ، وزن ساقه و سطح فتوسنتزي و شمار برگ با سطح فتوسنتزي همبستگي معني‌دار داشتند. در تجزيه به مولفه‌هاي اصلي(PCA)، ۴ مولفه اول ٨٥ درصد از كل واريانس متغيرها (صفات) را توجيه كردند. وزن برگ, بيوماس كل، وزن ساقه، قطر نهال , سطح فتوسنتزي مهم‌ترين نقش را در تبيين مولفه اول داشتند. در حالي‌كه در مولفه دوم وزن ريشه و نسبت مساحت برگ به وزن برگ مهم تر بودند. نتايج بدست آمده از تجزيه خوشه‌ايي (روشWard) جمعيت‌ها را در ٣ خوشه متفاوت قرار داد. جمعيت‌هاي موجود در خوشه اول داراي بيشترين ميزان نسبت وزن برگ به بيوماس كل بوده‌اند. جمعيت‌هاي موجود در خوشه دوم داراي ميزان بيوماس كل و سطح فتوسنتزي بيشتر از ساير جمعيت‌ها بوده‌اند. در خوشه سوم، طول ساقه، ميزان بيوماس كل و وزن برگ در مقايسه با ساير جمعيت‌ها كمتر بوده است. به طور كلي با توجه به اينكه در اغلب صفات بررسی شده جمعيت‌هاي خوشه دوم نسبت به جمعيت‌هاي ساير خوشه‌ها ممتاز مي‌باشند. لذا به منظور توليد نهال در نهالستان مورد بررسی (اوريملک سنگده) در صورت ضرورت و بعد از جمعيت‌هاي بومي(محلي) اين جمعيت‌ها (خوشه دوم) مي‌توانند توصيه شوند.

واژه‌هاي كليدي: پلت (*Acer velutinum Boiss*)، تنوع ژنتيكي، مورفولوژي، بيوماس،تجزيه به مولفه‌هاي اصلي (PCA) و تجزيه خوشه‌ايي

* نويسنده مسئول: تلفن: ٠١٢٤-٣٢٢٥٢٩٦ فاكس: ٠١٢٢-٦٢٥٣٤٩٩ E-mail: hamed_seraj20@yahoo.com

مقدمه

امروزه از روش‌هاي مختلفي براي بررسي تنوع ژنتيكي بهره گيری مي‌شود. از جمله آنها مي‌توان روش‌هاي مورفولوژي ميوه و برگ، بيوشيميايي (آنزيمي و پروتئين‌هاي ذخيره‌اي) و روشهاي مولكولي را نام برد. اما يكي از قديمي‌ترين روش‌هاي بررسي تنوع ژنتيكي كه بر مبناي بررسي صفات مورفولوژي استوار است، آزمون پروونس مي‌باشد، كه به منظور بررسي تنوع ژنتيكي، بذرها از جمعيت‌هاي مختلف يك گونه در منطقه‌های جغرافيايي متفاوت جمع آوري و از آنها نهال‌هايي با شرايط يكسان رويانيده مي‌شود. اصلاح گران درختان جنگلي بررسی های و گسترده‌ايي را در اين زمينه در جهان شروع كرده‌اند (ويو [۱]،۲۰۰۲). از آن جمله مي‌توان به بررسی های وايت[۲] و همكاران (۱۹۸۸) از راه بررسي‌هاي مربوط به شكل برگ و واريانس بين و درون‌گونه‌اي جنس *Betula*، كينساید و اچنيدر[۳] (۱۹۸۲) و مكللان و الدر[٤] (۱۹۹۸) براي گونه‌هاي جنس *Acer* و پرمولي[٥] (۱۹۹٦) براي گونه‌هاي جنس *Nothofagus* اشاره كرد. هريس[٦] و همكاران (۲۰۰۳) از راه صفات مربوطه برگ، تنوع درون جمعيتي دو گونه از جنس *Prosopis* را در مركز و جنوب آمريكا ارزيابي كردند, و صفات برگ را حتي به تنهايي براي جداسازی گونه‌هاي جنس *Prosopis* كافي دانستند. فيپس و مونيياما[۷] (۱۹۸۰) در زمينه گونه‌هاي جنس وليك(*Crataegus*) از مورفولوژي برگ براي گروه‌بندي ژنتيكي بهره گيری كردند. آس و مايز[۸] (۱۹۹٤) در سويس پايه‌هاي *Sorbus torminalis* و*S. aria* را به لحاظ تنوع ژنتيكي با بهره گيری از روشهاي آيزو آنزيمي‌و مورفولوژيكي مورد بررسي قرار دادند و توانستند از ۷ ژنوتيپ بدست آمده از بررسي‌هاي مورفولوژيكي ۶ ژنوتيپ متفاوت را جدا نمايند. بررسی بالا همانندی نتايج بررسي تنوع ژنتيكي بر پايهس روشهاي مولكولي و مورفولوژيكي را بيشتر آشكار مي‌نمايد. بهره‌گيری از روشهاي آماري چند متغيره مانند تجزيه به عامل ها (*PCA*) و تجزيه خوشه‌ايي (*CA*) ارتباط بين عملكرد و صفات مورفولوژيكي و گروه بندي ژنوتيپ‌هاي گياهي را امكان پذير مي‌نمايد. اين روشها اثر مهمي‌در بررسي تنوع ژنتيكي، گزينش والدين، تعيين چگونگی تكامل گياهان و بررسي اثر متقابل ژنوتيب و محيط دارند. همچنين براي بدست آوردن نقش هر يك از صفات در تنوع بين ژنوتيپ ها و نيز گروه بندي جمعيت‌ها تجزيه به مولفه‌هاي اصلي مي‌تواند مورد بهره گيری قرار گيرد(كاسلر[۹] ، ۱۹۹۵ و بردحال[۱۰] ، ۱۹۹۹). در تجزيه چند متغيره به طور هم زمان شمار زيادي متغير (صفت) مورد بررسي قرار گرفته و درباره رابطه های همزمان متغيرها بحث مي‌شود. از آنجا كه اختلاف در دامنه تظاهر صفات رويشي و مورفولوژيكي جمعيت‌هاي مختلف يك گونه به طور عمده ناشي از تنوع ژنتيكي آنها مي‌باشد، لذا تجزيه و تحليل چند متغيره به عنوان ابزاري كارآمد در برآورد تنوع و مشخص كردن سهم هر صفت از تنوع كل، جداسازی جمعيت‌ها و شناخت مولفه‌هاي موثر در تنوع ژنتيكي بكار مي‌رود (بارمل[۱۱] و همكاران، ۱۹۸۴). تجزيه خوشه‌ايي و تجزيه به مولفه‌هاي اصلي از جمله روشهاي مناسب چند متغيره مي‌باشند. تجزيه به مولفه‌هاي اصلي قبل از تجزيه خوشه‌ايي مفيد است، تا اهميت نسبي نقش متغيرها (صفات) مشخص شود (جكسون[۱۲]، ۱۹۹۱). بررسی‌های چندی در باره تجزيه به مولفه‌ها، همبستگي بين صفات و نيز تجزيه عليت در گياهان مختلف (تدسه و بكله[۱۳] ، ۲۰۰۱ : نونز و اسميس[۱٤] ، ۲۰۰۳) انجام گرفته است.

