

## بررسی اکولوژیکی عوامل خاکی موثر در پراکنش پده در حاشیه رودخانه تجن

عادل سپهری<sup>۱</sup>، علی بزرگمهر<sup>۲</sup>

۱- گروه مدیریت مناطق بیابانی، دانشکده مرتع و آبخیزداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۲- مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام شمال خراسان، بجنورد

تاریخ وصول: ۱۳۸۱/۱۲/۲۸

### چکیده

پده، *Populus euphratica* از جمله گونه های درختی است که در مناطق خشک و نیمه خشک در حاشیه رودخانه ها به صورت طبیعی رویش دارد. ایران نیز با ۲۰۰۰۰ هکتار پده زار از جمله مناطق عمده رویش پده است. در خراسان حاشیه رودخانه تجن در منتهی الیه شمال شرق کشور، توده های طبیعی پده دیده می شوند که از لحاظ زیست محیطی برای منطقه اهمیت ویژه ای دارند. رودخانه تجن از جمله رودخانه های مرزی کشور است که بیشترین توده های طبیعی پده خراسان در حاشیه آن شکل گرفته اند، جنگلهای پده یک مانع اکولوژیکی قوی در برابر تغییرات جغرافیائی رودخانه ها بوجود می آورند و از فرو ریختن تراسهای رودخانه جلوگیری میکنند. جنگلهای پده کمر بند های حفاظتی طبیعی برای اراضی کشاورزی می باشند. تحقیق حاضر بمنظور بررسی روند تغییرات پده تحت تاثیر فاکتورهای ادافیکی در حاشیه رودخانه مرزی تجن (سرخس) انجام شده است. منطقه با استفاده تصاویر ماهواره ای، نقشه های موجود و عملیات زمینی مطالعه و مورد شناسائی قرار گرفت. سه ناحیه برای مطالعه انتخاب و در آنها فاکتورهای پوشش گیاهی و خاک مورد بررسی قرار گرفتند. برای این منظور ۳۳ پلات به ابعاد ۱۰×۱۰ متر بصورت سیستماتیک تصادفی عمود بر جهت رودخانه مستقر شد که در ۱۹ پلات اقدام به نمونه گیری خاک در سه عمق ۰-۳۰، ۳۰-۶۰ و ۶۰-۹۰ سانتی متر گردید و فاکتورهای بافت خاک، CaCO<sub>3</sub>، Cl، Mg، Ca، Na، PH، EC، SP، نسبت جذب سدیم (SAR) در آزمایشگاه تعیین گردید. با استفاده از آزمون تحلیل مولفه های اصلی و آزمون همبستگی، رابطه فاکتورهای بیوفیزیکی پده و فاکتورهای ادافیکی بررسی شد. نتایج بدست آمده مشخص نمود که از لحاظ فاکتورهای فیزیکی خاک، پده با درصد رس عمق پائین تر از ۶۰ سانتی متر رابطه مثبت و با درصد شن رابطه منفی داشته است. رابطه پده با عوامل شیمیائی خاک بخصوص با عواملی چون Mg، Na، Cl، EC که بر روی کیفیت خاک مؤثرند، منفی بوده ولی دامنه تحمل پده نسبت به این عوامل بالا است. آزمونهای اکولوژیکی نشان دادند که شوری، قلیائیت و سمیت کلر فاکتورهای مهم محدود کننده پده در منطقه می باشند. اسیدیته و درصد آهک بعنوان فاکتورهای محدود کننده پده محسوب نمی گردند. آزمون تحلیل مؤلفه های اصلی (PCA) نشان می دهد که عوامل فیزیکی خاک، مثل سبک بودن بافت خاک و عدم وجود لایه های رسی در عمق گسترش ریشه درختان پده، بطور طبیعی می توانند مانع از گسترش پده در برخی نواحی گردند.

واژه های کلیدی: پده، اکولوژی، عوامل محدود کننده، فاکتورهای ادافیکی، پوشش گیاهی، تجن.

## مقدمه

طبیعی پده محسوب می شوند. پده با تشکیل جوامع اکولوژیکی پایدار در حواشی رودخانه نقش مهمی را از نظر کنترل فرسایش کنار رودخانه ای، تولید علوفه و سوخت هیزمی روستائیان در مناطق بیابانی ایفا می کند و علاوه بر حفاظت محصولات کشاورزی از خسارت بادهای شدید و رسوبات بادی می تواند روستاها و شهرها را نیز در برابر طوفانهای ماسه محافظتند.

بمنظور بکارگیری روشهای صحیح مدیریتی برای حفاظت و حمایت از این جوامع، شناسائی عوامل محدود کننده پده ضروری بنظر می رسد. تحقیق حاضر با انگیزه شناسائی علل و عوامل بوجود آورنده ه پده و بررسی روند تغییرات آن تحت تاثیر فاکتورهای اداکیکی در حاشیه رودخانه مرزی تجن (سرخس) انجام شده است.

چن<sup>۱</sup> (۱۹۸۴) با مطالعه اکوسیستمهای پده اظهار نموده است که این اکوسیستمها یکی از پایدارترین اکوسیستمها در مناطق بیابانی می باشند. سون<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۲) بر اساس آنالیز PCA، ورگرسیون خطی چند متغیره، فاکتورهای محدود کننده رشد را در جنگلهای پده در سر تا سر ایالت جی کوآن (Juiquan) چین را شامل، سطح آب زیرزمینی، معدنی بودن آب، میزان کل املاح خاک و میزان کلر بیان کرده اند. ایشان بیان نمودند که دامنه تغییرات pH از ۷/۵ الی ۹/۲ بوده و pH از

گونه پده *Populus euphratica oliv.* از بخش *Turanga* متعلق به زیر جنس *Balsamiflua*، جنس صنوبر (*Populus*)، رده *Salicals* و تیره *Salicaceae* می باشد (ضیابری ۱۳۷۱، جوانشیر و همکاران، ۱۳۷۶ و ثابتی، ۱۳۵۵). مطالعه گونه پده در بسیاری از کشورهای آسیائی که دارای رویشگاه طبیعی پده می باشند بسیار حائز اهمیت است. بطوریکه در برخی از کشورها از جمله چین و قزاقستان مطالعات زیادی در این زمینه انجام گرفته است. این گونه در مناطق خشک و نیمه خشک مناطق بیابانی و اکثرا در حاشیه تراسهای رودخانه ای بطور طبیعی مستقر می شود که با توجه به سطح بالای تبخیر و تجمع رسوبات بالادست، میزان املاح در این خاکها بالا است.

این گونه، علاوه بر فاکتور شوری خاک، قادر است سایر شرایط اکولوژیکی حاکم بر مناطق استقرار پده از جمله اقلیم خشک، بارندگی اندک، تابستان گرم و زمستان سرد، بادهای قوی، تشعشعات شدید خورشیدی، تبخیر بالا و تناوب دوره های سیلابی و خشکی رودخانه را تحمل نماید. از اینجهت جوامع پده نقش مهمی را در نواحی بیابانی ایفا می نمایند. در ایران نیز با توجه به تنوع شرایط اقلیمی و وجود رودخانه هایی با سیلابهای متناوب بخصوص در مناطق پست، مناطقی از بخشهای انتهایی خروجی حوزه رودخانه های کرخه و کارون در خوزستان و اترک و تجن در خراسان از جمله مناطق رویشی

<sup>۱</sup>-Chen<sup>۲</sup>-Sun et al

مشاهده می گردند. هنگامیکه عمق لایه آبدار کمتر از ۵ متر باشد گونه پده سازگاری بیشتری نسبت به گونه های گز، سیاه تاغ و سفید تاغ نشان می دهد، به شرطی که سفره آب زیرزمینی در اثر بارندگی های منطقه در سطح مورد نیاز باقی بماند. در خاکهای سبک با رطوبت دائمی کشت پده با توجه به ایجاد ریشه جوشها می تواند در مدت کوتاه پوشش انبوهی ایجاد کرده و بر سایر درختان بیابانی برتری پیدا کند.

