

بررسی امکان استقرار گیاه وتیور با رویکرد کنترل رسوب و هرز آب در آبراهه ها، (مطالعه موردی: حوزه آبخیز واز)

شعبانعلی غلامی^۱

تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۲۷

چکیده

هدف تحقیق حاضر، بررسی امکان استقرار و میزان زنده مانی گیاه وتیور در آبراهه های حوزه آبخیز در جهت و شیب های مختلف در شرایط آب و هوای سرد کوهستانی می باشد. گیاه وتیور روی دو دامنه حوزه آبخیز واز روستای گزنا سری از شهرستان نور در دو پایلوت و در شیب و جهات مختلف و روی ۵ لاین (روی خطوط تراز) و در داخل آبراهه هر پایلوت کشت شده اند. در طول تابستان، سه دوره آبیاری انجام شد. نتایج نشان داد که گیاه وتیور در پایلوت (۱) کاملاً مستقر شده اند ولی در پایلوت (۲) گیاه وتیور در شش ماهه اول مستقر گردیده ولی در شش ماهه دوم بعلت یخ زدگی محل طوقه گیاه در درجه حرارت پایین (۹- سانتیگراد) خشک شدند. بنابراین میزان زنده مانی در پایلوت (۱) به ۹۰ درصد و در پایلوت (۲) در شش ماهه اول به ۶۰ درصد ولی در شش ماهه دوم به صفر رسید. گیاه وتیور توانسته است حداکثر و حداقل دمای (۲۹ و ۹- درجه سانتی گراد) و همچنین در حداکثر و حداقل رطوبت نسبی (100 و 40 درصد) تحمل نماید، و همچنین در خاک با $pH = 7/5$ و $EC = 794$ میکرومhos بر سانتیمتر سازگاری نشان داده است. متوسط رشد اندام هوایی و ریشه گیاه در سال اول در پایلوت (۱) بترتیب ۴۱ و ۵۲ سانتیمتر و در پایلوت (۲) شش ماهه اول بترتیب ۲۶ و ۳۲ سانتیمتر بوده است. گیاه وتیور روی دامنه های جهت جنوب غربی نسبت به جهت شمالغربی رشد بهتری داشته است. براساس رویکرد تحقیق حاضر، کاهش رواناب و رسوب قابل ملاحظه ای در پشت نوار های گیاه وتیور، بویژه در دامنه جهت جنوبغربی در پایلوت کچپ مشاهده گردید.

واژگان کلیدی: علف وتیور، حوزه آبخیز گزنا سری ، شهرستان نور ، استقرار گیاه وتیور و سد بیولوژیکی

^۱ - عضو هیئت علمی، استاد یار دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد نور، گروه منابع طبیعی نور ، ایران

مقدمه

یکی از مشکلات مدیریت حوزه های آبخیز، عدم توانایی در کنترل فرسایش های متمرکز، نظیر فرسایش آبراهه ای، فرسایش کناری رودخانه ها، گالی ها و می باشد که نه تنها امکان بهره برداری از خاک و پوشش گیاهی را محدود می کند بلکه باعث از دست رفتن مواد حاصلخیزی خاک می گردد، و از طرف دیگر مشکلات زیادی را در پایین دست حوزه در دشت ها، مزارع، مخازن سدها و منابع آبی بوجود می آورد. بنابراین برای مقابله با این مشکلات بهترین روش، اصلاح آبراهه های حوزه آبخیز می باشد. از آن جایی که بیشتر روش های اصلاح آبخیز ها (روش های مکانیکی و سازه ای) از لحاظ اقتصادی به صرفه نیستند، تنها روش بیولوژیکی اهمیت بیشتری نسبت به سایر روش ها دارد. از مزیت های این روش شامل دائمی بودن در عرصه های حوزه آبخیز، به صرفه بودن از لحاظ اقتصادی، سازگاری با محیط زیست و بهبود آن اشاره نمود. در روش های بیولوژیکی عمدتاً از پوشش های گیاهی، شامل گیاهان چند ساله و پایا استفاده می شود. اخیراً از بین گونه های گیاهی، گیاه علفی وتیور^۲ در کشورهای نظیر آمریکا، هندوستان، سنگال، بنگلادش، ویتنام و جهت هدف ذکر شده به کار گرفته شده و نتایج خوبی بدست آوردند)

فداییان، ج. و همکاران، ۱۳۸۵)، ولی در کشور ما این عمل تازه گی دارد. گیاه وتیور معمولاً در مناطق حاره ای گرم رشد نموده، و در کشور بویژه در شمال کشور کشت آن تجربه نشده است و تحقیق حاضر برای اولین بار در شمال کشور انجام شده است.

