بررسی تاثیر برخی عوامل بوم‌شناختی در تولید بذر گونه راش در جنگل خیرودکنار (پارسل ۱۱۷) [۱و۲]

وحید اعتماد[۳] محمدرضا مروی مهاجر[٤] محمدحسین جزیره‌ای[۵] محمود زبیری[٦]

چکیده

به‌منظور بررسی برخی عوامل بوم‌شناختی تاثیرگذار بر تولید بذر راش از قبیل خاک، فرم زمین، میزان و عناصرغذایی برگ، در پارسل ۱۱۷ جنگل آموزشی و پژوهشی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران در ارتفاع ۷۵۰ متری از سطح دریا در جامعه راشستان، تعداد سی اصله درخت راش از قطر ٤۰ الی ۱۳۰ سانتی‌متری بر روی یک ترانسکت افقی از شرق به غرب به فاصله ۵۰ متر از یکدیگر انتخاب و بذرهای تولیدی در چهار جهت هر یک از درختان انتخاب شده در پلات‌هایی به عرض یک متر و به طول شعاع تاج درخت جمع‌آوری گردید. بذرهای حاصله پس از استحصال به پنج دسته تفکیک شدند که در مجموع ۹۹درصد از آنها به دلایل مختلف از بین می‌روند و یا ناسالم هستند و تنها یک درصد سالم بوده و یا بصورت سالم باقی می‌مانند. براساس محاسبات به‌عمل آمده مشخص گردید که بین مقدار بذر تولیدی و ویژگی‌های کمی درخت از قبیل ارتفاع کل، قطر برابرسینه، قطر و ارتفاع تاج رابطه معنی‌داری وجود دارد. بیشترین مقدار بذر در جهت شمالی درخت پراکنش دارد. پس از تعیین کمیت بذر، درختان در طبقات قطری ٦۰-٤۰، ۸۰-٦۰، ۱۰۰-۸۰ و بیش از ۱۰۰ سانتی‌متری کلاسه‌بندی شده و در هر کلاسه تعداد دو اصله درخت که بیشترین و کمترین بذر را تولید نموده، انتخاب گردید. برای بررسی ارتباط خصوصیات فیزیکی، شیمیایی خاک و عناصر غذایی در برگ، با میزان تولید بذر درختان انتخاب شده، نسبت به حفر پروفیل خاک و جمع‌آوری برگ از تاج درخت اقدام شد. پس از انجام آزمایشات لازم و با استفاده از روش تجزیه مولفه‌های اصلی، نسبت به رسته‌بندی مهمترین متغیرهای رویشگاهی اقدام و مشخص شد که درختان با بذردهی زیاد با عناصر غذایی خاک، بافت متعادل خاک و مواد معدنی موجود در برگ (خصوصا عنصر بر (B)که هم در خاک و هم در برگ وجود دارد) و همچنین شیب کم همبستگی بالایی نشان دادند. برعکس، درختانی با بذردهی کم با ویژگی‌هایی مانند شیب زیاد، عمق کم خاک و کمبود رطوبت و عناصر غذایی توصیف می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: *بذر راش، عناصر غذایی، تجزیه مولفه‌های اصلی، عوامل بوم‌شناختی، جنگل خیرودکنار.*

۱- تاریخ دریافت: ۸۱/٤/۲۲ تاریخ تصویب نهایی: ۸۱/٦/۱۱

۲ - این تحقیق با استفاده از اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه تهران انجام گرفته است

۳-دانشجوی دوره دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران (E-mail:etemad@nrf.ut.ac.ir)

٤-دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۵- استاد محقق

٦- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

مقدمه

رویشگاه گونه راش در جنگل‌های حوزه خزری از آستارا تا گلیداغی در شرق استان گلستان و از ارتفاع حدود ۷۰۰ تا ۲۴۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است.

گونه راش *Fagus orientalis* lipsky، ۲۳/۶درصد از تعداد و حدود ۳۰ درصد از حجم جنگل‌های شمال کشور را به‌خود اختصاص داده و با سایر گونه‌ها، جوامع مختلفی را تشکیل می‌دهد (مشتاق، رسانه و صالحی، ۱۳۸۰).

یکی از اصول مهم و اساسی در کارهای جنگل‌شناسی، استمرار تولید بیولوژیک درجنگل است. که این کار جز از طریق زادآوری طبیعی و بعضا نهالکاری و یا بذرپاشی امکان‌پذیر نیست. اولین عاملی که در زادآوری جنگل، موثر می‌باشد، میزان تولید و کیفیت بذردهی درختان است. گرچه تناوب بذردهی بستگی زیادی به عوامل آب و هوایی خصوصا پدیده‌های فنولوژیک دارد ولی فراوانی آن وابسته به حاصلخیزی رویشگاه است (Le Tacon & Oswald 1977).

تحقیقات پژوهشگران نشان داده است که حاصلخیزی خاک نقش موثری در میزان رویش سالیانه (حبیبی ۱۳۵۳، پارساپژوه ۱۳۵۵)، کیفیت چوب آن (سلیمانی ۱۳۵۳)، شکل ظاهری درخت (مروی مهاجر ۱۳۵۵) و فراوانی بذر (Becker et al. 1977) دارد.

نتایج حاصله از مطالعات (Becker 1978 و Weissen) موید این قضیه است که رویشگاه تاثیر قابل ملاحظه‌ای در میزان تولید بذر راش دارد. در رویشگاه‌هایی که عمق خاک کم و به تبع آن میزان ذخیره آبی ضعیف است، بذردهی راش کم می‌شود و لیکن در رویشگاه‌های با خاک عمیق به علت مساعد بودن رژیم آبی، رشد راش مساعدتر شده و بر مقدار بذردهی تاثیر زیادی گذاشته به‌طوری‌که تا سه برابر میزان بذردهی افزایش یافته است.

بنابراین ضرورت دارد هرچه بیشتر و سریعتر در شناخت رویشگاه‌های درختان پربذر راش اقدام شود تا بتوان ضمن حفظ و حراست این اکوسیستم‌ها، به طور معقول از آن بهره‌برداری نمود. مطالعات متعددی که بر روی خاک‌های شمال کشور و بخصوص رویشگاه‌های راش انجام گرفته (زرین کفش ۱۳۴۸، موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک ۱۳۵۵، حبیبی ۱۳۵۳، و ۱۳۵۴، ۱۳۶۳ و راستین ۱۹۸۰، جعفری و سرمدیان،۱۳۸۰) نشان می‌دهد که خاک راشستانها اغلب جزو خاک‌های تکامل یافته باپروفیل ABC، عمیق و حاصلخیز بوده و همگی بر روی سنگ‌های آهکی و سیلیسی قرار دارند.

مطالعه تولید بذر راش یکی از موضوعات مهم جنگل‌شناسی محسوب می‌شود. برای برنامه‌ریزی اصولی و مستدل و اجرای مدیریت جنگل‌ها به اطلاعات کافی و دقیق از عوامل حیاتی و غیرحیاتی تاثیرگذار بر کیفیت و کمیت بذر تولیدی درختان نیاز داریم. هدف از این تحقیق، بررسی تولید کمی بذر راش و همچنین تعیین وضعیت کیفی آن و عوامل حیاتی از بین‌برنده بذر می‌باشد و در خاتمه مهمترین متغیرهایی که در میزان بذردهی درختان راش دخالت دارند معرفی می‌شوند.