مدیر رحمتی (۱۳۷۳) عنوان نموده است که درخت پده از نظر اقلیمی قادر به مقاومت در برابر شرایط نامساعد آب و هوای قاره ای است. میزان بارندگی سالیانه در مناطق رویشی آن از ۷۵ - ۲۰۰ میلی متر در نوسان بوده و فصل خشک این مناطق که ۷-۸ ماه و گاهی حتی بیشتر است. پده در خاکهای شنی لومی و لومی - رسی نیز می تواند رشد نماید، نسبت به pH بالای خاک (۹/۹ - ۸) تحمل زیاد دارد و غلظت زیاد نمکهای محلول در خاک گاه تا میزان ۵۳/۴٪ (در چین) را تحمل می کند.

کلاگری (۱۳۷۲) با مطالعه شرایط اکولوژیکی پده در حاشیه رودخانه کارون مشخص کرده است که میزان EC در افق های بالائی خاک رویشگاه پده کمتر از افقهای پائینی است. بیشترین رشد و استقرار درختان پده در حاشیه برخی از قسمتهای رودخانه (پیجان رود) که دارای بافت نسبتا سبک خاک سطحی میباشد دیده شده

فاکتورهای محدود کننده رشد نمی باشد. در حالیکه مقدار کل املاح نمک تاثیر زیاد تری در توسعه جنگلهای پده داشته است. مطالعات و بررسیهای انجام شده توسط لو<sup>۲</sup> (۱۹۷۸) در زمینه فرایند رشد و نمو پده حاکی از آن است که تحت شرایط زهکشی و رطوبت مطلوب و خاکهای شنی حاصلخیز، عمر درخت پده می تواند تا حدود ۱۰۰ سال و حداکثر ۱۴۰ سال ادامه یابد.

جوانشیر و همکاران (۱۳۷۶)، با انجام یک طرح تحقیقاتی، با توجه به رشد سریع و ابعاد بزرگ پده، این گونه را برای کاشت در مناطقی با خاکهای مرطوب مناسب تشخیص داده اند و مشخص نموده اند که، گونه پده علاوه بر خاکهای شنی بیابانی به دلیل اینکه جوامع اصلی آن در حواشی رودخانه است در خاکهای رسی نسبتا سنگین نیز انتشار داشته و در خاکهای سبک و یا شنی به وسیله انسان کاشته شده است. دامنه بردباری این گونه به سدیم و EC خاک گسترده بوده بطوریکه این گونه در خاکهای شیرین حواشی رودخانه های آب شیرین تا خاکهای شور حواشی رودخانه های آب شور و مناطق بیابانی با خاکهای شور انتشار دارد. چنانکه در چاه افضل واقع در یزد که میزان سدیم خاک بالا بوده و EC خاک حدود ۱۰۱ میلی موس بر سانتی متر است دیده می شود. در مناطقی که درصد رس بیشتر از ۵ تا ۱۵ درصد باشد و همچنین در خاکهای نسبتا سبک (شنی لومی) بر اساس عمق سفره آب زیر زمینی دو گونه پده و سیاه تاغ

<sup>۲</sup>-Lu

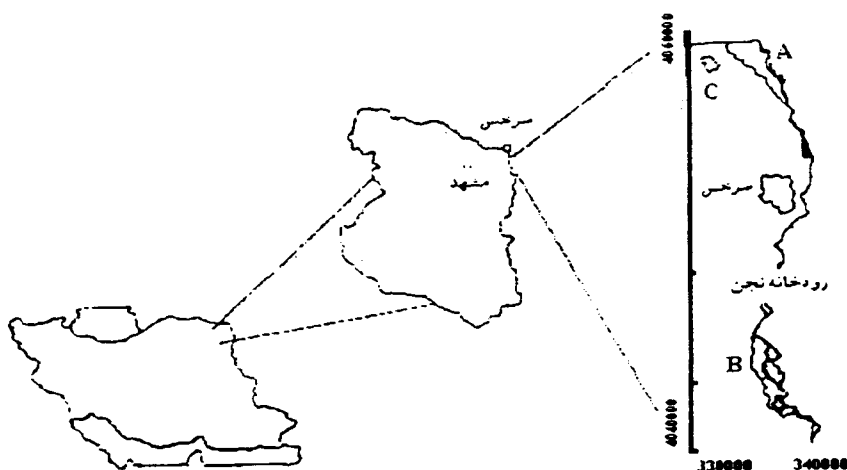
گردیده است.

که این امر سبب رشد و توسعه این گونه در منطقه

### ویژگیهای منطقه مورد مطالعه

باشد بصورت نوارهای باریک جدا از هم بر روی تراس رودخانه ای قرار گرفته است. میانگین بارندگی منطقه ۲۰۰ میلی متر، میانگین دمای سالانه منطقه ۱۷/۵ درجه سانتی گراد، حداکثر مطلق دما ۶۷ درجه و حداقل مطلق ۲۱/۴- درجه سانتی گراد می باشد. اقلیم منطقه بر مبنای سیستم طبقه بندی آمبرژه جزو اقلیم سرد و خشک محسوب می شود. منطقه مورد مطالعه در دشتهای سیلابی سرخس که از رسوبات رودخانه تجن تشکیل یافته واقع شده است. در این اراضی مسیرهای قدیمی رودخانه مذکور کاملاً مشخص بوده و دارای لویها و یاسن های رودخانه ای می باشد. خاکهای این اراضی نسبتاً شور بوده و قسمتی از آن زیر کشت گندم و بقیه تحت پوشش جنگلهای پده و گز قرار دارد (محمدی ۱۳۵۰).

این منطقه، قسمتی از دشت سرخس است که در حوزه آبریز قره قوم واقع شده است (شکل ۱). محدوده جغرافیائی منطقه مورد مطالعه از ۵۷' و ۳۵° تا ۴۰'، ۳۶° درجه عرض شمالی و ۰۷' و ۶۱° تا ۱۲'، ۶۱ درجه طول شرقی در منتهی الیه شمال شرق کشور در حاشیه رودخانه تجن که مرز مشترک ایران و ترکمنستان است، قرار دارد. این رودخانه از پیوستن رودخانه کشف رود و رودخانه هریرود که از افغانستان سرچشمه می گیرد، ایجاد شده و پس از عبور از خاک کشورمان به دشت قره قوم فرو می ریزد. بطوریکه از سمت شمال و شرق به کشور ترکمنستان اتصال دارد و از جهت غرب به اراضی زراعی دشت سرخس محدود می گردد. این ناحیه دارای اراضی نسبتاً مسطح بوده و ارتفاع آن حدود ۴۰۰-۲۵۰ متر از سطح دریا است. محدوده مطالعاتی که رویشگاههای پده در آن متمرکز می



شکل ۱: منطقه مورد مطالعه. A: منطقه جهان پاتی. B: کلانه لاشم خان. C: استخر پرورش ماهی

## روش تحقیق

با استفاده از نقشه های توپوگرافی، نقشه های خاک و کار بری اراضی موجود، منطقه مورد مطالعه شناسائی و با بازدید صحرایی به عمل آمده از بیشه زارهای پده حاشیه رودخانه تجن، سه ناحیه کاری که بیشترین توده های پده را شامل میشوند، مشخص گردیدند:

منطقه A: که به نام جنگل جهانبانی معروف است و در حاشیه غربی خروجی رودخانه تجن از خاک ایران واقع بوده بصورت یک قطعه واحد می باشد.

منطقه B: که در حاشیه رودخانه و محدوده روستاهای کلاته قاسم خان تا نوروز آباد قرار دارد که بصورت قطعات جداگانه گز و توده های پده - گز است.

منطقه C: قطعه کوچکی است که در حدود دو کیلومتری رودخانه و حدود ۱۵۰۰ متری از قطعه A قرار دارد که در حدود ۱۰ سال قبل به عنوان استخر پرورش ماهی از آن استفاده می شده است که پس از رها شدن پوشیده از درختان پده گردیده است. (شکل ۱)

## اندازه گیری پوشش گیاهی

جهت بررسی فاکتورهای زیستی در این قطعات از روش ترانسکت نواری استفاده شد. بطوریکه ترانسکتها به صورت سیستماتیک انتخاب

شدند که طول ترانسکت با توجه به تغییرات عرض قطعه از حاشیه رودخانه، متفاوت است. تعداد ۳۳ پلات به اندازه ۱۰×۱۰ متر به صورت تصادفی بر روی ترانسکتها مستقر گردیدند. در هر پلات نمونه برداری های زیر انجام شد:

فاکتورهای پوشش گیاهی شامل: تعداد، ارتفاع، قطر برابر سینه، قطر تاج پوشش درختان پده، تعداد زاد آوری پده و تعداد، ارتفاع و قطر تاج پوشش گزها و زاد آوری آنها، پوشش زیر اشکوب شامل: علفها و بوته ایها و در نهایت پوشش کل در هر پلات اندازه گیری شد.