۱- Wu
۲- White *et al.*
۳- Schneider & Kincaid
۴- Mclellan و Edler
۵- Premoli
۶- Haris
۷- Muniyamma & Phipps
۸-Aas and Maier
۹- Casler
۱۰- Berdhal
۱۱- Barmel *et al.*
۱۲- Jackson
۱۳- Tadesse & Bekele
۱۴- Nunes & Smith

با توجه به اهميت تجاري درخت پلت به لحاظ چوب آن و نقش موثر آن در گسترش و بازسازي جنگل‌هاي تخريب يافته شمال ايران متاسفانه اطلاعاتي درباره تنوع ژنتيكي موجود بين جمعيت‌هاي آن در كشور وجود ندارد، لذا اين بررسی در صدد است تا بر پايه بررسی صفات رويشي و مورفولوژيكي و با بهره‌گيری از روش‌هاي آماري چند متغيره (تجزيه خوشه‌ايي و تجزيه به مولفه‌هاي اصلي) تنوع جغرافيايي اين گونه را در بين جمعيت‌هاي مختلف آن در استان مازندران بررسی نمايد.

مواد و روش‌ها

براي انجام اين بررسی سه ترانسكت ارتفاعي از منطقه‌های غرب، شرق و مركز استان مازندران واقع در جنگل‌هاي حوزه اداره كل منابع طبيعي ساري گزينش شدند. آنگاه از منطقه غرب و مركزي چهار مبداء ارتفاعي و از منطقه شرق سه مبداء ارتفاعي شناسايي شد. مشخصات جغرافيايي هر رويشگاه به شرح جدول زير مي‌باشد:

جدول ١- ويژگی‌های جغرافيايي مبداء بذر

منطقه	رويشگاه	ارتفاع از سطح درياي مبداء بذر (متر)	عرض جغرافيايي	طول جغرافيايي
غرب	پارك نور	٢٠	٣٦º ٣٠´ ٥٢´´	٥٢º ٣´ ١١´´
	جوربند	٧٠٠	٣٦º ٢٧´ ١٨´´	٥٢º ٨´ ٢´´
	ديز	١٠٠٠	٣٦º ٢٢´ ´١٢´	٥٢º ٣ ´٣٥´´
	شاه نظر	١٢٠٠	٣٦º ٢٢´٢٦´´	٥٢ º ٣´ ٤٥´´
مركزي	لاجيم	٤٠٠	٣٦º ١٥´ ٤٠´´	٥٣º ٨´ ٢١´´
	لمزر	١٠٠٠	٣٦º ٩´ ٤٠´´	٥٣º ٦´ ١١´´
	سنگده	١٦٠٠	٣٦º ٣´ ´٣٦´	٥٣º ١٥ ´١٥´´
	اشک	٢٢٠٠	٣٦º ٧ ´٢٦´´	٥٣º ٢٠´ ٣٥´´
شرق	پاسند١	٤٠٠	٣٦º ١١ ´١٧ ´´	٥٣º ٣٦´ ٢٠´´
	پاسند٢	٨٠٠	٣٦º ١١ ´٢٧ ´´	٥٣º ٣٦´ ٣٢´´
	پاسند٣	١٢٠٠	٣٦º ١١ ´٤٧ ´´	٥٣º ٣٦´ ٣٣´´