مواد و روش‌ها

توده‌های طبیعی راش در جنگل‌های شمال کشور به‌طور کلی در ارتفاع حدود ۷۰۰ الی ۲۴۰۰ متر از سطح دریا پراکنده‌اند. در قدم اول برای بررسی بذر تولید شده درختان راش و تاثیر عوامل مربوط به خاک، فرم‌زمین و فرآیند جذب مواد غذایی درختان، پارسل ۱۱۷ از بخش پاتم جنگل آموزشی پژوهشی دانشکده منابع طبیعی واقع در ارتفاع ۷۵۰ متری از سطح دریا و شروع جامعه راشستان تیپ به‌عنوان اولین ایستگاه مطالعاتی انتخاب شد. به‌طور کلی بخش پاتم از نظر سنگ‌شناسی و ساختار زمین‌شناسی متنوع بوده و از سه نوع سازند تشکیل یافته و مشخص شده که تشکیلات این منطقه از دو دوران شکل یافته است (احمدی ۱۳۶۶). دوران اول دارای دو سازند بوده که شامل آهک‌های خاکستری توده‌ای، ماسه‌سنگ، آهک چرت‌دار و کوارتزیت می‌باشد. قسمت اعظم نهشته‌های دوران دوم شامل سازندهای آهک مارنی و آهک دولومیتی می‌باشد که در پیدایش ناهمواری‌های کارستی(دولین‌ها) نقش اساسی را بازی نموده است. سازند آهک مارنی مطبق همراه با لایه‌های نادر کنگلومرا به شکل مثلثی در این منطقه دیده می‌شود. از طرف دیگر وجود گسلها در نفوذپذیری و تخریب سنگها و در نتیجه در عمل تشکیل خاک موثر بوده است. سنگ مادر آهکی شکافدار باعث می‌گردد که آب منطقه به‌سرعت زهکشی گردد. مقدار متوسط بارندگی سالیانه با استفاده از آمار بارندگی ایستگاه سینوپتیک نوشهر و گرادیان قائم بارندگی، ۱۴۵۰ میلی‌متر بوده که حداقل آن در تیرماه و حداکثر در مهرماه نازل می‌شود. براساس سیستم اقلیمی آمبرژه اقلیم این ناحیه مرطوب سرد تعیین شد و حداقل دو ماه از سال (دی و بهمن) دارای یخبندان می‌باشد.

با توجه به مشاهدات و اطلاعات قبلی از سن و قطر درختان بذرده راش از جهت شرق به غرب بر روی یک ترانسکت افقی و به فاصله ۵۰ متر از یکدیگر با شروع تصادفی و به شرط سالم‌بودن درخت به‌روش آماربرداری خوشه‌ای به انتخاب سی اصله از درختان راش از قطر ۴۰ سانتی‌متر تا قطر ۱۳۰ سانتی‌متری (حداکثر قطری که در آن جنگل موجود بود) اقدام و اطراف آن با رنگ قرمز شماره‌گذاری گردید. از آنجاییکه موضوع مورد مطالعه، بررسی ارتباط میزان بذردهی درختان با ویژگی‌های اکولوژیک بود سعی شد از تداخل بذر درختان دیگر در داخل پلات‌های موردمطالعه جلوگیری گردد. پس از انتخاب درخت، نسبت به مشخص کردن چهار پلات به عرض یک متر و با طول برابر شعاع تصویر تاج درخت در چهار جهت جغرافیایی اقدام و اطراف آنرا با پیکه‌های چوبی علامت‌گذاری و سپس (در هنگام جمع‌آوری بذر) با نخ‌کشی آنرا محصور نمودیم. مشخصات کمی درختان (قطر، ارتفاع، قطر تاج...) به‌کمک خط‌کش دوبازو و شیب‌سنج سونتو و مترنواری اندازه‌گیری شد. بذر راش از اواسط شهریور تا اواخر آبان‌ماه به زمین می‌ریزد (برجیس ۱۳۶۱، سیف‌الهیان ۱۳۶۰). به‌منظور جلوگیری از صدمات احتمالی حیوانات (موش، پرندگان و ...) کوپول و بذور ریخته شده در قطعات نمونه به‌دفعات جمع‌آوری گردیدند. معمولا بذوری که در اوایل فصل برزمین سقوط می‌کنند از لحاظ کیفی مرغوب نیستند. برای کاهش رطوبت بذرهای جمع‌آوری شده، آنها را در مقابل جریان هوا قرار دادیم تا رطوبت آنها به سطح ۳۰ درصدکاهش یابد.

برای نگهداری بذر راش به روش سنتی و در کوتاه‌مدت باید سعی نمود که میزان رطوبت از این مقدار و یا حداکثر ۲۰ درصد پایین‌تر نیاید زیرا باعث کاهش قوه نامیه آن خواهد شد.

پس از استحصال اولیه، در آزمایشگاه مرکز تهیه بذور درختان جنگلی (تشبندان) سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور به کمک دستگاه بوجاری(Seed-blower) بذور سالم از ناسالم جدا گردید و آزمون‌های متداول شامل درصد رطوبت، درصد خلوص، قوه نامیه و وزن هزاردانه براساس دستورالعمل‌های انجمن بین‌المللی آزمایش بذر[1](ISTA) انجام شد. از روش لایه‌گذاری برای رفع خواب بذور جهت کاشت و تعیین قوه نامیه استفاده شد.

براساس تجربیات و تقسیم‌بندی‌های متداول محققین قبلی (سیف‌الهیان ۱۳۶۵) بذور تولیدی درختان از نظر کیفیت به پنج‌دسته زیر تقسیم‌بندی شدند:

۱- بذور مصرف شده توسط حشرات ؛

۲- بذور مصرف شده توسط اشکول؛

۳- بذور مصرف شده توسط پستانداران و پرندگان؛

۴-بذور پوک یا تشکیل نشده؛

۵-بذور سالم.

برای تشخیص هر یک از موارد مذکور اقداماتی صورت گرفت که به شرح آن می‌پردازیم. اشکول یک نوع موش جنگلی است با نام *Glis glis* که از بذور درختان تغذیه می‌کند. این موش قبل از ریزش کوپول یکی از دریچه‌های آن را قطع کرده و بذرهای داخل آن را مصرف می‌کند. با بررسی کوپول‌های سالم و ناسالم سهم مصرف بذر توسط اشکول مشخص گردید. بذور پوک از سالم توسط دستگاه بوجاری (Seed blower) جدا گردید. بذوری که توسط حشرات به مصرف می‌رسند دارای سوراخی است که با شمارش بذرهای سوراخ شده، سهم بذور مصرف شده حشرات تعیین می‌گردد. برای به‌دست آوردن میزان بذر مصرفی توسط پرندگان، پستانداران (موش، خوک، دارکوب و...) کل بذر تولیدی را از مجموع بذور مصرف شده توسط اشکول، حشرات، پوک و سالم کسر می‌نماییم. مشخصات وضعیت بذور جمع‌آوری شده به تفکیک برحسب طبقات قطری ۳۰ اصله درخت انتخاب شده در این پارسل در جدول ۱ ارائه شده است.

می‌دانیم که خاک به‌عنوان یکی از عوامل اکولوژیک، نقش موثری در میزان کمی وکیفی محصولات جنگلی دارد. در نتیجه، شناخت چگونگی آثار آن بر روی بذردهی، اجتناب‌ناپذیر است. برای درک و پی‌بردن به اثرات خاک بر روی میوه‌دهی درختان راش و در آثار جذب عناصر غذایی توسط درخت، نسبت به حفر پروفیل خاک و تهیه برگ از روی درخت و تشریح کامل مواد برداشت‌شده اقدام گردید.

از آنجاییکه امکان حفر پروفیل خاک در زیر همه درختان میسر نبود درختان را به کلاسه‌های قطری ۶۰-۴۰ ، ۸۰-۶۰، ۱۰۰-۸۰ و بیش از ۱۰۰ سانتی‌متری به بالا طبقه‌بندی نموده و در هر کلاسه قطری، دو اصله درخت که بیشترین و کمترین بذر تولیدی را داشتند، انتخاب و در نزدیکی آنها اقدام به حفر پروفیل خاک شد. برای تهیه برگ درختان با استفاده از امکانات فنی از تاج هر درخت در جهات مختلف براساس روش‌های علمی (حبیبی ۱۳۷۱، ملکوتی و طباطبایی ۱۳۷۸) مقدار سه کیلوگرم