وتیورگراس (*vetiveria zizanioides*) که اخیراً با نام علمی *zizanioides L* *Chrysopogon* طبقه بندی شده است، از جنس *Chrysopogon* و از خانواده *Poaceae* می باشد. گیاهی است پر شاخ و برگ که ریشه هایی عمیق دارد و بومی هندوستان می باشد. این گیاه ارتفاعی معادل ۵۰ الی ۱۵۰ سانتیمتر و ریشه ای به عمق ۳ الی ۴ متر دارد (فداییان، ج. و همکاران، ۱۳۸۵). دارای دامنه بردباری وسیع در برابر اسیدتیته خاک از ۳/۳ تا ۵/۱۲ در شرایط اصلاح نکردن خاک می باشد، و آستانه تحمل وتیورگراس به شوری (EC) برابر ۲۱ دسی زیمنس برمتر می باشد (نورایی، ز. و همکاران، ۱۳۹۳). این گونه گیاهی، در جذب مواد مغذی محلول از قبیل نیتروژن، فسفر و فلزات سنگین در آب آلوده کارایی زیادی دارد و نسبت به خاکهای شور، اسیدی، قلیایی، سدیک و خاکهای دارای منیزیم بالا، بردبار بوده (نوشادی، م. و ولی زاده، ج. ۱۳۹۵). و پتانسیل بسیار زیادی در تصفیه فاضلاب خانگی و شیرابه های محل دفن زباله دارد (نظری، م. ۱۳۹۲). وتیورگراس در خاکهای فقیر دارای خاصیت فرسایش پذیری بالا، بسیار موثر است. رشد سریع وتیورگراس

و دامنه ها و ممانعت از زمین لغزش، تعلیف دام، تهیه مالچ جهت کنترل علفهای هرز، تثبیت تپه های شنی، افزایش حاصلخیزی خاکهای شنی، صنایع دستی، کاهگل پشت بام، تولید خشت گلی، نخ، ریسمان، طناب و مصارف پزشکی و آرایشی استفاده میشود (فداییان، ج. و همکاران، ۱۳۸۵). امروزه از سیستم وتیور در صنعت مهندسی بیولوژیکی برای پایداری شیب های تند استفاده می-کنند، همچنین این گیاه برای تصفیه کردن هرز آبها، احیاء آبهای آلوده به روش گیاهی و همچنین برای خاک های آلوده وسایر اهداف حفاظت محیط زیست بکار می رود. این گیاه، با توجه به وسعت تنوع آب و هوایی کشورمان در خیلی از مناطق از خود سازگاری نشان داده است. در کاهش فرسایش خاک و رسوب و همچنین کنترل گالی، فرسایش رودخانه ای(نیک نژاد، د. ۱۳۹۰) کار برد دارد. و همینطور برای گیاه پالایی آب، خاک و هوا توانسته است نقش بسزایی ایفا کند، در افزایش در آمد و معیشت روستائیان از طریق تولیدات صنایع دستی با استفاده از برگهای گیاه وتیور و با تهیه روغن عطری از طریق ریشه آن شایان توجه است و همینطور بعنوان علوفه برای تعلیف دام نقش مهمی را در اقتصاد روستائیان بازی میکند (فداییان، ج. و همکاران، ۱۳۸۵). این گیاه منجر به جذب و نگهداری رطوبت خاک، جذب مواد معدنی موجود در عمق خاک و سپس پراکنش آن در سطح خاک و در نتیجه تقویت خاک، جذب مواد شیمیائی سمی کشاورزی مانند کودهای