فاکتورهای موقعیتی هر پلات شامل: ارتفاع از سطح دریا، ارتفاع از بستر رودخانه، فاصله از کانال آبهای اراضی زراعی اندازه گیری شد.

## نمونه برداری خاک

با توجه به آبرفتی بودن این اراضی که در مراحل مختلف رسوب گذاری طی سالیان متفاوت تشکیل شده و از تنوع زیادی برخوردار می باشند و با احتمال اینکه در فواصل نزدیک نیز لایه های رسوبی اختلاف داشته باشند اقدام به نمونه گیری از طریق اوگر در سه عمق (۳۰-۶۰، ۳۰-۹۰ و ۶۰-۹۰) گردید. نمونه های خاک در طول ترانسکت و حتی الامکان بر روی پلاتهای پوشش گیاهی در جهت عمود بر جهت رودخانه گرفته شدند بطوریکه تقریباً به ازاء هر ۲ پلات یک نمونه خاک (جمعا ۱۹ نمونه)

گرفته شد که در آن تغییرات خاک در تراسهای مختلف رودخانه ای لحاظ شده است.

فاکتورهای خاک و پوشش پده مورد ارزیابی قرار گرفت.

## عملیات آزمایشگاهی

در این مرحله فاکتورهای فیزیکوشیمیایی خاک که میتواند ایجاد محدودیت در رشد پوشش گیاهی نمایند شامل: بافت خاک، درصد رطوبت اشباع (SP)، اسیدیته (PH)، نسبت جذب سدیم (SAR)، درصد سدیم تبادل (ESP)، هدایت الکتریکی (EC)، کلسیم و منیزیم ( $Mg^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$ )، سدیم ( $Na^{+}$ )، کلر (Cl) و آهک ( $CaCO_3$ ) بر روی نمونه های خاک مورد بررسی قرار گرفتند. اطلاعات بدست آمده بصورت بانک داده برای کلیه پلاتها در برنامه صفحه گسترده مرتب شده و با استفاده از نرم افزار آماری STATISTICA® مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. در ابتدا نمونه ها با توجه به فاکتورهای بیوفیزیکی اندازه گیری شده پده با استفاده از روش خوشه بندی، طبقه بندی شده و سپس با استفاده از آزمون تحلیل مولفه های اصلی (PCA) نقش فاکتورهای اندازه گیری شده خاک در شکل گیری این طبقات مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سپس با انجام آزمون همبستگی رابطه بین

## نتایج

بررسی صحرایی مناطق مورد مطالعه نشان داد که در تراسهای پائین و نزدیک بستر رودخانه، پده و گز وجود دارند که با بررسیهایی که انجام شد مشخص گردید که به دلیل سبک بودن بافت خاک این مناطق، پده ها پس از جوانه زنی و استقرار در طی سالهای اولیه، به استثناء مکانهایی که بافت نسبتا سنگین دارند، به تدریج خشک شده ولی گز همچنان به رشد خود ادامه می دهد. در منطقه کلاته قاسم خان (B) در بستر و حاشیه رودخانه، زاد آوری پده بصورت توده های پراکنده دیده میشود. در حاشیه رودخانه بلور های نمک در سطح خاک کاملا مشهود بوده و بطور متوسط در یک متر مربع ۶ نهال بذری یکساله به ارتفاع ۲ تا ۵ سانتی متر و ۵۰ نهال یکساله گز به ارتفاع ۵ تا ۲۰ سانتی متر مشاهده گردید. در بستر قدیمی رودخانه نیز در یک متر مربع ۵۴ نهال بذری پده و ۹۲ نهال گز که بیشتر از یک سال دارند مشاهده شد. عمق خاک زراعی در این مناطق ۳۰ الی ۴۰ سانتی متر بوده و لایه زیرین قله سنگ می باشد.

### وضعیت خاک و رابطه آن با پوشش پده و گز

میزان تغییرات فاکتورهای خاک که در اعماق مختلف اندازه گیری شده در جدول (۱) نشان داده شده است که بر اساس آن دامنه تحمل درختان پده نسبت به فاکتورهای ادافیکی مشخص می شود. میزان همبستگی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک با تعداد و درصد پوشش درختان پده و درختچه های گز، به عنوان گونه های غالب منطقه، در جدول (۲) آورده شده است. در مواردیکه میزان همبستگی در سطح ۵٪ معنی دار می باشد با علامت ستاره (x) مشخص شده است.

بر اساس آنالیز همبستگی فوق، نوع و میزان همبستگی فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک با درصد پوشش و تعداد گونه های پده و گز در واحد های نمونه برداری به تفکیک مورد بررسی قرار می گیرد.

#### - درصد رطوبت اشباع (SP):

این فاکتور متأثر از بافت خاک است که در عمق خاک ۹۰ - ۶۰ سانتی متر دارای انحراف معیار بیشتری نسبت به سایر عمقها داشته و بیشترین درصد رطوبت اشباع نیز در این لایه می باشد. درصد رطوبت اشباع در عمق ۶۰ - ۹۰ بیشترین همبستگی مثبت را با تعداد و درصد پوشش پده نشان داده اما با تعداد گز همبستگی منفی در سطح ۵٪ نشان میدهد.

#### - اسیدیته خاک (pH):

مقدار pH در مناطق مورد مطالعه نسبتاً بالا و به طور متوسط برابر ۷/۷ می باشد. در سطح ۵٪ با میزان SAR همبستگی مثبت معنی دار نشان می دهد.

ولی دارای انحراف معیار خیلی کم بوده و بالاترین میزان pH ۸/۴۲ و کمترین میزان pH ۷/۳ است. همبستگی آماری بین تعداد و درصد پوشش پده و گز با pH مشاهده نمی گردد.

#### - هدایت الکتریکی (EC):

نتایج حاضر نشان می دهد که در جنگل پده منطقه سرخس دامنه تغییرات EC نسبتاً بالا بوده و از حدود ۰/۵ تا ۴۶ میلی موس در تغییر بوده است، و میانگین EC منطقه ۸/۹ است. از لحاظ آماری میزان همبستگی تعداد و درصد پوشش پده با EC ضعیف ولی منفی است اما با تعداد و درصد پوشش گز همبستگی نسبتاً خوب مثبت دارد که در سطح ۵٪ معنی دار می باشد.

#### - نسبت جذب سدیم (SAR):

این عامل از طریق محاسباتی ناشی از اندازه گیری Na, Mg, Ca نمونه های خاک بدست آمده است. میانگین  $14/84 = SAR$  در منطقه، بخصوص در عمق توسعه ریشه پده (۹۰ - ۶۰ سانتی متر) نسبتاً زیاد است. حداکثر مقدار آن در لایه سطحی ۴۵/۲ است که سدیمی بودن این مناطق را نشان می دهد. از نظر آماری همبستگی SAR با تعداد و درصد پوشش گونه پده در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشد. اما درصد پوشش گز

- کاتیونهای اندازه گیری شده خاک:

کلسیم، منیزیم و سدیم از جمله کاتیونهای اصلی مؤثر در ترکیب شیمیائی خاک هستند که مورد اندازه گیری قرار گرفتند. دامنه تغییرات آنها نشان می دهد که منطقه از بابت این فاکتورها دارای تغییرات خیلی زیادی بوده وبخصوص در ارتباط با سدیم تغییرات، شدید می باشد. میزان بالای آنها شوری و قلیا نیت

منطقه را نشان می دهد. درصد تاج پوشش و تعداد پده با عناصر سدیم و کلسیم در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشد. درصد تاج پوشش و تعداد گز با عناصر سدیم و کلسیم همبستگی مثبت و معنی دار داشته است. و همبستگی منیزیم با درصد تاج پوشش و تعداد گز، مثبت اما ضعیف میباشد.