در هر يك از منطقه‌های ذكر شده، ١٠ پايه با ويژگيهاي ميانگين (تنه مستقيم، استوانه‌ايي، تاج متقارن و قطر برابر سينه ميانگين توده(كرنلويس[1] و همكاران، ١٩٩٦) و با فاصله ها كمينه ١٠٠ متر از يكديگر(مايلز[2] و همكاران، ١٩٩٥)انتخاب شده و شماری بذر از قسمت مياني تاج آنها(پازكي،١٣٧٩) در نيمه اول مهر ماه جمع آوري شد. سپس ٥٠ عدد بذر در كرت‌هاي يك متر مربعي به فاصله‌های (١٠*٢٠) سانتي متر در سه تكرار و در قالب طرح بلوك‌هاي كامل تصادفي در نهالستان كوهستاني اوريملك (نزديک به رويشگاه سنگده (مبداء بومي)) كاشته شد. كرت‌ها از نيمه دوم خرداد تا پايان شهريور هفته‌ايي يكبار آبياري شدند. بعد از سبز شدن بذرها طي دو نوبت عمليات وجين يكي در ميانه ارديبهشت و ديگري در ميانه تير ماه در همه كرت‌ها صورت گرفت. براي اندازه گيري ارتفاع و قطر يقه همه نهال‌ها داخل هر كرت اندازه گيري شده‌اند. براي اندازه گيري بيوماس، مساحت برگ و طول ريشه درآغاز ٣ نهال را از هر كرت به طور تصادفي گزينش شد. بعد از جدا نمودن ريشه، ساقه و برگ نهال‌ها، آنها را در آون به مدت ۴۸ ساعت در دماي ٧٠ درجه سليوس خشك نموده و آنگاه هر يك از اندامها با بهره

١- Cornelius *et al*

٢- Miles *et al*

گیری از ترازوي ديجيتالي توزين شد. طول ريشه نيز با خط كش تا دقت ميليمتر اندازه گيري شد. براي اندازه گيري مساحت هر برگ ۵ عدد برگ به طور تصادفي از هر نهال گزينش و سپس مساحت آنها با دستگاه مساحت سنج برگ[۱] تعيين شد. سطح فتوسنتزي هر نهال نيز از ضرب شمار كل برگ هر نهال در ميانگين مساحت برگ آن نهال بدست آمد.

تجزيه آماري داده‌ها

تجزيه وتحليل اطلاعات با بهره گيری از نرم افزار JMP، SPSS و Pcord صورت گرفت. براي تجزيه همبستگي از آزمون همبستگي اسپيرمن بهره گيری شد. سپس با آزمون Anova اختلاف آماري داده‌ها تجزيه شد. براي مقايسه ميانگين كلاسترها براي هر صفت مورد بررسی، بعد از آزمون نرمال بودن داده‌ها (توسط آزمون Kolmogrov - Smirnov) و آزمون برابري واريانس‌ها (با بهره گيری از آزمون Levene) از آزمون Duncan بهره‌گيری شد. ضمن رعايت اصل وجود همبستگي بالا براي صفات مورد بررسي، پس از استاندارد كردن داده‌ها از روش تجزيه به مولفه‌هاي اصلي(PCA) بهره‌گيری شد. با بهره‌گيری از دو مولفه اصلي، دياگرام پراكنش جمعيت‌ها با بهره‌گيری از نرم افزار Pcord رسم شد. تجزيه خوشه‌ايي نيز با استفاده از نرم افزار JMP پس از استاندارد كردن داده‌ها و محاسبه فاصله‌اندازه صفات كمي‌انجام گرفت.

نتايج

نتايج تجزيه همبستگي به روش اسپيرمن (جدول ۲) نشان داد كه بين طول ساقه با شمار برگ و سطح فتوسنتزي و نيز بين قطر نهال با سه صفت وزن برگ، وزن ريشه و سطح فتوسنتزي همبستگي معني‌داري ديده شد. همچنين بين طول ريشه با سطح فتوسنتزي و نيز بين وزن ريشه با نسبت مساحت برگ به وزن برگ همبستگي معني‌داري ديده شد. بين وزن برگ با وزن ساقه نيز همبستگي معني‌داري ديده شد.

همچنين نتايج تجزيه به مولفه‌هاي اصلي (جدول۳) نشان داد كه بر پايه نتايج همبستگي بين صفات با چهار مولفه اول متغيرهاي وزن برگ , بيوماس كل، وزن ساقه، قطر نهال و سطح فتوسنتزي بيشترين نقش را در تشكيل مولفه اول دارا مي‌باشند. در تبيين مولفه دوم متغيرهاي وزن ريشه و مساحت برگ به وزن برگ نقش اصلي را داشته‌اند. در مولفه سوم وزن برگ به بيوماس كل بيشترين نقش را دارا مي‌باشند. طول ساقه, طول ريشه و شمار برگ نيز بيشترين واريانس را در تشكيل مولفه چهارم ايجاد كرده بودند. همچنين مشخص شده است چهار مولفه اول ۸۵ درصد واريانس‌ها را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳). در تجزيه خوشه‌ايي (روش Ward) ۱۱ جمعيت مورد بررسي، از هر پانزده صفت بهره گيری شد و با برش دندروگرام بدست آمده، جمعيت‌ها در ۳ خوشه قرار گرفتند، به طوري كه در خوشه اول، مبداءهاي پارك نور، جوربند و سنگده، دييز، شاه نظر و پاسند ۳، در خوشه دوم: مبداءهاي لمزر و لاجيم و در خوشه سوم : مبداءهاي پاسند۱، پاسند۲ و اشك در كنار يكديگر قرار مي‌گيرند(شكل ۱). همچنين نتايج بدست آمده از تجزيه خوشه‌ايي نشان داد كه جمعيت‌هاي موجود در خوشه دوم (لاجيم و لمزر) داراي ميزان بيوماس كل و سطح فتوسنتزي بيشتري از ساير جمعيت‌ها مي‌باشند، در حالي كه جمعيت‌هاي موجود در خوشه اول داراي نسبت وزن برگ به بيوماس كل بيشتري بوده‌اند. از ويژگی های جمعيت‌هاي موجود در خوشه سوم، طول ساقه، ميزان بيوماس كل و وزن برگ كمتر در مقايسه با جمعيت‌هاي موجود در دو خوشه ديگر مي‌باشد(جدول ۵) . در محاسبه فاصله اقليدسي بين جمعيت‌ها، بيشترين فاصله بين جمعيت‌هاي سنگده و پاسند۱ (۴/۷۵) و كمترين فاصله بين جمعيت‌هاي دييز و جوربند (۱/۸۶) بدست آمد (جدول ۴).