سبب شده که این گیاه نسبت به سایر گیاهان گزینه های مناسب در تثبیت دامنه باشد. این گیاه می تواند بر روی دامنه هایی با شیبی بیش از ۱۵۰ درصد (۵۶ درجه) نیز رشد کند (نیک نهاد، ج. و همکاران، ۱۳۹۲). ریشه وتیورگراس قدرت نفوذ بالایی دارد و قادر است تا در خاکهای سخت، لایه سفت خاک و لایه های سنگی که دارای نقاط قابل نفوذ هستند نیز گسترش یابد(براکن، ن. و همکاران، ۲۰۰۰). ریشه وتیور گراس در سال اول، تا عمق یک متر رشد می کند(فداییان، ج. و همکاران، ۱۳۸۵) . این سیستم ریشه عمیق باعث می شود که وتیورگراس خشکسالی شدید را تحمل کند. بنابراین وتیورگراس میتواند در مناطق خشک که کمتر از ۲۰۰ میلیمتر باران در سال دارد استقرار یابد و پس از آن خشکی بالا را تحمل نماید (هنگ سادیکول، ت. و همکاران ۲۰۰۴). جذاب ترین بخش وتیورگراس به عنوان علوفه برای دام برگهای جوان آن میباشد. طوقه گیاه که محل رشد جوانه های جدید می باشد، کمی در زیر سطح خاک قرار گرفته است به طوری که چرا و لگدمال کردن حیوانات هیچ آسیب پایداری ایجاد نمی کند(اکسی، ال. ۲۰۰۳). از این گیاه به عنوان یک ابزار مهندسی زیستی طبیعی برای اصلاح خاک، کنترل فرسایش و تثبیت شیبها استفاده شده است(صالحی، ا. و همکاران، ۱۳۹۶). از وتیورگراس جهت حفاظت خاک و آب، کنترل فرسایش کنار رودخانه ای، کنترل فرسایش ساحلی، کنترل فرسایش آبی و بادی، کاهش هرزآب، پایداری حاشیه جاده ها، جمع آوری رسوبات دانه ریز و درشت، تثبیت شیبها

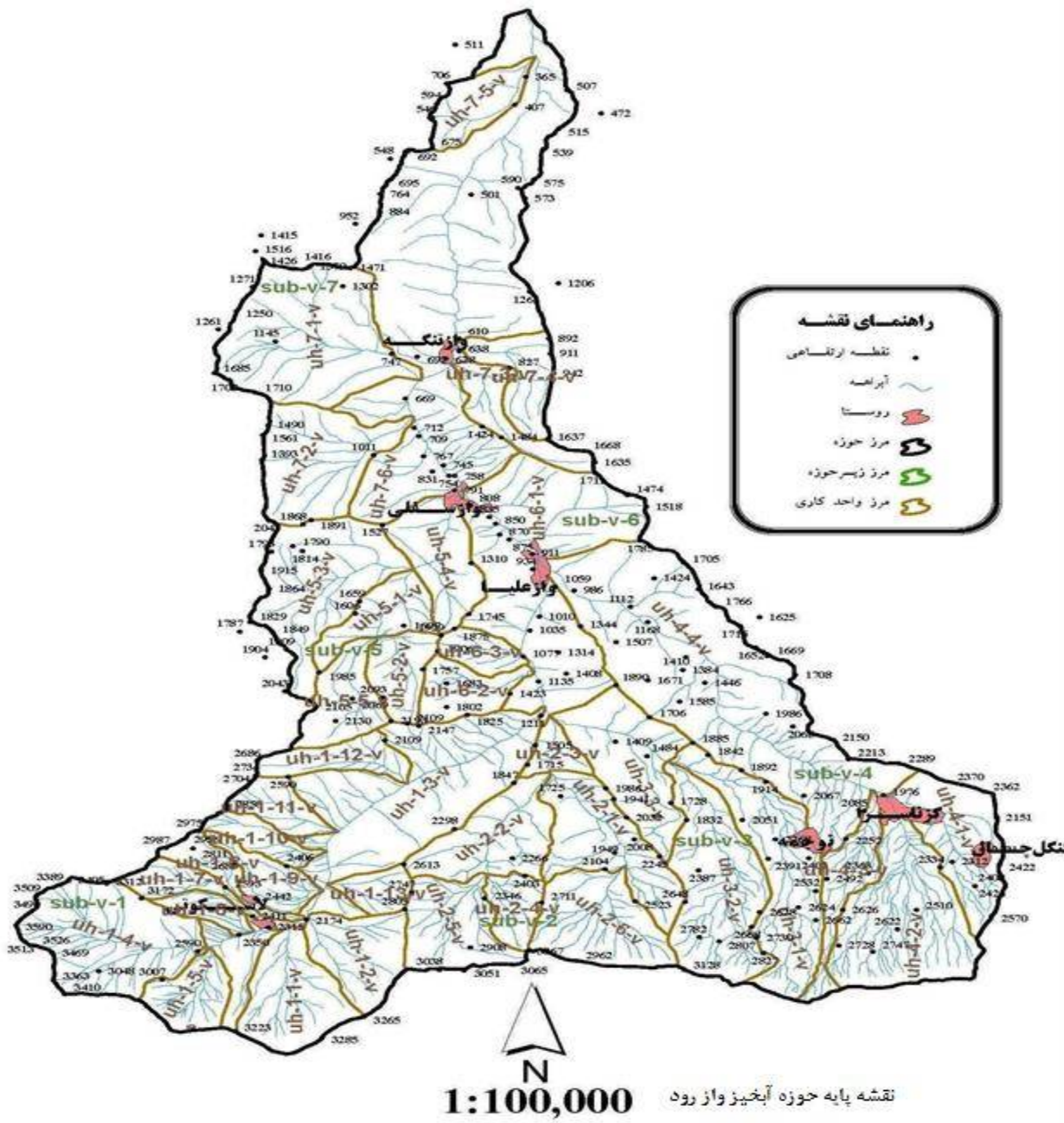
مواد و روش های تحقیق:

مواد تحقیق

شرح موقعیت حوزه آبخیز واز رود:

حوزه آبخیز وازرود یک حوزه کوهستانی جنگلی و مرتعی می باشد. در مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۵ دقیقه و ۱۵ ثانیه تا ۵۲ درجه ۱۲ دقیقه و ۱۵ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه و ۳۰ ثانیه تا ۳۶ درجه ۳۰ دقیقه و ۱۵ ثانیه با مساحتی بالغ بر ۵۴۲۶ هکتار در دامنه های شمالی البرز مرکزی در ارتفاعات جنوبی شهرستان نور در استان مازندران واقع گردیده است. اقلیم منطقه براساس روش دومارتن از نوع مدیترانه ای سرد و فرا سرد می باشد. حوزه آبخیز جنگلی و مرتعی واز در ارتفاعات شمالی البرز و جنوب شهرستان نور واقع شده است که ، بیشتر به مخروطی شباهت دارد که قاعده آن به سمت جنوب و رأس آن متوجه شمال می باشد که از نظر ژئومورفولوژی دارای شکل بادبزی و کشیده است. طول تمام شبکه آبراهه ها ۱۹۸/۱ کیلومتر و طول رودخانه اصلی ۲۷ کیلومتر و مساحت حوضه ۱۴۱/۰۲ کیلومتر مربع است بنا بر این تراکم شبکه آبراهه های حوضه برابر با ۱/۴ کیلومتر بر کیلومتر مربع می باشد. حداقل ارتفاع حوضه ۲۷۰ متر و حداکثر آن تا ۳۳۵۰ متر بالاتر از سطح دریا قرار گرفته اند. شکل ۱ نقشه پایه حوزه آبخیز واز رود را نشان میدهد.