[1] - International Seed Testing Association

جدول ۱- خلاصه وضعیت نهایی بذور جمع‌آوری شده در ایستگاه پاتم نوشهر

ردیف	قطر درخت(سانتیمتر)	کل بذر تولیدی در قطعات نمونه	تلفات بذرروی درخت		بذور پوک درخت	تلفات بعد از ریختن	کل تلفات بذر تولیدی	کل بذر سالم تولیدی
			مصرف شده توسط اشکول	مصرف شده توسط حشرات		مصرف شده توسط پرندگان و پستانداران		
۱	۴۰	۱۹۱۰	۱۳۸۸	۳۳	۳۳	۴۴۲	۱۸۸۶	۲۴
۲	۴۰	۹۰	۳۲	۸	۳	۴۷	۹۰	۰
۳	۴۵	۳۵۸۰	۱۶۸۰	۷۲	۱۲۶	۱۶۷۷	۳۵۵۵	۲۵
۴	۵۰	۷۶۹۴	۱۸۰۶	۱۲۰	۱۲۶	۵۶۶۱	۷۶۱۳	۸۱
۵	۵۵	۹۴	۳۶	۰	۳	۵۵	۹۴	۰
۶	۶۰	۱۱۰۰	۱۸۲	۹۱	۷۴	۷۲۶	۱۰۷۳	۲۷
۷	۶۰	۲۳۶۴	۶۷۴	۹۹	۵۷	۱۵۱۳	۲۳۴۳	۲۱
۸	۶۵	۳۹۴۸	۲۳۱۰	۲۰۰	۳۶۸	۱۰۱۷	۳۸۹۵	۵۳
۹	۶۵	۴۲۸۴	۶۱۸	۸۳	۱۱۱	۳۴۳۱	۴۲۴۳	۴۱
۱۰	۷۰	۱۸۰۲	۱۱۴۰	۵۴	۸۵	۴۷۹	۱۷۵۸	۴۴
۱۱	۷۵	۱۲۷۸۰	۲۳۱۲	۴۴۰	۵۸۰	۱۰۲۹۰	۱۳۶۲۲	۱۵۸
۱۲	۷۵	۱۶۴۰	۵۸۰	۵۱	۴۵	۹۲۳	۱۵۹۹	۴۱
۱۳	۸۰	۱۰۲۰۶	۳۴۵۸	۳۶۷	۱۲۴	۶۲۱۰	۱۰۱۵۹	۹۷
۱۴	۸۰	۵۴۲۶	۱۳۱۸	۲۱۲	۳۱۸	۳۵۳۶	۵۳۸۴	۴۲
۱۵	۸۵	۹۵۶	۲۷۰	۲۹	۳۰	۵۹۴	۹۲۳	۳۳
۱۶	۸۵	۵۰۶۴	۲۳۳۶	۱۵۳	۳۳۰	۱۱۷۵	۴۹۸۹	۷۵
۱۷	۹۰	۲۴۹۸	۷۲۴	۲۱۸	۱۳۰	۱۳۷۹	۲۴۵۱	۴۷
۱۸	۹۰	۲۴۰۴	۱۲۷۰	۵۶	۲۷	۱۰۰۹	۲۳۶۲	۴۲
۱۹	۹۵	۴۱۶۴	۱۲۱۶	۵۸	۳۷	۲۸۲۱	۴۱۳۲	۳۲
۲۰	۹۵	۹۲۰	۶۶۰	۲۸	۵۸	۱۷۴	۹۲۰	۰
۲۱	۱۰۰	۹۸۸۲	۵۶۹۶	۱۰۵	۳۸۶	۳۶۴۳	۹۸۳۰	۵۲
۲۲	۱۰۰	۴۶۹۸	۴۷۴	۱۰۰	۸۰	۴۰۱۰	۴۶۶۴	۳۴
۲۳	۱۰۵	۱۴۱۱۶	۲۹۴۴	۲۱۳	۱۳۱	۱۰۶۸۹	۱۳۹۷۷	۱۳۹
۲۴	۱۰۵	۱۶۲۶	۴۳۲	۴۸	۵۴	۱۰۶۳	۱۵۹۷	۲۹
۲۵	۱۱۰	۲۷۴۲	۹۴۴	۱۴۵	۱۷۲	۱۴۶۶	۲۷۲۷	۱۵
۲۶	۱۱۵	۱۳۶	۲۲	۲۵	۴۰	۴۹	۱۳۶	۰
۲۷	۱۲۰	۷۵۰۶	۴۹۴۰	۱۸۳	۲۳۴	۲۱۴۵	۷۵۰۲	۵۴
۲۸	۱۲۵	۹۱۷۴	۲۰۲۱	۲۳۸	۱۲۸	۶۷۳۴	۹۱۲۲	۵۲
۲۹	۱۲۵	۷۶۰۰	۴۴۸۲	۲۱۵	۳۱۵	۲۵۲۷	۷۵۴۹	۵۱
۳۰	۱۳۰	۱۲۹۰	۹۸۴	۲۷	۲۶	۲۴۴	۱۲۸۱	۹
جمع		۱۳۲۷۹۴	۴۷۹۵۰	۳۶۷۱	۴۲۲۱	۷۵۶۳۴	۱۳۱۴۷۶	۱۳۱۸
درصد		۱۰۰.۰۰	۳۶.۱۱	۲.۷۶	۳.۱۸	۵۶.۹۶	۹۹.۰۱	۰.۹۹

برگ جمع‌آوری گردید و پس از آماده‌سازی نمونه‌های خاک و برگ آزمایشات لازم به‌صورت زیر انجام شد:

روش اندازه‌گیری عناصر خاک شامل درصد کربنات کلسیم به‌روش کلسیمتری؛

pH به‌روش گل اشباع با استفاده از pH متر؛

بافت خاک از روش هیدرومتری بایکاس؛

درصد کربن و مواد آلی خاک با استفاده از روش والاکی – بلاک؛

پتاسیم، درصد ازت به‌روش کجلدال توسط اسیدسولفوریک در مجاورت کاتالیزور؛

اندازه‌گیری فسفر از روش السن؛

پتاس به‌روش فلوم فتومتری استات آمونیوم؛

کلسیم با استفاده از استات امونیوم با دستگاه جذب اتمی؛

آهن، مس، روی، منیزیم و منگنز با محلول DTPA به‌روش جذب اتمی .

اندازه‌گیری بر با معرف آزومتین به‌روش اسپکتروفتومتری .

برای اندازه‌گیری عناصر موجود در برگ درختان پس از عصاره‌گیری عناصر کلسیم، پتاسیم، منیزیم، روی، آهن و مس به‌روش جذب اتمی توسط دستگاه اتمیک ابزوربشن و اندازه‌گیری ازت به‌روش تقطیر بعد از احیا با دستگاه اتوکجلدال و اندازه‌گیری بر بروش کالریمتری با معرف آزومتین انجام پذیرفت.

اطلاعات حاصله از متغیرهای مورد مطالعه در نرم‌افزارهای آماری ذخیره شد و با استفاده از محیط SPSS و PCORD تجزیه و تحلیل گردیدند.

تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی یا (Principal Component Analysis) روشی کاملا موثر و مهم برای خلاصه‌کردن داده‌های محیطی با این شرط که بین داده‌های ارائه شده همبستگی وجود داشته باشد، به کار می‌رود. جمع‌آوری اطلاعات صحرایی و آزمایشگاهی، معمولا با صرف وقت و هزینه زیاد همراه بوده، ضمن آنکه، تجزیه و تحلیل نمونه‌های جمع‌آوری شده مانند خاک، برگ درختان و گیاه به پیچیدگی و صرف هزینه و وقت زیاد در تفسیر می‌انجامد. هدف اصلی در این روش کاهش حجم داده‌ها یا متغیرها و نشان دادن مهمترین متغیرهایی که بیشترین تغییرپذیری را دارا هستند، می‌باشد. در تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) تغییرپذیری کل سیستم را به‌وسیله K مولفه اصلی بیان می‌کنند. به عبارت دیگر مقدار اطلاعاتی که در این K مولفه وجود دارد تقریبا مانند میزان اطلاعاتی است که در کلیه متغیرهای اولیه وجود دارد بنابراین K مولفه را می‌توان به جای کل متغیرهای اولیه به‌کار برد. نتایج برخی مطالعات نشان می‌هد که PCA در استراتژی نمونه‌برداری خاک کاربرد فراوانی دارد (Severson 1981).

نتایج

برای به دست آوردن رابطه بین تولید بذر و صفات کمی درختان مثل قطر و ارتفاع درخت، ارتفاع و قطر تاج اقدام به تجزیه و تحلیل رگرسیون تولید بذر گردید.

پراکنش نقاط ترسیم شده، رابطه معنی‌داری بین تولید بذر و صفات کمی درخت نشان داد. پس از آزمون نرمال بودن داده‌ها به‌وسیله آزمون کلموگروف - سمیرنف (KS) و آگاهی از نرمال بودن نسبی داده‌ها، محاسبه رگرسیون را انجام داده و معادله زیر با ضریب تعیین R^2=۰/۴۹۳ به دست امد.

$$Y=-۷۲۷۳۶/۲-۵۹۲/۷۱۳D+۱۴۴۷/۳۵۶H_t-۱۷۷۸/۳۱۰H_c+۹۸۳۳/۴۶۸D_c$$

در این مدل چهار متغیر مستقل وجود دارد که قطر درخت باD، ارتفاع درخت با H_t، قطر تاج با D_c و ارتفاع تاج با H_c نمایش داده شده است. آماره توصیفی صفات کمی درختان و جدول تجزیه و تحلیل رگرسیون بین مقدار بذر تولیدی با قطر درخت، قطر تاج، ارتفاع درخت و ارتفاع تاج در جدول‌های ۲ و ۳ ارائه شده است.