۱-Leaf Area Meter

جدول ٢- همبستگي بین صفات مورد بررسی (روش اسپیرمن)

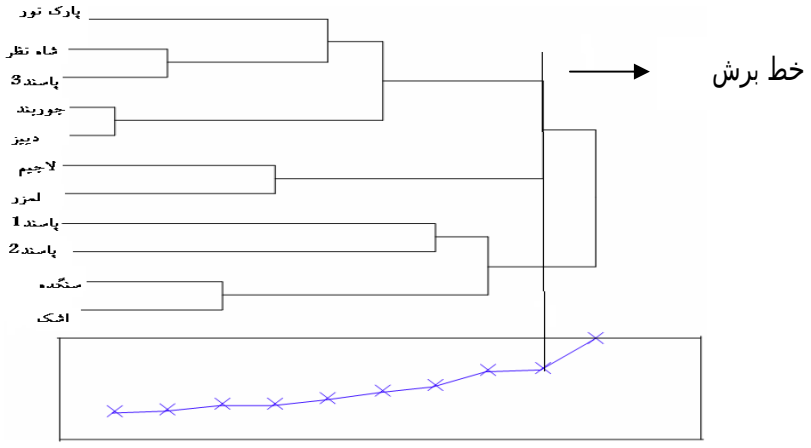
	SL	CD	RL	RL/SL	RW	LW	SW	TB	LN	LA	RW/TB	SW/TB	LW/TB	LA/LW	PA
SL	١														
CD	٠/٦١	١													
RL	-٠/٠٩	٠/١٦	١												
RL/SL	-٠/٢٣	-٠/٢٧	-٠/٠٥	١											
RW	٠/٠٠٥	٠/٥٦	٠/١٨	-٠/١١	١										
LW	٠/٥	-٠/٨٤**	٠/٢٤	-٠/٥٣	٠/٥٤	١									
SW	-٠/٤١	٠/٦٩*	٠/٤٢	-٠/٥٦	٠/٤٥	٠/٩١**	١								
TB	-٠/٤٧	-٠/٧٤*	-٠/١٥	-٠/٥٧	-٠/٥٧	٠/٩٥**	٠/٩٥**	١							
LN	-٠/٩**	-٠/٤٦	-٠/٢٨	-٠/٥٤	-٠/١٣	٠/٤٣	٠/٣٨	٠/٤٩	١						
LA	٠/٢٩	٠/٥٢	٠/٣٢	-٠/٣	-٠/١٢	٠/٤٨	٠/٢٨	٠/٢٨	٠/٠٦	١					
RW/TB	-٠/٥١	-٠/٣	-٠/٤٧	٠/١١	٠/٣٧	-٠/٠٥	-٠/٠١	٠/١	-٠/٢٩	-٠/٣١	١				
SW/TB	-٠/٥٣	٠/٢١	٠/٤١	-٠/٠٠٩	-٠/١٥	-٠/٢١	٠/٤٦	٠/٣٢	٠/٣٧	-٠/١٤	-٠/٣٩	١			
LW/TB	٠/١٦	٠/١٦	-٠/٣	-٠/٤٤	-٠/٢١	٠/٢٢	-٠/٠٥	٠/٠٥	٠/١٦	٠/٦١**	-٠/١٦	-٠/٥٦*	١		
LA/LW	-٠/٠٥	-٠/٢٢	٠/٠٠٩	٠/٠٤	-٠/٦٧*	-٠/٤	-٠/٤٦	-٠/٤٧	-٠/٠٤	٠/٣٦	-٠/٤٤	-٠/٢١	٠/٥١	١	
PA	٠/٨١**	٠/٦٨*	٠/٠٧	-٠/٣٦	-٠/٠٢	٠/٤٦	٠/٣٢	٠/٣٦	٠/٦٥	٠/٦٥	-٠/١٦	٠/٥٧	٠/٤٣	٠/٣٩	١

SL - طول ساقه CD - قطر یقهRL = طول ریشه RL/SL - طول ریشه به طول ساقه RW = وزن ریشه, LW = وزن برگ, SW -وزن ساقهTB = بیوماس کل, LN = شمار برگ,
LA = مساحت برگ, RW/TB = وزن ریشه/ بیوماس کل, SW/TB = وزن ساقه/ بیوماس کل, LW/TB ٣= وزن برگ /بیوماس کل, LA/L = مساحت برگ/ وزن برگ, PA - سطح فتوسنتزي