جدول ۱- میزان تغییرات فاکتور های خاک در اعماق نمونه گیری

عوامل فیزیکی و شیمیائی خاک	تعداد نمونه	حد اکثر	حدانقل	انحراف معیار	میانگین
SP_0_30	۱۸	۶۵.۷۲	۲۴.۵۰	۱۰.۴۷	۴۴.۱۰
SP_30_60	۱۷	۶۹.۳۱	۲۴.۷۶	۱۱.۳۹	۴۲.۰۸
SP_60_90	۱۴	۷۹.۵۶	۲۸.۰۸	۱۴.۸۰	۴۵.۵۰
pH_0_30	۱۸	۸.۱۰	۷.۳۲	۰.۲۲	۷.۷۵
PH_30_60	۱۷	۸.۲۲	۷.۴۱	۰.۲۵	۷.۸۴
PH_60_90	۱۴	۸.۴۲	۷.۳۳	۰.۳۵	۷.۸۲
EC_0_30	۱۸	۴۵.۹۹	۰.۵۸	۱۱.۳۹	۹.۳۶
EC_30_60	۱۷	۴۱.۷۱	۰.۴۷	۹.۹۱	۸.۹۲
EC_60_90	۱۴	۲۵.۱۶	۱.۶۰	۵.۹۳	۸.۶۷
SAR_0_30	۱۸	۴۵.۲۳	۰.۶۴	۱۳.۶۲	۱۲.۶۷
SAR_30_60	۱۷	۳۸.۶۲	۰.۷۹	۱۰.۸۶	۱۳.۴۲
SAR_60_90	۱۴	۲۷.۶۹	۲.۰۱	۸.۶۵	۱۴.۸۴
Na_0_30	۱۸	۵۰۰.۰۰	۱.۴۳	۱۲۴.۵۷	۷۵.۰۴
Na_30_60	۱۷	۳۶۹.۵۷	۱.۷۰	۹۲.۲۶	۷۱.۳۳
Na_60_90	۱۴	۲۱۰.۱۳	۶.۱۷	۵۵.۵۹	۶۷.۶۵
Mg_0_30	۱۸	۲۱۶.۴۰	۱.۲۰	۴۹.۷۷	۲۸.۱۱
Mg_30_60	۱۷	۱۸۶.۸۰	۴.۴۰	۴۲.۹۷	۳۰.۲۹
Mg_60_90	۱۴	۱۱۹.۲۰	۸.۴۰	۲۸.۶۳	۲۷.۰۳
CA_0_30	۱۸	۴۰.۰۰	۳.۲۰	۱۰.۸۷	۱۷.۰۶
CA_30_60	۱۷	۲۷.۲۰	۲.۴۰	۸.۵۸	۱۳.۶۰
Ca_60_90	۱۴	۳۰.۴۰	۳.۶۰	۸.۷۵	۱۳.۹۷
CaCO3_0_30	۱۸	۱۷.۲۰	۱۱.۵۰	۲.۰۶	۱۴.۲۲
CaCO3_30_60	۱۷	۲۱.۸۰	۹.۱۰	۳.۲۴	۱۴.۷۸
CaCO3_60_90	۱۴	۲۰.۱۰	۱۰.۴۰	۳.۴۱	۱۵.۶۰
Cl_0_30	۱۸	۴۲۲.۰۰	۳.۰۰	۱۰۱.۱۵	۶۳.۲۲
Cl_30_60	۱۷	۳۷۰.۰۰	۴.۰۰	۸۸.۹۴	۵۷.۹۴
Cl_60_90	۱۴	۱۸۱.۰۰	۹.۰۰	۴۳.۱۹	۵۷.۷۱
SAND_0_30	۱۸	۷۸.۶۰	۲.۰۰	۲۲.۲۹	۳۰.۱۸
SAND_30_60	۱۷	۹۰.۰۰	۳.۴۰	۲۵.۴۲	۳۵.۰۱
SAND_60_90	۱۴	۷۶.۳۰	۸.۰۰	۱۹.۰۱	۳۷.۰۹
SILT_10_30	۱۸	۷۱.۷۰	۲۰.۴۰	۱۳.۲۸	۵۴.۶۹
SILT_30_60	۱۷	۸۵.۰۰	۹.۵۰	۱۸.۷۷	۵۱.۵۹
SILT_60_90	۱۴	۶۴.۴۰	۲۰.۴۰	۱۳.۵۸	۴۶.۸۱
CLAY_0_30	۱۸	۴۲.۳۰	۱.۰۰	۱۲.۸۰	۱۵.۲۴
CLAY_30_60	۱۷	۴۵.۳۰	۰.۵۰	۱۳.۲۷	۱۳.۵۰
CLAY_60_90	۱۴	۴۷.۳۰	۳.۲۰	۱۳.۷۴	۱۶.۰۹



- آهک (CaCO<sub>3</sub>):  
 بر اساس تحقیقات انجام شده در مناطق رویش پده، تجمع آهک در لایه گسترش ریشه بدلیل جذب آب زیاد می شود (وانگ ۱۹۹۶). بطور کلی دامنه تغییرات آهک در مناطق نمونه گیری کم و حداکثر ۳/۴٪ است. بر اساس آنالیز آماری میزان آهک در لایه ۰-۳۰ با تعداد و درصد پوشش پده همبستگی مثبت داشته که در سطح ۵٪ معنی دار می باشد، در عمق ۶۰-۳۰ همبستگی وجود ندارد و در عمق ۹۰-۶۰ همبستگی مثبت و معنی دار است. ولی میزان همبستگی گز با میزان آهک در عمق ۰-۳۰ همبستگی منفی و معنی دار داشته، در عمق ۶۰-۳۰ همبستگی نداشته و در عمق ۹۰-۶۰ همبستگی در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشد.

جدول ۲- ماتریس میزان همبستگی فاکتورهای خاک با تعداد و درصد پوشش درختان پده و درختچه های گز

	SP 0_30	SP 30_60	SP 60_90	SAND 0-30	SAND 30-60	SAND 60-90	SILT 0-30	SILT 30-60	SILT 60-90	CLAY 0-30	CLAY 30-60	CLAY 60-90
NO_P	۰.۰۳	۰.۰۶	۰.۲۹	۰.۲۳	۰.۲۵	-۰.۳۷*	-۰.۴۲*	-۰.۳۰	۰.۰۶	۰.۰۶	-۰.۰۳	۰.۳۶*
%C_P	۰.۰۹	۰.۱۱	۰.۲۵	۰.۱۵	۰.۱۲	-۰.۴۱*	-۰.۳۵*	-۰.۱۶	۰.۱۶	۰.۱۳	۰.۰۱	۰.۳۳
NO_T	۰.۰۰	-۰.۱۹	-۰.۴۱*	۰.۰۴	۰.۰۸	۰.۴۴*	۰.۰۵	-۰.۰۵	-۰.۰۵	-۰.۱۵	-۰.۰۹	-۰.۴۳*
%C_T	۰.۲۳	۰.۰۶	-۰.۳۲	-۰.۱۳	-۰.۱۹	۰.۲۷	۰.۱۵	۰.۱۰	۰.۰۷	۰.۰۷	۰.۲۱	-۰.۳۴

	pH 0_30	pH 30_60	pH 60_90	EC 0_30	EC 30_60	EC 60_90	SAR 0_30	SAR 30_60	SAR 60_90	Na 0_30	Na 30_60	Na 60_90
NO_P	۰.۱۴	۰.۱۹	-۰.۱۶	-۰.۰۸	-۰.۰۸	-۰.۱۹	-۰.۱۷	-۰.۲۰	-۰.۳۱	-۰.۰۶	-۰.۰۸	-۰.۲۲
%C_P	۰.۱۳	۰.۱۵	-۰.۰۲	-۰.۱۰	-۰.۰۵	-۰.۱۶	-۰.۲۰	-۰.۱۵	-۰.۲۰	-۰.۰۹	-۰.۰۶	-۰.۱۸
NO_T	۰.۲۳	۰.۱۲	۰.۰۷	۰.۴۹*	۰.۳۸*	۰.۴۵*	۰.۴۸*	۰.۴۱*	۰.۳۲	۰.۴۳*	۰.۳۸*	۰.۴۳*
%C_T	۰.۰۵	-۰.۰۶	-۰.۰۱	۰.۲۰	۰.۲۴	۰.۳۹*	۰.۳۸*	۰.۳۶*	۰.۳۷*	۰.۲۳	۰.۲۳	۰.۳۷*