میانگین بذور تولیدی در جهات مختلف درخت از روش مقایسه میانگین‌ها (تجزیه واریانس) موردتجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت و اختلاف معنی‌داری از لحاظ تولید بذر بین جهات چهارگانه وجود نداشت. تجزیه واریانس (ANOVA) مقایسه بذور تولیدی در جهات چهارگانه در جدول ۴ نشان داده شده است.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از آزمایشات خاک و برگ از روش تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA) و نرم‌افزاری که براساس همین روش تهیه شده، استفاده گردید که به‌شرح آن می‌پردازیم.

جدول ۲- آماره توصیفی صفات کمی درختان

صفات کمی	تعداد نمونه	دامنه	حداقل	حداکثر	میانگین	خطای معیار	انحراف معیار
کل بذر تولیدی درخت	۳۰	۷۹۲۲۱	۳۰۱	۷۹۵۲۳	۲۴۰۰۴/۶۲	۴۰۷۰/۲۷	۲۲۲۹۳/۷۹
قطر درخت سانتی‌متر	۳۰	۹۰	۴۰	۱۳۰	۸۴/۵	۴/۷۶	۲۶/۱۰
ارتفاع درخت متر	۳۰	۱۵/۹۵	۳۲/۷۲	۴۸/۶۷	۳۹/۶۵	۰/۹۰	۴/۹۵
ارتفاع تاج متر	۳۰	۱۵/۵۷	۱۳/۷۹	۲۹/۳۶	۲۱/۳۵	۰/۷۲	۳/۹۵
قطر تاج سانتی‌متر	۳۰	۱۰	۷/۵	۱۷/۵	۱۲/۵۱	۰/۴۷	۲/۶۰

جدول۳- تجزیه واریانس رگرسیون بین مقدار بذر با قطر درخت، قطر تاج، ارتفاع تاج و ارتفاع درخت

منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌دار
رگرسیون	۶۳۲۷۱۴۷۴۴۴	۴	۱۵۸۱۷۸۶۸۶۱	۴/۸۹۰۳۶۵	۰/۰۰۴**
باقی‌مانده	۸۰۸۶۲۴۱۰۹۸	۲۵	۳۲۳۴۴۹۶۴۳/۹		
کل	۱۴۴۱۳۳۸۸۵۴۲	۲۹			

جدول ۴- آنالیز واریانس (ANOVA) برای مقایسه بذور تولیدی درجهات مختلف درخت

منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی‌دار
جهت‌های مختلف	۳۹۹۰۵۸۱/۹۶۷	۳	۱۳۳۰۱۹۳/۹۸۹	۰/۰۴۲۸۲۳	۰/۳۷۶ns
خطای آزمایش	۱۴۷۹۶۶۱۲۸/۴	۱۱۶	۱۲۷۵۵۷/۰۷۲		
کل	۱۵۱۹۵۶۷۱/۴	۱۱۹			

مشخصات متغیرهای خاکی و محیطی به‌کاربرده شده در تجزیه مولفه‌های اصلی در جدول ۵ ارائه شده است.

مقایسه بذردهی درختان ایستگاه پاتم در ارتباط با خاک با استفاده از آنالیز PCA

نتایج آزمایشات فیزیکی و شیمیایی خاک انجام شده در محیط PCORD با استفاده از تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) محاسبه گردید و در شکل ۱ نشان داده شده است.

محور اول ۳۰ درصد از مجموع تغییرپذیری و محور دوم ۲۰ درصد از آن را که جمعا بالغ بر۵۰ درصد می‌باشد توصیف می‌نمایند.

در یک نگاه ملاحظه می‌گردد که درختان با بذردهی زیاد با جهت مثبت محور اول و دوم همبستگی زیادی را نشان می‌دهند و برعکس درختان با بذردهی کم با جهات منفی محور اول و دوم همبستگی دارند. فاکتورهایی شامل نیتروژن، درصد کربن، مس، کلسیم، آهن، بر(B) لایه‌های بالایی، منیزیم، جهت مثبت محور اول و فاکتورهایی شامل pH_3، پتاسیم و بر(B) لایه پنجم، جهت منفی محور اول را توصیف می‌نمایند. جهت مثبت محور دوم را نیز فاکتورهایی شامل عمق خاک، pH_2، لیمون، فسفر، پتاسیم، کلسیم، روی، نسبت کلسیم به کربن و در جهت منفی محور دوم، فاکتورهایی شامل شیب مس، منیزیم، بر(B) لایه چهارم منگنز درصد کربن به نیتروژن این محور را توصیف می‌نمایند (شکل ۲).

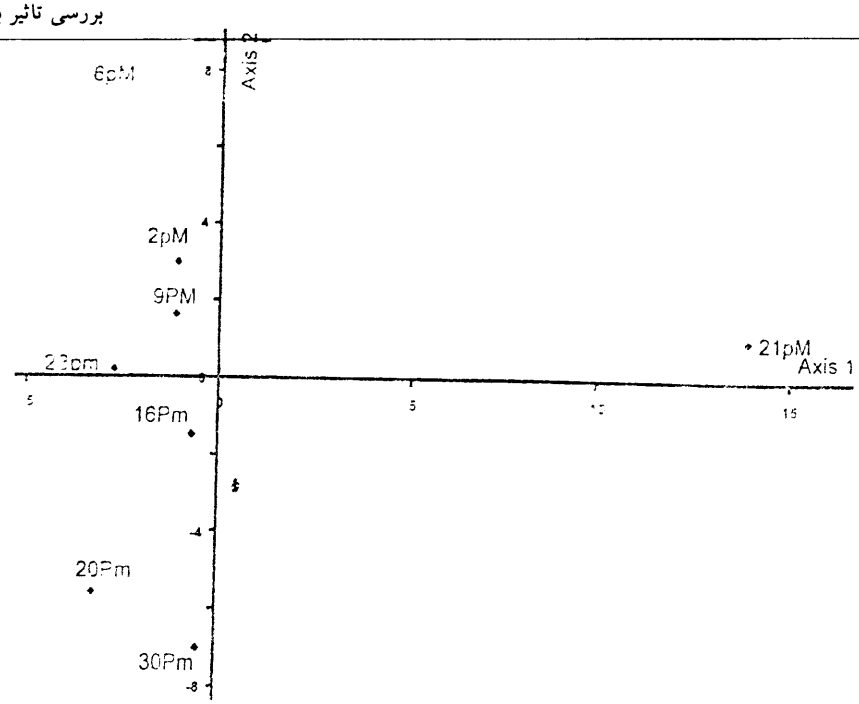
با توجه به موقعیت درختان بذرده و ویژگی‌های محور اول و دوم می‌توان گفت که بذردهی زیاد درختان با خصوصیاتی از قبیل کربن، عمق خاک، فسفر لایه اول و عناصری از قبیل آهن، بر(B) لایه چهارم، کلسیم و روی همبستگی دارد و از طرف دیگر درختان با بذردهی کم در ارتباط با شیب زیاد، عمق کم خاک و کمبود بعضی از فاکتورهای برشمرده فوق می‌باشد.

با توجه به متغیرهای عوامل خاکی بر روی محور اول و دوم در جهت مثبت و مطالعه روابط عناصر معدنی خصوصا رابطه K/Mg، K/Ca و Mg/Ca نشان می‌هد که هیچ‌گونه ناسازگاری در جذب کاتیون‌های تبادلی در خاک توسط گیاه وجود ندارد. این قضیه در عکس محور اول و دوم یعنی درختان با بذردهی کم نیز صادق است. تنها موردی که می‌توان در توصیف درختانی با بذردهی زیاد بیان نمود ویژگی‌های این محور به وجود عنصر بر (B) است که مقدار ارزش ویژه (Eigen score)، قابل توجهی را در جهت اولین محور تعریف می‌کند.