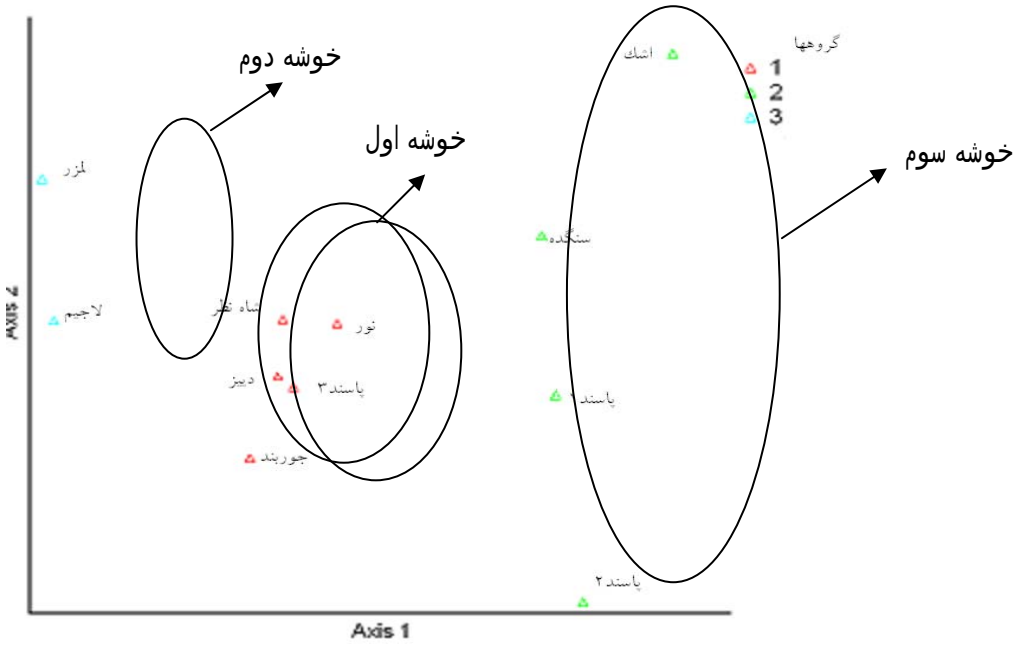
جدول ٣- همبستگي (r) بين هريک از صفات با مولفه‌ها

	مولفه اول	مولفه دوم	مولفه سوم	مولفه چهارم
طول ساقه	٠/٦٦	٠/٢٤	٠/٢٩	-٠/٤٩*
قطر يقه	٠/٧٩**	-٠/١٣	-٠/٢٢	-٠/١
طول ريشه	٠/١٦	-٠/٠٠٩	٠/٣٤	٠/٥٨*
طول ساقه به طول ساقه	-٠/٥٤	-٠/١	-٠/٣	-٠/٣٦
ورن ريشه	٠/٢٦	-٠/٦٦**	٠/٤٤	٠/١٧
وزن برگ	٠/٩**	-٠/٣٣	-٠/٠٢	٠/١٧
وزن ساقه	٠/٧٨**	-٠/٤٥	٠/٢٨	٠/٢٢
بيوماس کل	٠/٨٥**	-٠/٤٥	٠/١	٠/٠٩
شمار برگ	٠/٥٤	٠/١٦	٠/٣	-٠/٥١*
مساحت برگ	٠/٦٤	٠/٤٤	-٠/٢٤	٠/٤٦
وزن ريشه/ بيوماس کل	-٠/١٨	-٠/٥٥	٠/١٣	٠/١٥
وزن برگ/ بيوماس کل	٠/٢٧	-٠/١٣	٠/٧٥**	٠/١٥
وزن ساقه/ بيوماس کل	٠/٤١	٠/٦	-٠/١٢-٠/٣٣	-٠/٢٤
مساحت برگ/ وزن برگ	-٠/٠٦	٠/٩١**		-٠/٣٧
سطح فتوسنتزي	٠/٧**	٠/٥٤	-٠/٠	-٠/١١
مقدار ويژه	٥/٩	٣/١	٢/٥	١/٤٧
درصد از کل واريانس	٣٩	٢٠	١٦	١٠
درصد تجمعي واريانس	٣٩	٥٩	٧٥	٨٥

* در سطح احتمال ٠/٠٥ معني‌دار مي‌باشد. ** : در سطح احتمال ٠/٠١ معني‌دار مي‌باشد.



شکل ١- دندروگرام بدست آمده از تجزيه خوشه‌ايي به روش **Ward** بر مبناي ميانگين ١٥ صفت مورد بررسی در ١١ جمعيت پلت يکساله



شکل ۲- دیاگرام پراکنش براي ۱۱ جمعیت پلت بر پایه در دو مولفه اصلي (**Print1** و **Print2**) با بهره‌گیری از تجزیه به مولفه‌هاي اصلي

جدول ۴- محاسبه فاصله اقلیدسي بین جمعیت‌ها

joiner	Leader	فاصله بین خوشه‌ها	شمار خوشه
دییز	جوربند	۱/۸۶	۱۰
پاسند۳	شاه نظر	۱/۹۸	۹
اشك	سنگده	۲/۴۲	۸
لمزر	لاجیم	۲/۴۹	۷
شاه نظر	پارك نور	۲/۷۷	۶
جوربند	پارك نور	۳/۳۸	۵
پاسند۲	پاسند ۱	۳/۶۹	۴
سنگده	پاسند ۱	۴/۷۵	۳