	Mg 0_30	Mg 30_60	Mg 60_90	Ca 0_30	Ca 30_60	Ca 60_90	CaCO <sub>3</sub> 0-30	CaCO <sub>3</sub> 30-60	CaCO <sub>3</sub> 60-90	Cl 0_30	Cl 30_60	Cl 60_90
NO_P	۰.۰۹	۰.۰۴	۰.۰۴	-۰.۲۱	-۰.۱۷	-۰.۱۷	۰.۴۳*	-۰.۰۹	۰.۳۱	-۰.۰۵	-۰.۰۶	-۰.۲۰
%C_P	۰.۰۶	۰.۰۴	۰.۰۳	-۰.۲۷	-۰.۱۴	-۰.۲۴	۰.۳۹*	-۰.۰۲	۰.۲۴	-۰.۰۸	-۰.۰۷	-۰.۱۹
NO_T	۰.۳۲	۰.۲۸	۰.۳۴	۰.۵۶*	۰.۳۵*	۰.۴۴*	-۰.۴۴*	-۰.۰۶	-۰.۳۱	۰.۴۴*	۰.۳۸*	۰.۴۵*
%C_T	۰.۰۵	۰.۰۵	۰.۱۶	۰.۱۷	۰.۳۲	۰.۴۲*	-۰.۵۳*	۰.۰۸	-۰.۱۰	۰.۱۸	۰.۲۰	۰.۳۸*

NO\_P=تعداد پده، %C\_P=در صد تاج پوشش پده، NO\_T=تعداد گز، %C\_T=در صد تاج پوشش گز

## - کلر (CI):

این فاکتور در کیفیت خاک تاثیر زیادی دارد و به خصوص باعث سمیت خاک می شود. گونه هایی که به دامنه وسیعی از تغییرات کلر CI تحمل دارند ارزش زیادی در مناطق بیابانی دارا می باشند. کلر در منطقه مورد تحقیق دارای نوسانات زیادی بوده و انحراف معیار آن بالا می باشد. بطوریکه در لایه سطحی دارای انحراف معیار ۱۰۱ است و حداکثر میزان کلر ۴۲۲ میلی اکی والان گرم بر لیتر و حداقل ۳ میلی اکی والان گرم بر لیتر و میانگین کل ۶۳/۲ میلی اکی والان گرم بر لیتر است و در دو عمق دیگر با اندکی کاهش همین روند ادامه دارد.

از لحاظ آماری میزان کلر در هر سه عمق خاک بخصوص در عمق ۶۰-۹۰ همبستگی منفی با تعداد و درصد پوشش پده داشته است که در سطح ۵٪ معنی دار نمی باشد. ولی میزان کلر هر سه عمق خاک همبستگی مثبت با تعداد و درصد پوشش گز دارا بوده که در سطح ۵٪ نیز معنی دار است.

## -بافت خاک:

به طور کلی بافت خاک منطقه سیلتی لوم است بطوریکه بیشترین درصد ذرات خاک در سه عمق مربوط به سیلت بوده و سپس به ترتیب شن و رس را شامل می شود که نشان دهنده بافت سبک خاک منطقه می باشد ولی دامنه تغییرات آنها در مناطق و اعماق نمونه برداری زیاد است. از لحاظ آماری درصد شن در عمق ۹۰-۶۰ و درصد سیلت در عمق ۳۰-۰ با تعداد و درصد پوشش پده همبستگی منفی داشته و در سطح ۵٪ معنی دار است و درصد رس در عمق ۹۰-۶۰ با آن همبستگی مثبت و معنی دار نشان می دهد. ولی گز با درصد رس عمق ۹۰-۶۰ همبستگی منفی و معنی داری داشته و با درصد شن عمق ۹۰-۶۰ همبستگی مثبت معنی دار نشان می دهد. بنابراین با توجه به اینکه عمق ۹۰-۶۰ به عنوان منطقه گسترش ریشه درختان پده می باشد لذا لایه های رس در این عمق، با توجه به ظرفیت نگهداری بالای آب، برای پده اهمیت داشته و باعث پایداری توده های پده شده است.

## تعیین فاکتورهای شیمیایی و فیزیکی اصلی

## خاک در تفکیک طبقات پوشش پده

جهت تعیین فاکتورهای اصلی و تعیین کننده در بین ۱۳ فاکتور شیمیایی و فیزیکی خاک، که در سه عمق اندازه گیری شده بودند از آنالیز PCA استفاده گردید (جدول ۳). در این آنالیز ۷ مؤلفه اصلی مشخص گردید که بر اساس مقادیر ویژه مؤلفه ها، در کل ۸۷/۸٪

کل داده ها را تشریح می نماید. و سهم مؤلفه اول ۴۰/۵٪ از آن را شامل می شود. بنابراین اثرات عمده بر اساس فاکتورهایی است که با عامل اول همبستگی معنی دار دارند، مؤلفه دوم ۱۷٪ و ۵ مؤلفه های دیگر اثرات کمتری دارا می باشد.

جدول ۳- مقادیر ویژه مؤلفه های اصلی با استفاده از داده های فیزیکی و شیمیایی خاک

مؤلفه اصلی	مقدار ویژه	% واریانس کل	مقدار ویژه تجمعی	% واریانس تجمعی
۱	۱۵.۶۵	۴۰.۱۲	۱۵.۶۵	۴۰.۱۲
۲	۶.۶۶	۱۷.۰۷	۲۲.۳۰	۵۷.۱۹
۳	۳.۴۱	۸.۷۴	۲۵.۷۲	۶۵.۹۴
۴	۲.۷۴	۷.۰۳	۲۸.۴۶	۷۲.۹۷
۵	۲.۳۲	۵.۹۶	۳۰.۷۸	۷۸.۹۳
۶	۱.۹۳	۴.۹۵	۳۲.۷۱	۸۳.۸۸
۷	۱.۴۶	۳.۷۵	۳۶.۴۷	۸۷.۶۳

رویشگاههای پده تعیین کننده نبوده و تغییرات آنها باعث محدودیت پده نمی گردد.

### تعیین عوامل اصلی بر اساس فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک

در این ارتباط از میان فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی خاک آنهایی که در دو بخش قبلی بیشترین همبستگی را با مؤلفه های اول و دوم داشته اند انتخاب و مجدداً از طریق روش PCA آزمون گردیدند (جدول ۵). در مجموع ۵ مؤلفه اصلی تشکیل شد که ۸۷/۲٪ داده ها را تشریح می نمایند. سهم مؤلفه اول ۵۰٪ و مؤلفه دوم ۱۷٪ می باشد. تغییرات عمده تحت تاثیر این دو مؤلفه بخصوص مؤلفه اول قرار دارند.