شیمیائی، علف کشته و حشره کشته ی باقیمانده در خاک میگردد (ترونگ، پ ۲۰۰۰).
هدف تحقیق: تعیین چگونگی استقرار گیاه وتیور (زنده مانی و سازگاری با محیط) در آبراهه های حوزه آبخیز واز رود در دو جهت دامنه های شمالی و جنوبی میباشد. ثانیاً" در صورت استقرار گیاه، تعیین میزان کنترل رسوب و هرز آب بعنوان یک بند و یا سد بیولوژیکی در داخل آبراهه می باشد. در تحقیقی با عنوان استفاده از وتیور جهت کنترل فرسایش خندقی در ایالت کوئینزلند استرالیا دریافت که باکشت گیاه وتیور در اراضی مستعد، می توان تا حدود زیادی از گسترش خندق ها جلوگیری نمود (کارلین، ج. و همکاران، ۲۰۰۳). در بررسی تاثیر کشت گیاه وتیور در خاکهای اسیدی (اسید سولفات) که در کشور استرالیا انجام شد و به این نتیجه رسیدند که گیاه وتیور از مواد اسیدی حاصل از آبشویی خاک های اسیدی به داخل جریان آبراهه جلوگیری میکند (دالتون، ۲۰۰۱). گیاه وتیور در شرایط غرقاب و در داخل آب به خوبی رشد می کند برای احیاء اراضی سواحل باتلاقی و یا حتی پرورش و تولید این گیاه در داخل آب به راحتی می توان اقدام نمود (منارنج، ام. جی. ۱۹۹۴).