جدول ۵- ميانگين ۱۵ صفت مورد بررسی در هر يك از كلاسترهاي بدست آمده

	خوشه ۱	خوشه ۲	خوشه ۳	Fمعني‌دار
طول ساقه	۳۹ ± ۴/۱^{a}	۳۹/۳ ± ۴/۱^{a}	۳۱/۲± ۳/۶^{b}	۵/۷*
قطر يقه	۶/۹ ± ۰/۱۴	۷/۶ ± ۰/۴۹	۶/۵ ± ۰/۲۳	۶/۰۲
طول ريشه	۳۲/۳ ±۴	۳۰/۳ ±۰/۷	۳۴/۲ ±۱۲/۴	۰/۱۶
طول ساقه به طول ساقه	۰/۶۴ ± ۰/۰۴	۰/۵۷ ± ۰/۰۴	۰/۷۵ ± ۰/۱۴	۲/۵
ورن ريشه	۲/۹ ± ۰/۴	۳/۸ ± ۰/۵۶	۲/۶ ± ۱/۲	۱/۲
وزن برگ	۸/۹ ± ۱/۳^{b}	۱۲/۹ ± ۱/۸^{a}	۵/۶ ± ۰/۷۵^{c}	۲۳/۸**
وزن ساقه	۴/۷ ± ۰/۶۲^{a}	۵/۲ ± ۰/۷^{a}	۲/۴ ± ۰/۵۳^{b}	۲۱/٤**
بيوماس كل	۱۶/۹ ± ۲/۲^{b}	۲۲/۲ ± ۳/۴^{a}	۱۰/۵ ± ۱/۸^{c}	۱۸/۳**
شمار برگ	۱۹/۴ ± ۲	۲۰/۴ ± ۲/۹	۱۵/۸ ± ۲/۵	۳/٤
مساحت برگ	۷۵/۱ ± ۱۶/۱	۹۸/۶ ± ۲/۵	۷۲/۵ ± ۱۲/۵	۲/٦
وزن ريشه/ بيوماس كل	۰/۲۸ ± ۰/۰۳	۰/۳۲ ± ۰/۰۲	۰/۳۳ ± ۰/۰۳	۲/۲۲
وزن برگ/ بيوماس كل	۰/۲۸ ± ۰/۰۱^{a}	۰/۲۳ ± ۰/۰۰۷^{b}	۰/۲۳ ± ۰/۰۳^{b}	٦/۱*
وزن ساقه/ بيوماس كل	۰/۵۲ ± ۰/۰۳	۰/۵۸ ± ۰	۰/۵۴ ± ۰/۰۳	۲/۵
مساحت برگ/ وزن برگ	۳۷/۱ ± ۵/۹	۴۱/۱ ± ۵/۲	۴۱/۷ ± ۸/۷	۰/۵۳
سطح فتوسنتزي	۱۴۵۳ ± ۲۸۲^{b}	۲۰۱۵ ± ۳۴۴^{a}	۱۱۳۹ ± ۱۸۵^{b}	۷/۵*

- حروف مختلف در رديف بيانگر معني‌دار بودن اختلاف بين ميانگين‌هاست (آزمون دانكن).

* در سطح احتمال ۰/۰۵ معني‌دار مي‌باشد.

** در سطح احتمال ۰/۰۱ معني‌دار مي‌باشد.

بحث

در اين پژوهش بررسي همبستگي ميان صفات نشان داد كه وزن ساقه و بيوماس كل تحت تاثير وزن برگ قرار دارد، طوري كه با افزايش يا كاهش وزن برگ، وزن ريشه و ساقه نيز افزايش يا كاهش يافته است. در اين راستا (هزارا و تريپاتي (۱۹۸۶)[۱])گزارش مي‌كنند كه توليد بيوماس، بيش تر تحت تاثير عملكرد فتوسنتز برگ است؛ اگر بهينه وزن برگ و يا مساحت آن افزايش يابد، به دليل توان بالاتر براي تثبيت كربن فتوسنتزي، مقدار بيوماس بيش تري نيز توليد مي‌شود. در اين بررسي پيش از تجزيه خوشه‌ايي، از تجزيه به مولفه‌هاي اصلي در گروه بندي جمعيت‌ها بهره گيری شد (كاسلر[۲] ، ۱۹۹۵ و بردحال[۳] ، ۱۹۹۹) تا اهميت نسبي نقش متغيرها (صفات) (جكسون[٤]، ۱۹۹۱)، در تنوع موجود بين جمعيت‌ها مشخص شود. در تبيين مولفه‌هاي اول و دوم تجزيه به مولفه‌هاي اصلي بيوماس كل، وزن ساقه، قطر نهال، سطح فتوسنتزي، وزن برگ، وزن ريشه و مساحت برگ به وزن برگ بيشترين واريانس را ايفا كردند. از آنجايي كه در تشكيل مولفه‌هاي اول تا چهارم كه ۸۵ درصد واريانس‌هاي

۱- Hazara &Tripathi

۲- Casler

۳- Berdhal

۴- Jackson

ريشه مخفي را به خود اختصاص مي‌دهند، وزن اندامهاي نهال , سهم قابل ملاحظه‌ای را در بر مي‌گيرند و با توجه به ارتباط تنگاتنگ بين توليد بيوماس با سطح فتوسنتزي (هزارا و تريپاتي[1]،١٩٨٦) و همچنين ارتباط معني‌دار بين قطر نهال با سطح فتوسنتزي به نظر مي‌رسد، علت عمده تغييرهای در ويژگی های مورفولوژيك نهال‌هاي جمعيت‌هاي مختلف گونه پلت، به علت تفاوت در مورفولوژي برگ آنها بويژه سطح فتوسنتزي نهال‌ها مي‌باشد.