بر اساس بردارهای ویژه، میزان همبستگی فاکتورهای مورد آنالیز، با مؤلفه های اصلی تعیین گردید (جدول ۶). بر این اساس مؤلفه اول بیشترین همبستگی (۷۰٪) را با فاکتورهای

جهت تعیین فاکتورهای اصلی که با مؤلفه های اول و دوم همبستگی خوبی دارند از ماتریس بردارهای ویژه استفاده گردید (جدول ۴). بر اساس آنالیز (PCA)، فاکتورهای EC، کلر، سدیم، منیزیم، SAR همبستگی بالای ۷۰٪ با مؤلفه اول داشته اند. بنابراین تغییرات عمده رویشگاههای پده تحت تاثیر این فاکتورهای خاک می باشد. فاکتور فیزیکی خاک از جمله بافت خاک که شامل درصد ذرات شن و سیلت و رس می باشد، همینطور درصد رطوبت اشباع خاک که آن هم متأثر از بافت خاک است همبستگی بالای ۷۰٪ بخصوص در عمق ۰-۶۰ سانتی متر با مؤلفه دوم داشته اند و پس از فاکتورهای مؤلفه اول بیشترین تغییرات در رویشگاههای پده را باعث می شوند. با توجه به اینکه سایر فاکتورهای خاک با مؤلفه های اصلی رابطه خوبی ندارند، می توان گفت که فاکتورهایی مانند کلسیم، pH، آهک (CaCO<sub>3</sub>) و بافت خاک در اعماق پایین تر در

دامنه تغییرات زیاد فاکتورهای فوق نشان دهنده دامنه تحمل بالای پده نسبت به آنها است. در برخی نقاط که درجه شوری، میزان سدیم و سمیت کلر بالا است درختان پده تراکم کمتر و وضعیت رشد ضعیف تری داشته (زردی و خزان زود رس) ولی کاملاً حذف نشده اند که با مطالعاتی که انجام شده مشخص گردید در این مناطق رطوبت به اندازه کافی در دسترس می باشد (از طریق کانال آبیاری) و خاک در اعماق مختلف کاملاً مرطوب است که باعث بالا بردن تحمل درختان پده شده است. از طرفی این امر باعث تجمع این مواد نیز گردیده است بطوریکه وجود رطوبت در اعماق خاک و تبخیر شدید در سطح خاک باعث تجمع مواد در لایه یک متری شده است و چون منطقه دچار سیل گیری نشده بنابراین شستشوی املاح نیز صورت نگرفته که در نهایت منجر به این امر شده است. بطور کلی همبستگی بین فاکتورهای زیستی پده با عناصر فوق در اعماق مختلف منفی بوده در حالیکه گز همبستگی مثبت دارد، که باعث گسترش وسیع درختچه های گز نسبت به پده شده است.

نتایج مشاهدات صحرائی و آزمونهای آماری نشان میدهد که از لحاظ فاکتورهای فیزیکی خاک، پده در بافتهای مختلف خاک جوانه زنی خوبی دارد ولی در خاکهای سیلتی لومی و سیلتی رسی استقرار بهتری داشته است و درصد موفقیت نهالهای بذری آن بیشتر است. در حالیکه در خاکهای سبک، پس از جوانه زنی و استقرار در سالهای اولیه، نهالها بتدریج خشک می شوند زیرا پده نسبت به رطوبت حساسیت بیشتری داشته و گسترش ریشه های آن سطحی است. در نتیجه خاکهایی که در عمق گسترش

و همچنین میزان SAR بخصوص در اعماق ۶۰-۰ خاک داشته است. مؤلفه دوم همبستگی خوبی با فاکتورهای فیزیکی از جمله در صد رطوبت اشباع و درصدهای شن و رس و سیلت داشته است و مؤلفه سوم همبستگی معنی داری با هیچیک از فاکتورها ندارد ولی مؤلفه چهارم و پنجم با هیچیک از فاکتورها همبستگی ندارد. بنابراین فاکتورهای فوق را می توان ترتیب بعنوان عوامل مهم منطقه نام برد که تغییرات رویشگاههای پده تحت تاثیر آنها می باشد. با توجه به اینکه در بین فاکتورهای بیوفیزیکی مطابق آنالیز PCA، فاکتورهای مربوط به پده همبستگی بالا با مؤلفه های اصلی داشته اند لذا فاکتورهای فوق روی فاکتورهای بیوفیزیکی پده تاثیر می گذارند و با استناد به آزمون همبستگی این فاکتورها با تعداد و درصد پوشش پده که عمدتاً منفی و در سطح ۹۵٪ معنی دار بوده است، این فاکتورها باعث محدودیت رشد گونه پده میگردند.

### بحث و نتیجه گیری

بررسی آزمون مؤلفه های اصلی و پایین بودن مقادیر ویژه، حکایت از متغیر بودن دامنه نوسانات برخی از فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی دارد که منطقه تحت تاثیر آنها قرار می گیرد... به عبارت دیگر نمی توان بطور مشخص و عمده یک یا دو فاکتور محدود کننده ادافیکی را برای گسترش پده در منطقه مورد مطالعه نام برد. علاوه بر آن می توان عنوان نمود که مجموعه ای از فاکتورهای شیمیائی خاک مثل Na, Mg, Cl, EC در پراکنش پده مؤثر می باشند. بطور کلی خاکهای منطقه شور بوده و در برخی نقاط خاک قلیائی می باشد و

ریشه دارای یک لایه با بافت سنگین می باشند، با توجه به ظرفیت نگهداری بالای آب برای رشد پده مناسب می باشند. ولی درختچه های گز با ریشه های عمیق در اکثر بافتها رشد نموده و حتی در خاکهای سبک از موفقیت بیشتری برخوردارند. از لحاظ آماری (آنالیز PCA) فاکتورهای شیمیائی خاک از جمله EC, Na, Mg, Cl بعنوان عوامل اصلی تاثیر گذار در جنگلهای پده می باشند و در مرحله بعد فاکتورهای فیزیکی خاک مثل تغییرات بافت مؤثر است. عوامل شیمیائی خاک مانند تغییرات pH، تجمع آهک و کلسیم در محدودیت پده نقشی نداشته اند. این نتایج با آنچه سایر محققین از جمله وانگ شی جی و همکاران (۱۹۹۶)، سون و همکاران (۱۹۹۲) و چن و بین (۱۹۸۳) بدست آورده اند، مطابقت دارد.

### منابع مورد استفاده

- ۱\_ ثابتی، حبیب ... ۱۳۵۵. جنگلها، درختان و درختچه های ایران، انتشارات سازمان تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، ۸۱۰ صفحه.
- ۲\_ جوانشیر کریم، ح، دستمالچی وع، عمارتی ۱۳۷۶. بررسی اکولوژیک و اکوفیزیولوژیک گونه های تاغ، پده و گز در بیابانهای ایران، مجله بیابان، انتشارات مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران، ش ۲ و ۳ و ۴، ص ۶۷-۷۹.
- ۳\_ ضیائی ضیابری، سیدفخرالدین ۱۳۷۱. ذخایر ژنتیکی گونه های صنوبر در ایران و روش محافظت از آنها، پژوهش و سازندگی، ش ۱۶ ص ۲۸-۳۱.
- ۴\_ کلاگری، بهمن ۱۳۷۲. بررسی اکولوژیک جوامع پده در حاشیه رودخانه کارون، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- ۵\_ محمدی، محمد ۱۳۵۰. گزارش خاکشناسی نیمه تفضیلی منطقه سرخس، نشریه فنی شماره ۲۹۵، مؤسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک.
- ۷\_ مدیر رحمتی، علیرضا ۱۳۷۳. نگرشی کوتاه به خصوصیات گونه پده *Populus euphratica* انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ش ۱۱۰.

8\_ Chen, Binghao, 1983. To Well Conserve the *Populus euphratica* Forest Resource that is Valuable in Desert Zone, J. of Desert Research 3(4), 23-35

9\_ Lu, Shude, 1978. A Study on *Populus Euphratica* Forest, Xinjiang Forestry Survey and Planning (12); In ref. Wang, S., Chen, B., and Li H., 1996. Euphrates Poplar Forest, China Environmental Science Press.

10\_ Sun, XX., Kang, XY. & Li , Y., 1992. Status and Development of *Populus euphratica* in Gansu Province Ziranziyuan. No. 2, 51-56.

11\_ Wang, Shiji, Chen binghao, Li, huqun, 1996. Euphrates Poplar Forest, China Environmental Science Press.