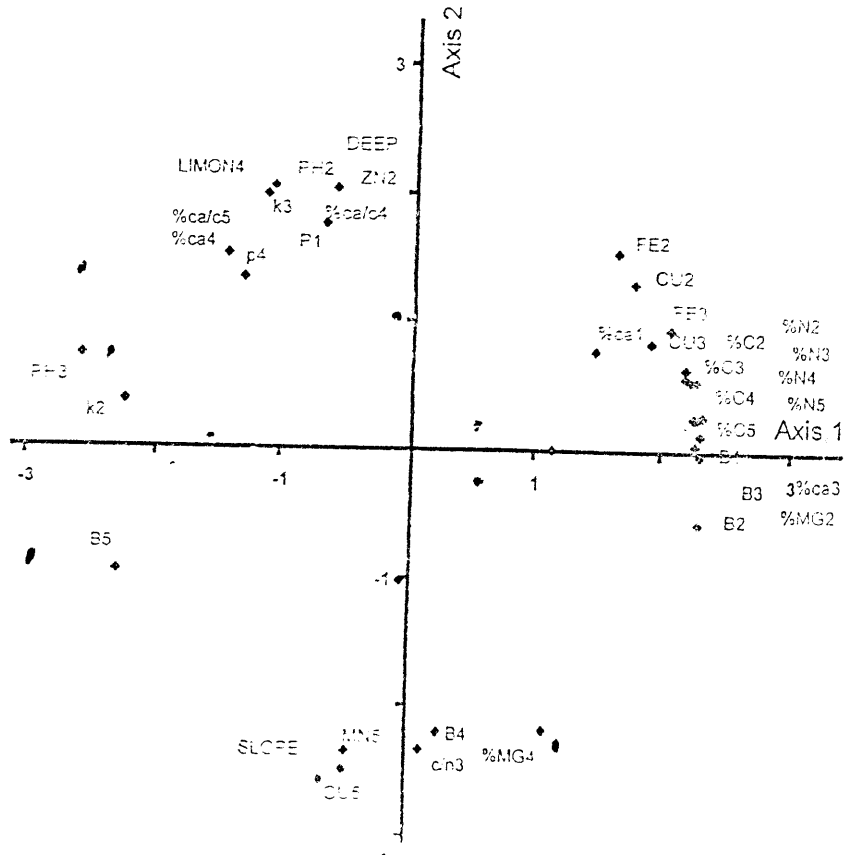
نقش بافت خاک و خصوصا عمق خاک به‌عنوان ویژگی‌های فیزیکی خاک در بذردهی زیاد درختان نیز بارز می‌باشد.

جدول ۵- مشخصات متغیرهای مورداستفاده در تجزیه مولفه‌های اصلی

1	SUM SEED	بذر تولیدی درخت	40	$LIMON^4$	درصد لیمون لایه چهارم	79	$SAND^5$	درصد ماسه لایه پنجم
2	precipitation	بارندگی	41	$LIMON^5$	درصد لیمون لایه پنجم	80	MN^1	مقدار منگنز لایه اول
3	ALTITUDE	ارتفاع از سطح دریا	42	P^1	مقدار فسفر لایه اول	81	MN^2	مقدار منگنز لایه دوم
4	Mdegree	میانگین درجه حرارت حد اکثر	43	P^2	مقدار فسفر لایه دوم	82	MN^3	مقدار منگنز لایه سوم
5	mdegree	میانگین درجه حرارت حد اقل	44	P^3	مقدار فسفر لایه سوم	83	MN^4	مقدار منگنز لایه چهارم
6	DBH	قطر درخت	45	P^4	مقدار فسفر لایه چهارم	84	MN^5	مقدار منگنز لایه پنجم
7	Hcrown	ارتفاع تاج درخت	46	P^5	مقدار فسفر لایه پنجم	85	B^1	مقدار بُر لایه اول
8	Dcrown	قطر تاج درخت	47	$\%N^1$	درصد ازت لایه اول	86	B^2	مقدار بُر لایه دوم
9	Vcrown	حجم تاج درخت	48	$\%N^2$	درصد ازت لایه دوم	87	B^3	مقدار بُر لایه سوم
10	AREA	مساحت زیر تاج درخت	49	$\%N^3$	درصد ازت لایه سوم	88	B^4	مقدار بُر لایه چهارم
11	SLOPE	شیب قطعه نمونه	50	$\%N^4$	درصد ازت لایه چهارم	89	B^5	مقدار بُر لایه پنجم
12	DEEP	عمق خاک	51	$\%N^5$	درصد ازت لایه پنجم	90	ZN^1	مقدار روی لایه اول
13	Htree	ارتفاع درخت	52	K^1	مقدار پتاس لایه اول	91	ZN^2	مقدار روی لایه دوم
14	cao^3A^1	درصد کربنات کلسیم لایه اول	53	K^2	مقدار پتاس لایه دوم	92	ZN^3	مقدار روی لایه سوم
15	cao^3A^2	درصد کربنات کلسیم لایه دوم	54	K^3	مقدار پتاس لایه سوم	93	ZN^4	مقدار روی لایه چهارم
16	cao^3A^3	درصد کربنات کلسیم لایه سوم	55	K^4	مقدار پتاس لایه چهارم	94	ZN^5	مقدار روی لایه پنجم
17	cao^3A^4	درصد کربنات کلسیم لایه چهارم	56	K^5	مقدار پتاس لایه پنجم	95	CU^1	مقدار مس لایه اول
18	cao^3A^5	درصد کربنات کلسیم لایه پنجم	57	$\%ca^1$	درصد کلسیم لایه اول	96	CU^2	مقدار مس لایه دوم
19	PH^1	پی اچ لایه اول	58	$\%ca^2$	درصد کلسیم لایه دوم	97	CU^3	مقدار مس لایه سوم
20	PH^2	پی اچ لایه دوم	59	$\%ca^3$	درصد کلسیم لایه سوم	98	CU^4	مقدار مس لایه چهارم
21	PH^3	پی اچ لایه سوم	60	$\%ca^4$	درصد کلسیم لایه چهارم	99	CU^5	مقدار مس لایه پنجم
22	PH^4	پی اچ لایه چهارم	61	$\%ca^5$	درصد کلسیم لایه پنجم	100	$\%C^1$	درصد کربن لایه اول
23	PH^5	پی اچ لایه پنجم	62	FE^1	مقدار آهن لایه اول	101	$\%C^2$	درصد کربن لایه دوم
24	$clay^1$	درصد رس لایه اول	63	FE^2	مقدار آهن لایه دوم	102	$\%C^3$	درصد کربن لایه سوم
25	$clay^2$	درصد رس لایه دوم	64	FE^3	مقدار آهن لایه سوم	103	$\%C^4$	درصد کربن لایه چهارم
26	$clay^3$	درصد رس لایه سوم	65	FE^4	مقدار آهن لایه چهارم	104	$\%C^5$	درصد کربن لایه پنجم
27	$clay^4$	درصد رس لایه چهارم	66	FE^5	مقدار آهن لایه پنجم	105	$\%MG^1$	درصد منیزیم لایه اول
28	$clay^5$	درصد رس لایه پنجم	67	$SAND^1$	درصد ماسه لایه اول	106	$\%MG^2$	درصد منیزیم لایه دوم
29	$LIMON^1$	درصد لیمون لایه اول	68	$SAND^2$	درصد ماسه لایه دوم	107	$\%MG^3$	درصد منیزیم لایه سوم
30	$LIMON^2$	درصد لیمون لایه دوم	69	$SAND^3$	درصد ماسه لایه سوم	108	$\%MG^4$	درصد منیزیم لایه چهارم
31	$LIMON^3$	درصد لیمون لایه سوم	70	$SAND^4$	درصد ماسه لایه چهارم	109	$\%MG^5$	درصد منیزیم لایه پنجم
32	$\%ca/n^1$	نسبت درصد کلسیم به درصد نیتروژن در لایه اول	71	c/n^1	نسبت درصد کربن به درصد ازت لایه اول	110	$\%ca/c^1$	نسبت درصد کلسیم به درصد کربن لایه اول
33	$\%ca/n^2$	نسبت درصد کلسیم به درصد نیتروژن در لایه دوم	72	c/n^2	نسبت درصد کربن به درصد ازت لایه دوم	111	$\%ca/c^2$	نسبت درصد کلسیم به درصد کربن لایه دوم
34	$\%ca/n^3$	نسبت درصد کلسیم به درصد نیتروژن در لایه سوم	73	c/n^3	نسبت درصد کربن به درصد ازت لایه سوم	112	$\%ca/c^3$	نسبت درصد کلسیم به درصد کربن لایه سوم
35	$\%ca/n^4$	نسبت درصد کلسیم به درصد نیتروژن در لایه چهارم	74	c/n^4	نسبت درصد کربن به درصد ازت لایه چهارم	113	$\%ca/c^4$	نسبت درصد کلسیم به درصد کربن لایه چهارم
36	$\%ca/n^5$	نسبت درصد کلسیم به درصد نیتروژن در لایه پنجم	75	c/n^5	نسبت درصد کربن به درصد ازت لایه پنجم	114	$\%ca/c^5$	نسبت درصد کلسیم به درصد کربن لایه پنجم
37	CUL	مقدار مس برگ درخت	76	NL	درصد نیتروژن برگ درخت	115	ZNL	مقدار روی برگ درخت
38	BL	مقدار بُر برگ درخت	77	KL	درصد پتاسیم برگ درخت	116	FEL	مقدار آهن برگ درخت
39	CAL	درصد کلسیم برگ درخت	78	PL	درصدفسفر برگ درخت	117	MGL	درصد منیزیم برگ درخت