پراكنش و موقعيت ١١ جمعيت بر پايه دو مولفه اصلي اول و دوم (شكل ٢) نشان داد كه مولفه اول تاثير به سزايي در تمايز گروه‌هاي بدست آمده از تجزيه خوشه‌ايي داشت. در اين بين نقش بيوماس كل و وزن برگ بيشتر بود، طوري كه جمعيت‌هاي خوشه دوم كه در سمت چپ مولفه اول قرار گرفته‌اند داراي بيشترين ميزان بيوماس و بيشترين ميزان وزن برگ و جمعيت‌هاي واقع در خوشه سوم كه در سمت راست مولفه اول قرار گرفته‌اند، داراي كمترين ميزان بيوماس و كمترين ميزان وزن برگ بوده‌اند. در همين زمينه اسدي (١٣٨٠) و ا سپهبدي (١٣٨۴) به ترتيب روي جمعيت‌هاي مختلف گونه صنوبر و بارانك بر پايه صفات رويشي و مورفولوژيكي بيان كردند كه جداسازی جمعيت‌ها بر پايه ويژگی های برگ نسبت به ساير صفات مورفولوژيك داراي قرابت بيشتري با تقسيم بندي رايج سيستماتيك مي‌باشد. در محاسبه فاصله اقليدسي بين جمعيت‌ها، بيشترين فاصله بين جمعيت‌هاي سنگده و پاسند ١ بدست آمد. در چنين مواردي بويژه وقتي دسته بندي بر مبناي شمار زيادي از صفات مورفولوژيك انجام مي‌گيرد، جمعيت‌هايي كه در دسته های دور از هم قرار مي‌گيرند مي‌توانند مولد تنوع ژنتيكي مناسبي برای بهره‌گيری در پروژه‌هاي اصلاحي باشند، زيرا اين قبيل جمعيت‌ها كه داراي بيشترين فاصله (به احتمال ژنتيكي)از يكديگر مي‌باشند، تا جايي كه ناسازگاري بدست آمده (فاصله ژنتيكي) اجازه بدهد مي‌توانند تنوع ژنتيكي زيادي را ايجاد نمايند.

در كل همخوانی خوبي بين نتايج بدست آمده از تجزيه خوشه‌ايي و تجزيه به مولفه‌هاي اصلي وجود داشت. نظر به اينكه جمعيت‌هاي واقع در خوشه دوم در بيشتر صفات مورد بررسی نسبت به ساير جمعيت‌ها داراي وضعيت بهتري مي‌باشند (جدول ۵)، مي‌توان با گزينش بذر اين جمعيت‌ها براي توليد نهال، كيفيت توليد را درنهالستان فوق بهبود بخشيد. با اين حال نتايج به دست آمده فقط براي نهالستان مورد بررسی مي‌تواند قابل توصيه باشد.

به طور كلي اگر چه بررسی يك صفت مورفولوژيك به تنهايي قادر به تمايز درست جمعيت‌ها نمي‌باشد، وليكن با توجه به همانندی نتايج تجزيه خوشه‌ايي و دياگرام پراكنش جمعيت‌ها بر پايه دو مولفه اول، نشان داده شده در اين بررسی، شايد بتوان در بررسی های آتي به منظور جداسازی جمعيت‌هاي پلت, بر پايه وزن ساقه، وزن برگ، بيوماس كل و سطح فتوسنتزي نهال‌ها، بويژه بر پايه وزن برگ و بيوماس كل نهال‌ها به نتايج قابل قبولي دست يافت و از ساير صفات صرفنظر كرد. البته لازم به يادآوری است كه تفاوت مشاهده شده بين جمعيت‌ها به معناي تفاوت ژنتيكي بين جمعيت‌ها نمي‌باشد، بلكه گونه مورد بررسی مي‌تواند به دليل قرار گرفتن در محيط‌هاي جغرافيايي مختلف، برای سازگاري با محيط تغييرهايی را در خود ايجاد نمايد. البته مي‌توان جهت نتيجه گيري دقيق با بهره‌گيری از روشهاي مولكولي، ژنتيكي يا غير ژنتيكي بودن تفاوت بين جمعيت‌ها را مشخص نمود.

۵- Hazara &Tripathi

منابع

۱- اسدي، فرهاد، ۱۳۸۰. تنوع ژنتيكي و ساختار آن در درون و بين جوامع گياهي از گونه‌هاي محتلف صنوبر وتلاقي بين ارقام بومي‌و غير بومي‌آن. رساله دكتري رشته جنگلداري دانشگاه تربيت مدرس، ۲۵۸ صفحه.

۲- بي نام، ۱۳۸۱ . طرح تجديد نظر جنگلداري سيره سر. دفتر فني جنگلداري، ۳۵۰ صفحه.

۳- پازكي، جعفر,۱۳۷۹, اصلاح ژنتيكي درختان جنگلي,گرگان- انتشارات رشاد,۲۷۵ صفحه.

۴- رسانه، كهنمويي، م. ح. و صالحي، پ. ۱۳۸۰. بررسي كمي‌و كيفي جنگلهاي شمال كشور. مجموعه مقالات همايش ملي مديريت جنگلهاي شمال كشور و توسعه پايدار، جلد۱، صفحات۵۶-۸۲..

۵- كيابي، بهمن، ۱۳۸۳ . ژنتيك جنگل، انتشارات حق شناس، ۱۸۵ صفحه.

6-Aas ,G., Maier,J., Baltisberger,M., Matzger, S. 1994. Morpholgy, isozyme variation,cytology, and reproduction of hybrids between *Sorbus aria*(L)Crantz and *S.torminalis*(L). Crantz, Helv.104:195-214.

7 - Berdhal, J. D. Mayland, H. F., Asay, K.H. and Jefferson, P. G., 1999. Variation in agronomic and morphological traits among Russin wild rye accessions. Crop Scienc, 39:189- 195.