جدول ۴- ماتریس بردارهای ویژه و همبستگی فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی خاک با مولفه های اصلی

	مولفه ۱	مولفه ۲	مولفه ۳	مولفه ۴	مولفه ۵	مولفه ۶	مولفه ۷
SP_0_30	-.۰۷۴	.۰۷۸۸*	-.۰۹۷	-.۰۲۰۹	.۰۰۷۶	.۰۴۲۱	.۰۰۱۰
SP_30_60	-.۰۰۸۹	.۰۷۴۴*	-.۰۰۲۸	-.۰۲۷۱	.۰۲۷۰	.۰۲۱۷	-.۰۴۱۷
SP_60_90	.۰۳۹۵	.۰۰۱۶	-.۰۲۴۲	.۰۱۵۸	.۰۰۵۱	-.۰۰۵۰	-.۰۱۴۶
pH_0_30	-.۰۴۶۶	-.۰۴۴۵	-.۰۰۳۱۰	.۰۱۲۰	.۰۱۴۱	.۰۳۷۹	.۰۱۷۵
pH_30_60	-.۰۳۹۲	-.۰۰۱۹	-.۰۰۵۵۷	.۰۰۱۹	.۰۳۹۵	.۰۱۲۹	-.۰۰۳۹
pH_60_90	-.۰۴۲۱	-.۰۰۸۹	-.۰۰۴۱۸	-.۰۲۹۷	.۰۳۷۶	-.۰۴۸۵	.۰۲۱۱
EC_0_30	-.۰۸۹۶*	-.۰۰۱۳	-.۰۱۴۲	-.۰۰۵۸	-.۰۰۳۱۶	.۰۰۱۳	.۰۰۸۶
EC_30_60	-.۰۹۲۴*	.۰۱۶۴	-.۰۰۱۲۶	.۰۰۱۱۳	-.۰۰۸۵	-.۰۰۱۳۱	-.۰۰۱۹
EC_60_90	-.۰۹۲۰*	-.۰۰۴۶	.۰۰۱۰۴	.۰۰۱۴۱	.۰۲۴۴	.۰۰۱۴	-.۰۰۶۲
SAR_0_30	-.۰۸۳۵*	.۰۰۱۲	.۰۰۶۸	-.۰۰۳۳	-.۰۰۱۸۰	.۰۲۵۹	.۰۲۴۲
SAR_30_60	-.۰۸۴۹*	.۰۰۱۶۸	-.۰۰۰۹۴	.۰۰۰۷۶	.۰۰۱۸۱	-.۰۰۱۱۸	.۰۰۱۹۲
SAR_60_90	-.۰۷۳۸*	-.۰۰۲۰۲	.۰۰۱۵۷	-.۰۰۰۷۴	.۰۰۵۴۶	-.۰۰۱۲۹	.۰۰۰۹۴
Na_0_30	-.۰۸۷۸*	.۰۰۰۶۷	-.۰۰۱۳۵	.۰۰۰۸۳	-.۰۰۰۳۱۸	.۰۰۰۸۶	.۰۰۰۶۴
Na_30_60	-.۰۹۲۰*	.۰۰۱۱۴	-.۰۰۱۵۷	.۰۰۱۵۲	-.۰۰۰۵۶	-.۰۰۱۴۲	-.۰۰۰۵۱
Na_60_90	-.۰۸۹۸*	-.۰۰۰۸۴	.۰۰۰۰۳۶	.۰۰۰۱۱۷	.۰۰۰۳۳۶	-.۰۰۰۵۴	.۰۰۰۰۶
Mg_0_30	-.۰۸۱۱*	.۰۰۰۷۸	-.۰۰۲۴۶	.۰۰۰۶۹	-.۰۰۰۳۳۳	-.۰۰۰۳۱	-.۰۰۰۱۹۸
Mg_30_60	-.۰۸۱۳*	.۰۰۱۱۳	-.۰۰۲۷۷	.۰۰۰۸۶	-.۰۰۲۵۰	-.۰۰۱۰۵	-.۰۰۲۱۳
Mg_60_90	-.۰۸۴۳*	.۰۰۱۸۸	-.۰۰۰۱۹۱	.۰۰۲۴۲	-.۰۰۰۱۰۹	.۰۰۰۴۳	-.۰۰۰۱۷۸
Ca_0_30	-.۰۰۶۱۰	-.۰۰۱۴۴	.۰۰۰۱۷۳	-.۰۰۴۲۴	-.۰۰۰۰۳۱۰	.۰۰۰۰۲۰	.۰۰۰۱۵۱
Ca_30_60	-.۰۰۵۸۵	.۰۰۰۱۷۴	.۰۰۰۴۷۸	-.۰۰۰۱۲۵	-.۰۰۰۰۱۰۸	-.۰۰۰۱۸۲	-.۰۰۰۳۶۶
Ca_60_90	-.۰۰۴۴۴	.۰۰۰۰۸۴	.۰۰۰۵۸۹	.۰۰۰۳۹۴	-.۰۰۰۰۱۱۵	.۰۰۰۲۳۷	-.۰۰۰۲۲۳
CaCO3(0-30)	.۰۰۵۸۹	.۰۰۰۱۴۸	-.۰۰۰۰۳۰۱	.۰۰۰۴۴۰	-.۰۰۰۰۲۰۱	.۰۰۰۰۵۷	.۰۰۰۰۱۶۷
CaCO3 (30-60)	.۰۰۱۲۱	.۰۰۰۴۷۰	.۰۰۰۰۳۹۰	.۰۰۰۴۹۹	.۰۰۰۰۰۶۳	.۰۰۰۰۱۱۵	.۰۰۰۰۳۳۴
CaCO3 (60-90)	.۰۰۲۲۲	-.۰۰۰۰۱۰	.۰۰۰۰۱۶۱	.۰۰۰۰۶۹۶	.۰۰۰۰۲۲۵	.۰۰۰۰۳۹۶	.۰۰۰۰۱۱۵
Cl_0_30	-.۰۰۸۹۱*	.۰۰۰۰۰۶	-.۰۰۰۱۸۴	.۰۰۰۰۲۸	-.۰۰۰۰۳۳۴	.۰۰۰۰۰۵۷	.۰۰۰۰۰۲۰
Cl_30_60	-.۰۰۸۹۹*	.۰۰۰۰۱۰۲	-.۰۰۰۰۱۵۶	.۰۰۰۰۲۰۵	-.۰۰۰۰۱۶۲	-.۰۰۰۰۰۹۹	-.۰۰۰۰۱۱۴
Cl_60_90	-.۰۰۸۹۹*	-.۰۰۰۰۵۵	.۰۰۰۰۰۹۴	.۰۰۰۰۲۰۴	.۰۰۰۰۲۲۸	.۰۰۰۰۰۴۱	-.۰۰۰۰۰۵۴
SAND_0-30	.۰۰۰۰۱۴	-.۰۰۰۰۸۷۵×	.۰۰۰۰۰۵۷	.۰۰۰۰۲۶۱	.۰۰۰۰۰۵۶	-.۰۰۰۰۰۴۱	-.۰۰۰۰۰۳۱۵
SAND_30-60	.۰۰۰۰۰۹۶	-.۰۰۰۰۰۸۸*	-.۰۰۰۰۰۲۹۰	.۰۰۰۰۰۴۴	-.۰۰۰۰۰۱۵۱	.۰۰۰۰۰۱۷۴	.۰۰۰۰۰۰۸
SAND_60-90	-.۰۰۰۰۳۷۹	-.۰۰۰۰۰۵۶۳	.۰۰۰۰۰۳۵۱	-.۰۰۰۰۰۴۶۹	-.۰۰۰۰۰۱۵۲	.۰۰۰۰۰۱۹۳	.۰۰۰۰۰۱۲۵
SILT_0-30	-.۰۰۰۰۰۱۴	.۰۰۰۰۰۷۴۵*	.۰۰۰۰۰۱۱۳	-.۰۰۰۰۰۳۷۹	-.۰۰۰۰۰۲۲۶	-.۰۰۰۰۰۲۳۳	.۰۰۰۰۰۲۷۰
SILT_30-60	.۰۰۰۰۰۰۱۰	.۰۰۰۰۰۷۴۷*	.۰۰۰۰۰۲۲۶	.۰۰۰۰۰۲۱۰	-.۰۰۰۰۰۲۸	-.۰۰۰۰۰۵۰۰	.۰۰۰۰۰۱۱۷
SILT_60-90	.۰۰۰۰۰۰۵۰	.۰۰۰۰۰۲۱۰	.۰۰۰۰۰۴۶۴	.۰۰۰۰۰۵۳۵	.۰۰۰۰۰۰۹۵	-.۰۰۰۰۰۲۷۹	.۰۰۰۰۰۰۰۶
CLAY_0-30	-.۰۰۰۰۰۰۸	.۰۰۰۰۰۷۸۳*	-.۰۰۰۰۰۲۴۵	-.۰۰۰۰۰۴۳	.۰۰۰۰۰۱۷۲	.۰۰۰۰۰۳۵۸	.۰۰۰۰۰۲۸۹
CLAY_30-60	-.۰۰۰۰۰۱۹۲	.۰۰۰۰۰۵۳۱	.۰۰۰۰۰۲۰۸	-.۰۰۰۰۰۳۸۹	.۰۰۰۰۰۳۲۹	.۰۰۰۰۰۴۱۲	-.۰۰۰۰۰۳۷۱
CLAY_60-60	.۰۰۰۰۰۳۷۵	.۰۰۰۰۰۴۵۹	-.۰۰۰۰۰۷۰۳*	.۰۰۰۰۰۱۳۲	.۰۰۰۰۰۰۹۶	-.۰۰۰۰۰۰۱۶	-.۰۰۰۰۰۰۱۳۸