شکل ۱- موقعیت مکانی درختان با بذردهی زیاد (M) و بذردهی کم (m)روی محور اول و دوم تجزیه مولفه‌های اصلی (نام بخش – پاتم = P)



شکل ۲- موقعیت مکانی متغیرهای محیطی و خاک بر روی محور اول ودوم تجزیه مولفه‌های اصلی

مشخصات متغیرهای به‌کاربرده شده در تجزیه و تحلیل مولفه‌های اصلی (PCA) در شکل ۲ نشان داده شده است.

بررسی رابطه بین بذردهی درختان با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و برگ با استفاده از آنالیز PCA

نتایج آزمایشات خاک و برگ درختان راش از طبقات قطری ۶۰-۴۰، ۸۰-۶۰، ۱۰۰-۸۰ و بیشتر از ۱۰۰ سانتی‌متر طبقه‌بندی گردید.

با توجه به شکل ۳ در خصوص دسته‌بندی طبقات یاد شده و نتایج حاصل از این تجزیه و تحلیل ملاحظه می‌شود که محور اول ۲۹/۳ درصد و محور دوم ۱۹درصد یعنی دو محور روی هم ۴۸ درصد از کل مجموع تغییرپذیری راتوصیف می‌کنند.

با نگاهی به نمودار فوق و تعیین موقعیت مکانی درختانی که در طبقات با بذردهی کم و زیاد قرار دارند، مشخص می‌گردد که درختان، دارای دو رفتار متفاوت بوده و تغییر پذیری بارزی را با یکدیگر توصیف می‌کنند. درخت شماره P۲۱درست در سمت راست اولین محور به‌عنوان شاخص بذردهی زیاد و برعکس این محور درخت P۲۳ با بذردهی کم، ویژگی این محور را تعریف می‌نمایند.

از سوی دیگر درجهت مثبت دومین محور، درخت P۳۰ با بذردهی کم در جهت عکس درخت شماره P ۶ واقع شده که توصیف دیگری از خصوصیات عوامل خاکی و عوارض زمین را بیان می‌کنند.

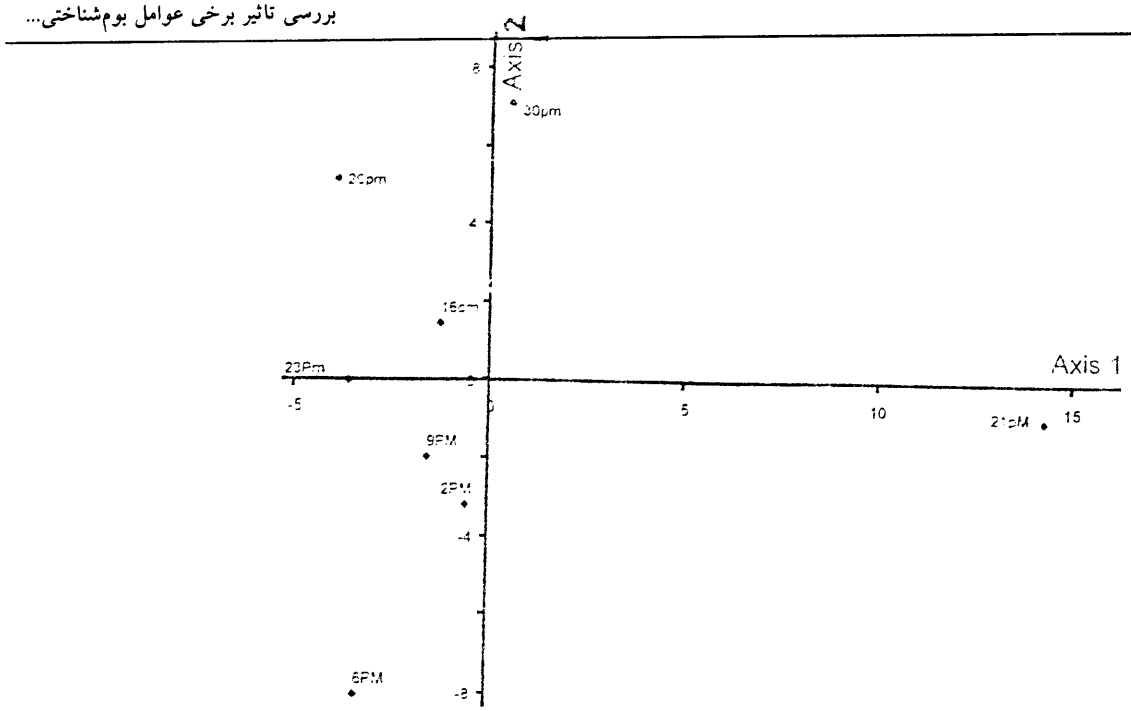
با توجه به شکل۴ خصوصیاتی نظیردرصدکربن، درصد نیتروژن، درصدکلسیم، آهن، مس، بر(B) و منیزیم از عناصر معدنی خاک و همچنین مواد معدنی مانند بر(B)، پتاسیم، کلسیم در برگ درختان که بیانگر خصوصیات عناصر غذایی در خاک و برگ بوده با جهت مثبت محور اول، همبستگی خوبی را نشان می‌دهند و ویژگی‌های درخت با بذر زیاد را توصیف می‌کند. این عناصر به‌عنوان مهمترین منبع تغذیه گیاه محسوب شده و محور اول را می‌توان محور حاصلخیزی خاک و فرآیندهای جذبی این عناصر توسط گیاه تلقی نمود. این عنصر با شکل معدنی خود در خاک با همبستگی بسیار قوی و مثبتی که با محور اول دارد، نشان می‌دهد که درخت شماره P۲۱ با بذردهی زیاد ارتباط بسیار نزدیکی به این عنصر دارد.

در جهت مثبت محور دوم درخت شماره P۳۰ با بذردهی کم قرار دارد و در عکس این محور درخت شماره P۶ با بذردهی زیاد با ویژگی‌های دیگری، خصوصا عواملی نظیر شیب منطقه و عمق خاک توصیف می‌شوند که دارای ارزش ویژه (Eigenvalue) بیشتری نسبت به سایر متغیرها می‌باشد.