8- Barmel, P. I . Hinz, P. N., Green, D. E. and Sibles, R. M. 1984. Use of principal factor analysis in the study of three stem termination types of soybean Euphytical, 33: 387-400.

9 - Casler, M. D. 1995. Pattern of variation in a collection of perennial ryegrass. Crop Science, 35:1169- 1171.

10-Cornelius.J, L. Apedaile & F. Mesen. 1995. Provenance and Family Variation in Height and Diameter Growth of *Cupressus iustianica* Mill. at 28 Months in Costa Rica. Silvae Genetica 45, 2-3.

11-Harris, P.J.C., Pasiecznik, N.M., Smith, S.J., Billington, J.M., Ramirez, L. 2003.Differentiation of *Prosopis juliflora* and *P. pallida* using foliar characters and ploidy. Forest Ecology and Management 180: 153-164 .

12- Jackson,J. E. 1991. A User ' s Guide to principal components. Wiley, New York.

13 - Kincaid , D.T., Schneider, R.B. 1982. Quantification of leaf shape with a microcomputer and Fourier trans form. Can. J. Botany 61: 2333-2342 .

14-Mclellan, T., Endler, J.A. 1998. The relative success of some methods for measuring and describing the shape of complex objection . System. Biol. 47: 264-281.

15 -Miles, L,M; Jeanne, A . M; Robert,D. W. 1995. Provenance and progeny variation in growth and frost tolerance of Casuarina Cunninghmiana in California,USA . Forest Ecology and Management, 79:161-171.

16- Nunes, M. E. S. and Smith, G. R., 2003. Characterization of rose clover germ plasm for flowering traits. Crop Science, 43: 1523-1527

17-Oleksyn. J, P. B. Reich (2001). Biogeographic differences in shoot elongation pattern among European Scots pine population .Forest Ecology and Management , Vol 171,(1-2) , (2002),1-222.

18-Phipps, J.B. Muniyama, M. 1980. A taxonomic revision of *Crataegus* (Rosaceae) in Ontario. Can. J. Botany 58: 1621-1699.

19-Premoli, A.C., 1996 . Leaf architecture of South American *Nothofagus* (Nothofagaceae) using traditional and new methods in morphometrics. Bot. J. Linn. Soc. 125: 25-40.

20-White, R.J., Prentice, H.C., Verwijst, T. 1988. Automated image acquisition and morphometric description. Can. J. Bot. 66: 450-459.

21- Rehfldt, E. G. 1995. Genetic variation, climate models and the ecological genetics of Larix occidentalis. Forest Ecology & Management, 78: 21-37.

22-Schoenike.E.R.(2002).Effect of variety and seed source on survival of Arizona Cypress planted in south Carolina.Forest Ecology &Management,vol, 158,273-289.

23- Sebben, A. M ; Pontinha, A. A. S; Giannotti, E. & Kageyama, P. 2003. Genetic variation min provenance- progeny test of *Araucaria angustifolia* (Bert). in Sao Paulo, Brazil. Silvae Genetica, 52: 181-184.

24- Tadesse, W. and Bekele, E.2001. Factor analysis of components of yield in grasspea (Lathyrus stivus L .) . Lathyrus Lathyrism, Newsletter, 2:91 .

25- Wu, H. X ; 2002. Study of early selection in tree breeding 4 efficiency of marker- aided early selection (MAES). Silvae Genetica, 51: 29-35

Phenotypic variation of Caucasian maple (*Acer velutinum* Boiss.) populations in Mazandaran province

H. Yosefzadeh[1], M. Tabari*[2] and K. Espahbodi[3]

[1] Ph. D. student, Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modarres, I. R. Iran

[2] Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modarres, I. R. Iran

[3] Agriculture and Natural Resource Research Center of Mazandaran, I. R. Iran

(Received: 18 January 2006, Accepted: 10 March 2008)

Abstract

In order to study of genetic variation and determination of important growth and morphological among 11 population of *Acer velutinum*, an experiment was conducted using a complete block design with three replications in Orimalek nursery in Mazandaran province. 15 growth and morphological of seedling were measured. Phenotypic correlation among characteristics were determined for all pair- wise combinations. Using principal component analysis (PCA) and cluster analysis (CA) the populations were classified based on 15 characters. There was significant correlation between length stem with leaf number and photosynthetic area. Collar diameter was negatively correlated with leaf weight and total biomass and positively correlated with stem weight. Using principal component analysis, the first four component determined 85 of the total variation. , leaf weight, total biomass, stem weight, collar diameter and photosynthetic area was the most important traits in the first component. , root weight and leaf area; leaf weight ratio were the important traits in the second component. The 11 population were grouped into 3 clusters based on multivariate analysis of 15 classifications variables. Populations in cluster 1 averaged well above the overall mean for leaf weight total biomass ratio. The Populations in cluster 2 had greater total biomass and photosynthetic area in comparison other populations. The populations in cluster 3 were the lower length root; total biomass and leaf weight in comparison other populations. Generally, there were a good correspondence between PCA analysis and cluster analysis results. Finally, in future research, for study of genetic variation of *Acer velutinum* it is suggested to use weight stem,leaf weight, total biomass and photosynthetic area of seedlings (speacially leaf weight and total biomass) and avoid study of other traits.

Keywords: Caucasian maple *(Acer velutinum* Boiss), Genetic variation, Morphological traits, Principal component analysis, Cluster analysis

* Corresponding author: Tel: +98 124-3225296 , Fax: +98 122-6253499 E-mail: hamed_seraj20@yahoo.com