جدول ۵- مؤلفه های اصلی و مقادیر ویژه آن بر اساس کلیه فاکتور های فیزیکی و شیمیایی خاک

مؤلفه های اصلی	مقادیر ویژه	% واریانس کل	مقدار ویژه تجمعی	% واریانس تجمعی
۱	۱۳.۹۸	۴۹.۹۳	۱۳.۹۸	۴۹.۹۳
۲	۴.۷۹۴	۱۷.۱۲۲	۱۸.۷۷۶	۶۷.۰۵۶
۳	۲.۲۵۵	۸.۰۵۳	۲۱.۰۳۰	۷۵.۱۰۹
۴	۲.۰۱۷	۷.۲۰۴	۲۳.۰۴۸	۸۲.۳۱۳
۵	۱.۳۸۶	۴.۹۴۹	۲۴.۴۳۳	۸۷.۲۶۲

جدول ۶- ماتریس بردار های ویژه و همبستگی فاکتور های مهم خاک با مؤلفه های اصلی

	مؤلفه ۱	مؤلفه ۲	مؤلفه ۳	مؤلفه ۴	مؤلفه ۵
SP 0_30	۰.۲۲۵	-۰.۸۰۶*	۰.۱۱۶	۰.۲۲۲	-۰.۲۲۶
SP 30_60	۰.۱۷۸	-۰.۷۴۹*	-۰.۰۴۷	۰.۱۵۳	۰.۱۷۴
EC 0_30	۰.۸۷۴*	۰.۱۰۹	۰.۳۴۷	۰.۰۵۷	-۰.۱۰۷
EC 30_60	۰.۹۴۹*	۰.۰۵۱	۰.۰۹۱	-۰.۰۵۲	۰.۱۵۱
EC6 0_90	۰.۹۱۱*	۰.۱۱۵	-۰.۲۶۰	-۰.۰۷۸	۰.۰۸۴
SAR 0_30	۰.۸۲۶*	-۰.۰۷۰	۰.۱۷۴	۰.۰۶۸	-۰.۳۸۷
SAR 30_60	۰.۸۹۹*	۰.۰۵۴	-۰.۲۶۱	۰.۰۴۱	-۰.۱۳۲
SAR 60_90	۰.۶۶۲	۰.۱۹۶	-۰.۶۵۷	۰.۰۴۸	-۰.۰۰۵
Na 0_30	۰.۸۸۳*	۰.۰۸۶	۰.۳۴۶	-۰.۰۳۰	-۰.۱۱۶
Na 30_60	۰.۹۴۸*	۰.۱۱۹	۰.۰۴۳	-۰.۰۸۵	۰.۰۹۴
Na 60_90	۰.۸۷۶*	۰.۱۷۹	-۰.۳۶۵	-۰.۰۵۲	۰.۰۳۲
Mg 0_30	۰.۸۱۷*	۰.۱۱۶	۰.۴۴۴	-۰.۰۵۷	۰.۲۳۹
Mg 30_60	۰.۸۳۲*	۰.۰۸۲	۰.۳۳۲	-۰.۰۹۴	۰.۲۸۲
Mg 60_90	۰.۸۶۷*	-۰.۰۱۳	۰.۲۳۹	-۰.۰۹۵	۰.۲۲۳
Cl 0_30	۰.۸۸۳*	۰.۱۳۶	۰.۳۶۹	-۰.۰۴۰	-۰.۰۴۵
Cl 30_60	۰.۹۲۳*	۰.۱۲۱	۰.۱۷۷	-۰.۱۴۱	۰.۱۴۶
Cl 6 0_90	۰.۸۸۶*	۰.۱۴۱	-۰.۲۵۳	-۰.۱۷۴	۰.۰۲۹
SAND 0-30	-۰.۳۰۷	۰.۸۷۱*	-۰.۰۲۴	-۰.۲۲۰	۰.۱۲۷
SAND 30-60	-۰.۲۵۲	۰.۸۳۸*	۰.۱۹۶	-۰.۰۰۶	-۰.۳۷۷
SILT 0-30	۰.۲۵۶	-۰.۷۳۷*	۰.۰۰۶	۰.۱۱۸	۰.۰۴۷
SILT 30-60	۰.۲۳۶	-۰.۶۲۵	-۰.۱۹۳	-۰.۱۳۸	۰.۰۵۱۷
CLAY 0-30	۰.۲۶۵	-۰.۷۴۵*	۰.۰۳۰	۰.۲۶۰	-۰.۲۸۶

(فاکتور هائی که بیش از ۰/۷۰ با عوامل اصلی همبستگی دارند با ستاره مشخص شده اند.)

**Ecology of Edaphic Factors Influencing Distribution of *Populus euphratica*  
Community Along Tedzhen Riverbank**

**A. SEPEHRI<sup>1</sup> AND A. BOZORGMEHR<sup>2</sup>**

**1, Asistant Professor, College of Range and Watershed, Gorgan University of  
Agricultural Science and Natural Resources**

**2, Asistant Professor, Natural Resources Research Center, Khorasan, Bojnord**

**Received: 28.3.2003**

**ABSTRACT**

*Populus euphratica* is a woody plant that grows naturally along riverbanks in arid and semi-arid regions. Its natural stands exist mainly in Asia and North Africa. Iran is considered one of the main distribution areas of this species having around 20,000 hectares of Euphrates poplar forests. *P. euphratica* plays a significant ecological role along Tedzhen riverbank. Tedzhen river flows about 90 Km along Iran-Turkmenistan border. The vast habitats of Euphrates poplar forests in Khorasan province can be found along Tedzhen riverbank. Euphrates poplar forests are one of the main ecological barricades that prevent river enlargement and its geographical changes. They are also natural belts protecting arable lands against wind hazards. Euphrates poplar forests in the area were studied using topographic maps as well as land surveying. Three habitats were identified and selected for this study. Transects with various lengths were laid down systematically and 33 random plots (10x10 m) were plotted perpendicularly off the riverbank. Biophysical properties of Euphrates poplar and physico-chemical properties of soil were studied at three different depths (0-30, 30-60 and 60-90 cm) within 19 plots. Soil factors such as texture, saturation percentage (SP), CaCO<sub>3</sub>, Cl, Mg, Ca, Na, pH, electrolyte conductivity (EC) and sodium absorption rate (SAR) were measured in the laboratory. Relationship between biophysical factors of Euphrates poplar and soil factors were evaluated using PCA and correlation analysis. Results showed that among physical properties of soil, percentage of clay lower than 60 cm had a strong positive relationship with Euphrates poplar density. Soil chemical substances particularly Mg, Na, Cl and EC were negatively correlated with Euphrates poplar performance. Ecological analyses showed that soil salinity, pH and chloride toxicity were the main limiting factors of Euphrates poplar density. Soil acidity and lime percentage were not considered as limiting factors. Ecological analyses also revealed that soil physical factors such as light soil texture and lack of clay layer in depth of root expansion could limit natural distribution of Euphrates poplar in some parts of the region.

**Key words:** Ecology, Edaphic factors, *Populus euphratica*, Tedzhen.