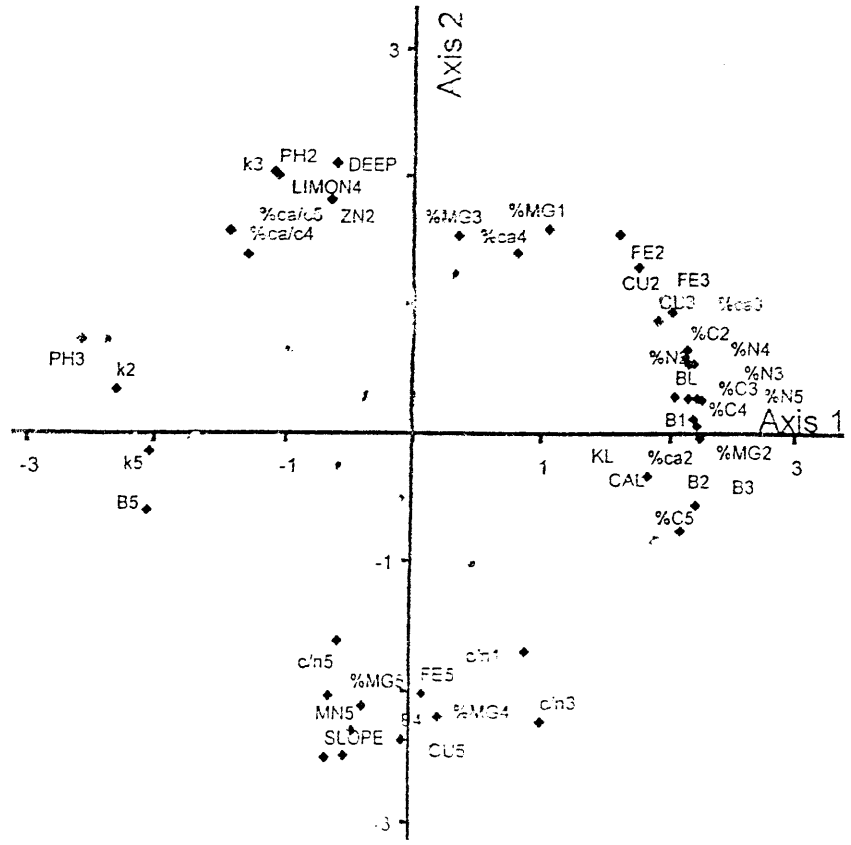
درخت با بذرهی زیاد، همبستگی قابل توجهی با عمق خاک و همچنین کم‌شیب بودن منطقه نشان می‌دهد. در این خصوص نقش سایر عناصر معدنی نظیر بر (B) در عمق چهارم، مس منگنز و منیزیم علاوه بر خصوصیات فیزیکی خاک می‌تواند در میزان بذردهی درختان موثر باشند. در مورد درختانی با بذردهی کم مشاهده می‌گردد که عناصر اصلی تغذیه‌ای که نقش قابل توجهی در میزان بذردهی دارند در عمق‌های بسیار پایین خاک یعنی بیش از یک متر قرارگرفته و قابل جذب برای گیاه نمی‌باشد. تجمع ریشه‌ها در گونه راش عمدتا در اعماق ۹۰-۶۰ سانتی‌متری خاک بوده و عمق قابل‌توجه خاک با شیب کم درجهت عکس محوردوم، جایی که درختان با بذردهی زیاد قرار دارند (شکل‌های ۳ و ۴)، همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان می‌دهد. درحالی‌که در جهت مثبت محور اول عمق کم خاک با شیب زیاد، جایی‌که درختان با بذردهی کم قراردارند همبستگی نشان می‌دهد.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به دست آمده از تقسیم‌بندی بذور به کلاسه‌های مختلف و شمارش آنها نشان می‌دهد که حجم تلفات بذر در اثر عوامل زنده بسیار بالا و نگران‌کننده است (جدول۱). همان‌طوری‌که ملاحظه می‌گردد قبل از اینکه بذری در طبیعت پراکنده شود، رقمی معادل ۳۹درصد از آن روی درخت توسط اشکول (*Glis glis*) و حشرات به مصرف می‌رسد که سهم مصرف اشکول بسیار بالا است و نشان از فعالیت این حیوان و یا زیادبودن جمعیت آنان دارد. مشاهدات به‌عمل آمده در روستای نجارده در سال مطالعه، حاکی از این است که جمعیت این حیوان حتی بر روی درختان مثمره از قبیل انجیر و فندق نیز زیاد بوده به طوری‌که حرکات آنها بر روی درخت قابل رویت بود. بذر پوک و توخالی در نتیجه عدم انجام عمل لقاح در گیاه بوجود می‌آید، که اگر سهم آن را به عدد فوق اضافه نماییم می‌توان اظهار داشت که قبل از پراکنش بذر در طبیعت رقمی بالغ بر ۴۲درصد از تولید بذر در بالای درخت از بین می‌رود. بعد از پراکنش بذر، عمده بذور تولیدی توسط پرندگان و گراز و سایر پستانداران از بین می‌رود که بالغ بر ۵۷درصد می‌باشد و بالاترین رقم مصرف را به خود اختصاص می‌دهند.



شکل ۳- موقعیت مکانی درختان با بذردهی زیاد (M) و بذردهی کم (m)روی محور اول و دوم تجزیه مولفه‌های اصلی (نام بخش – پاتم = P)



شکل٤- موقعیت مکانی متغیرهای محیطی، خاک و برگ بر روی محور اول ودوم تجزیه مولفه‌های اصلی

مجموع تلفات بذر قبل و بعد از پراکنش ۹۹درصد از بذور تولیدی می‌باشد که توسط عوامل فوق از بین می‌رود و تنها یک درصد از بذور سالم باقی می‌ماند. با محاسبات به‌عمل آمده، از مجموع بذر تولیدی در قطعات نمونه و نسبت دادن آنها به مساحت زیر تاج درختان معلوم گردید که میانگین تولید بذر راش توسط هر درخت ۲۴۰۰۴/۲ عدد با حدود اطمینان ۷۴۳ ± است و اگر این میزان تولید را به‌طور متوسط در هر مترمربع حساب نماییم رقمی در حدود ۱۷۸ بذر با حدود اطمینان ۴/۸± عدد بذر در هر مترمربع در زیر درختان راش خواهد شد.

آیا این تراکم بذر برای یک زادآوری موفق درجنگل کافی است؟ پژوهشگران فرانسوی در نتایج کار خود اعلام می‌دارند که تراکم ۱۰۰-۷۰ بذر در مترمربع در صورتی‌که در پاییز سال آینده منجر به تولید ۲۰ نونهال گردد کافی بنظر می‌رسد (Helfried Oswald 1983).

تولید بذر در مترمربع درختان ایستگاه پاتم از لحاظ مقایسه با عدد پیشنهادی پژوهشگران فرانسوی خوب ارزیابی می‌شود ولی با توجه به اینکه سهم بذر سالم از مجموع بذور تولید شده بسیار پایین و در حدود یک درصد است، در هر مترمربع در زیردرختان حدود ۲ عدد بذر سالم وجود دارد.

در صورت تولید نهال و سالم ماندن آنها، این تعداد بذر فاصله زیادی با رقم پیشنهادی محققین و پژوهشگران فرانسوی دارد و نمی‌تواند تضمین‌کننده یک زادآوری خوب و موفق باشد. قوه نامیه بذور تولیدی براساس روش پیشنهادی انجمن بین‌المللی بذر (ISTA) ۳۷درصد تعیین شد که در مقایسه با سایر ایستگاه‌های بذر راش پایین می‌باشد[1] وزن هزاردانه بذر این ایستگاه ۱۸۷/۴ گرم (حدوداطمینان۱/۰۲±)، تعداد بذر در هر کیلوگرم ۵۳۶۶ عدد(حدود اطمینان ۲۹/۴±) و میانگین ابعاد قطر آن ۶/۷میلی‌متر(حدود اطمینان۰/۰۳±) و طول بذر ۱۵/۵۲ میلی‌متر (حدوداطمینان۰/۰۴۶±) تعیین گردید.

تجزیه و تحلیل مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از PCA نشان می‌هد که بذردهی زیاد درختان با خصوصیاتی از قبیل کربن، نیتروژن، فسفر و عناصری از قبیل آهن، کلسیم و روی و بخصوص بر(B) که مقدار ارزش ویژه قابل‌توجهی را در جهت مثبت محور اول نشان داده است در ارتباط می‌باشد. البته بافت وخصوصا عمق خاک به‌عنوان ویژگی‌های فیزیکی خاک، نقش مهمی را ایفا نموده‌اند.

از سوی دیگر درختان با بذردهی کم، همبستگی خوبی با شیب زیاد و عمق کم خاک و زهکشی زیاد و کمبود بعضی از عناصر غذایی نشان می‌دهند.

بررسی رابطه بین بذردهی درختان با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و برگ نشان داد که درختان با بذردهی زیاد با محور حاصلخیزی یعنی با عناصری همچون کربن، نیتروژن، مس، آهن، روی، منیزیم و بر(B) در خاک و همچنین با کلسیم، پتاسیم و بر (B) در برگ همبستگی خوبی را نشان می‌دهند. این تحقیق نشان داد که بعضی از عناصر نظیر بر (B) به‌عنوان عنصری که نقش سازنده‌ای در مرحله تشکیل گل میوه، بذر و همچنین در فرآیند فنولوژیک درختان دارد، بسیار حائز اهمیت می‌باشد. نتایج مطالعات دانشمندانی نظیر Marschner(۱۹۹۵) و Agenes (۱۹۹۷) نشان می‌دهد که کمبود بر در خاک و یا در فرایند جذبی در گیاه، موجب کاهش انتقال هیدروکربورها و به تعویق انداختن مرحله گل‌دهی ویا عدم تشکیل میوه و بذر می‌گردد. از سوی دیگر شرایط رویشگاهی از قبیل شیب و عمق خاک در بذردهی نقش عمده‌ای دارند که با بالارفتن شیب و کاهش عمق خاک مقدار رطوبت خاک کاهش می‌یابد. این دو عامل در تحقیقات پژوهشگران فرانسوی به این‌صورت به‌اثبات رسیده که در رویشگاه‌هایی با میزان ذخیره آبی ضعیف مثل خاک‌های راندزین، میزان بذردهی راش بسیار ضعیف است و یا اینکه برعکس در خاک‌های دکربناته واقع در قسمت‌های مسطح که میزان ذخیره آب بالاست بذردهی راش به فراوان‌ترین مقدار خود می‌رسد (Le-Tacon, Oswald 1977). در خاتمه نقش سنگ مادر شکافدار در این رویشگاه و موقعیت مکانی درختان در جاهایی‌که از زهکشی بیشتری برخوردار می‌باشند را نباید از نظر کاهش میزان رطوبت و در نتیجه از نظر کاهش میزان بذردهی از نظر دور داشت.

[1] - مذاکره شفاهی با مسئول فنی آزمایشگاه بذر تشبندان، ۱۳۸۰.

منابع

۱-احمدی حسن، ۱۳۶۶. ژئومرفولوژی جنگل خیرودکنار (سری پاتم و نم خانه). نشریه شماره ۴۱، دانشکده منابع طبیعی، ص ص .۸-۱

۲-بصیری عبدالله، ۱۳۷۰. طرح‌های آماری در علوم کشاورزی، انتشارات دانشگاه تهران. ص۵۹۵ .

۳-پارساپژوه داود، ۱۳۵۵. بررسی کیفیت فیزیکی چوب راش ایران در رویشگاه‌های مختلف. نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. شماره ۳۴. ص ص ۳۲-۲۱.

۴-سلیمانی پوران، داود پارساپژوه، ۱۳۵۳. بررسی درصد رطوبت و وزن مخصوص و مقدار ماده خشک در واحد حجم، مهمترین چوب‌های جنگلی، نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، شماره ۳۰، ص ۳۵-۲۶

۵- سیف‌الهیان مجید، ۱۳۶۶. بررسی قوه نامیه بذر راش در جنگل‌های ناو اسالم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ص۷۸ .

۶-زرین‌کفش منوچهر، ۱۳۶۸. حاصلخیزی خاک وتولید. انتشارات دانشگاه تهران ص ۳۱۹.

۷- زرین‌کفش منوچهر، ۱۳۴۸. خاک‌های مناطق جنگلی شمال ایران نشریه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، شماره ۱۷، ص ص ۶۳-۹۶.

۸- برجیس پ، ف. ۱۳۶۱. تحقیق در تجدید حیات جنگل‌های خزری ترجمه میرفتح‌الله لطیفی، انتشارات موسسه تحقیقات سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور، نشریه شماره ص ص۳۱، ۶۷.

۹- حبیبی حسین، ۱۳۵۳. بررسی تاثیرات بافت خاک در میزان رویش راش ایران. نشریه شماره ۳۱، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ص ص ۷۰-۶۰.

۱۰-حبیبی حسین، ۱۳۵۳. اهمیت خواص فیزیکی خاک در گسترش گونه‌های جنگلی.، پلی‌کپی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ص۲۱ .

۱۱-حبیبی حسین ۱۳۵۴. بررسی وضعیت ازت، فسفر، پتاسیم، کلسیم خاک راشستان‌های شمال ایران و نقش آنها در میزان رویش راش. نشریه شماره ۳۲، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ص ص ۶۲-۴۷.

۱۲-حبیبی حسین ۱۳۶۳. بررسی خاک راشستان‌های شمال ایران و نقش آن در گسترش تیپ‌های مختلف‌راشستان. نشریه شماره ۳۸، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، صفحات ۱۶۱-۱.

۱۳-حبیبی حسین، ۱۳۷۱. مبانی خاکشناسی جنگل، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۴۲۴.

۱۴-جعفری محمد، فریدون سرمدیان، ۱۳۸۰. بررسی خاک‌های جنگلی ایستگاه تحقیقاتی آموزش دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ویژه‌نامه مجله منابع طبیعی دانشگاه تهران، ص ۱۱۱ .

۱۵-ملکوتی محمدجعفر، سیدجمال طباطبایی، ۱۳۷۸. در کتاب تغذیه صحیح درختان میوه نشرآموزش کشاورزی، ص۲۶۶ .

۱۶-مروی مهاجر محمدرضا، ۱۳۵۵. بررسی خواص کیفی راشستان‌های شمال ایران، نشریه شماره ۳۴ دانشکده منابع طبیعی ، دانشگاه تهران، ص.ص۷۷-۹۵.

۱۷-مشتاق حسن، یدالله رسانه، پرویز صالحی،۱۳۸۰. بررسی کمی و کیفی جنگل‌های شمال کشور مجموعه مقالات همایش ملی مدیریت جنگل‌های شمال و توسعه پایدار، مجموعه سخنرانی‌ها، ص ص ۷۹-۵۵.

۱۸-موسسه خاک‌شناسی، حاصلخیزی خاک، ۱۳۵۵. گزارش نیم‌تفضیلی خاک‌شناسی و طبقه‌بندی اراضی استان مازندران (منطقه نکا سیاه‌رود).

19-Agnes, m.S and H. Patrick. 1997. Fall foliar-applied boron increases tissue boron concentration and nut set of almond. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122 (3): 405-410.

20-Becker M., Dubois F.X. , Le Tacon F., 1977. Type de station, frutification et installation des semis de h tre sur les plateaux calcaries du nord-est Rev. For. Fr 29 (5): 363-374.

21-International Seed Testing Association, 1976. International rules for seed testing 1976. Seed Sci. Technology 4 (1): 1-180.
22-Le Tacon F.,Oswald. H., 1977. Influence de la fertilization mineral sur la frutification du h tre *(Fagus sylvatica)*. Ann. Sci.For., 34 (2): 89-109.
23-Marschner, H. 1995. mineral nutrition of highr plants. 2nd ed. Academic Press, Harcour-Brace pub Company, NewYork.
24-Osward Helfried, 1983. Densie de semis necessaire a la reussite d une regeneration naturelle. LeHetre Page: 238-239.
25- Severson, R.C., 1981. Evaluation chemical character of soil material for suitability in mind land in the Sanjuan Basin, New Mexico. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. 45:369-404.
26-Weissen F., 1978. Dix annees d'observation sur la regeneration en h traie ardennaise. Symposium IUFRO Sur la regeneration et le traitment de for t feuillues de qualite en Zone temper e. Champenoux INRA, 11-15 Sept. 1978, 60-80.

Investigation on Effects of Some Ecological Factors on Beech Nut Production in Kheyrood-kenar Forest (Compartment 117)

V. Etemad[1] M.R. Marvi Mohadjer[2] M.H. Djazirehie[3] M. Zobeiri[4]

Abstract

In order to find out the relationship between beech nut production and properties of Edafic, physiographic, and leaf element nutrient factors in the pure beech stand, 30 beech trees were selected from 40 to 130 cm. This study was conducted at the Kheyroud-kenar research forest where beech nuts were collected from all four geographical directions around each tree. Sampling was performed on the basis of cluster sampling method where plots of 1m wide were used, the length of each plot being the same as the radius of tree crown. Total beech nut of each tree was determined and divided into five categories: 1) empty, 2) undamaged seed, 3) consumed by mouse *(Glis Glis)*, 4) consumed by other animals, and 5) consumed by insects.

The results of the classification showed that only one percent of seeds were undamaged, but 99% percent were damaged seriously by biotic and abiotic factors. Data analysis indicated that there were significant relationships between total production with tree diameter and height, as well as canopy height and diameter. The data matrix from soil nutrient elements and leaves nutrient agents were used to execute a PCA (principal component analysis) in order to reduce the number of independent environmental variables in data set by finding their combination lines. Trees with the highest fruitification had a significant correlation with depth of soil, nutrient elements in soil and leaves (especially B element in both), and soil moisture. The trees with lowest fruitification were correlated with steep slopes, dry sites, nutrient element deficiency, and shallow soil.

Keywords: Beech nut, Soil nutrient element, Kheyrood-kenar forest, PCA, Biotic and abiotic factors.

[1] - *Ph.D. Student, Faculty of Natural Resources , University of Tehran*
[2] - *Prof., Faculty of Natural Resources , University of Tehran*
[3] - *Research Professor*
[4] - *Prof., Faculty of Natural Resources , University of Tehran*