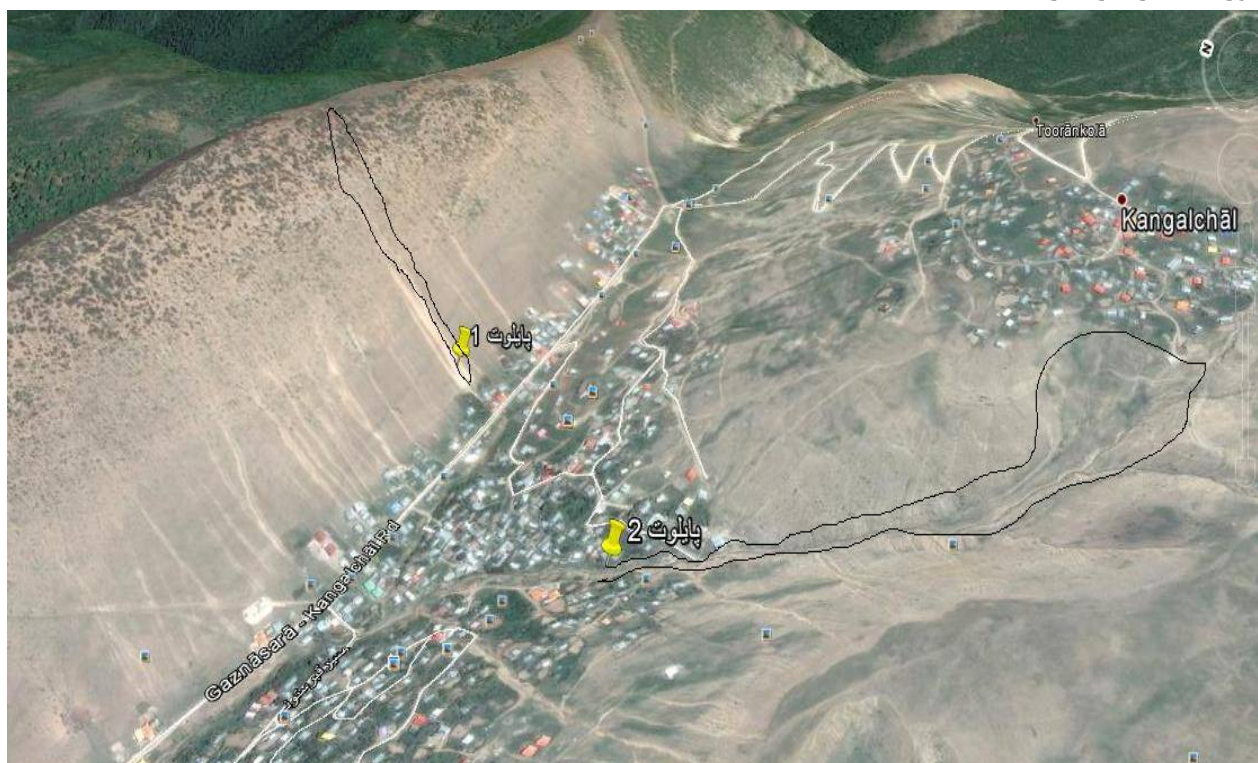


شکل ۱- نقشه پایه حوزه آبخیز واز رود

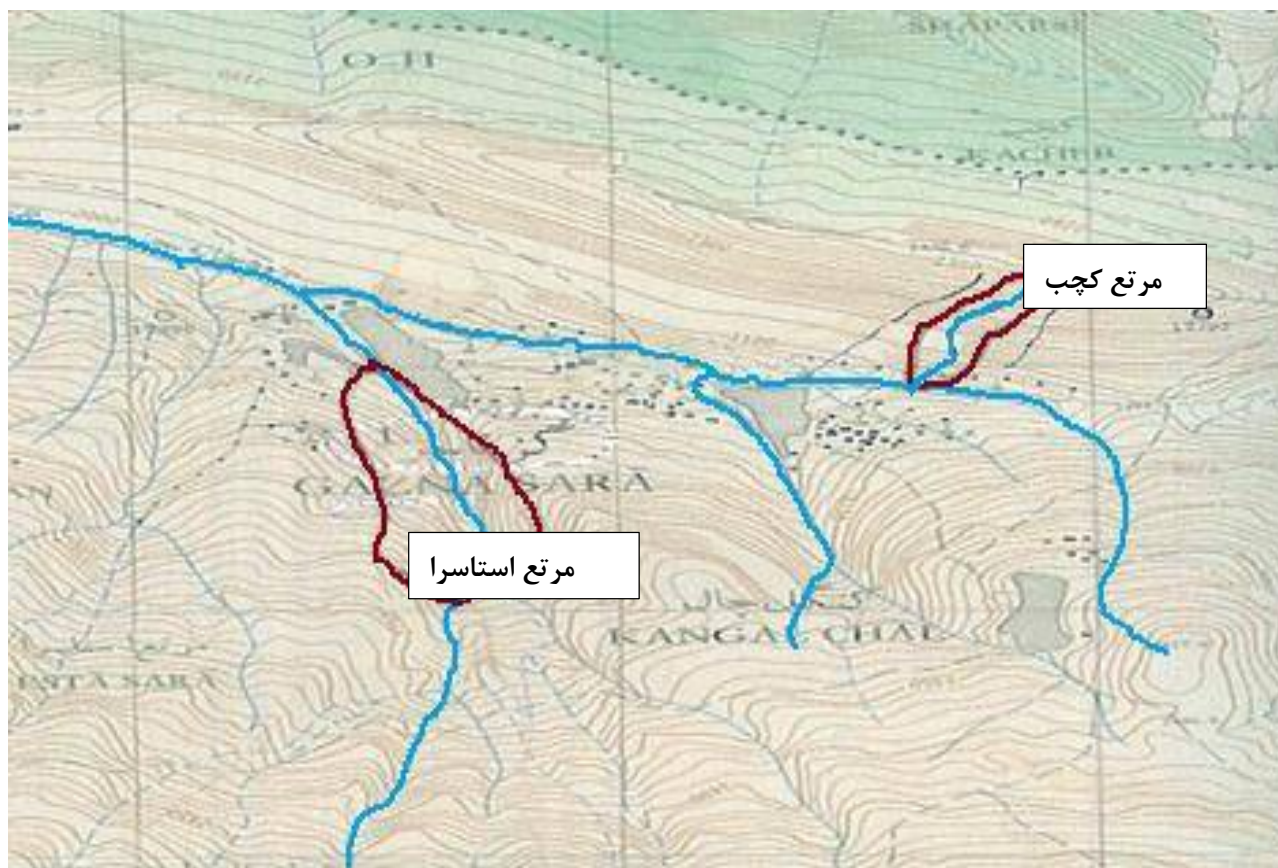
۲-۱-۲- شرح موقعیت زیرحوزه آبخیز گزناسرای (حوزه پایلوت تحقیقاتی گیاه وتیور):

کاشت گیاه وتیور، در دو پایلوت و در زیر
حوزه آبخیز گزناسرا انتخاب شده اند که

موقعیت آن ها، در شکل ۲ و ۳ روی
تصویر گوگل ارث و نقشه توپوگرافی
مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ از حوزه آبخیز گزنا
سرا نشان داده شده است.



شکل ۲- موقعیت دو پایلوت انتخاب شده روی تصویر Google -Earth در حوزه آبخیز گزنا سرا



شکل ۳- موقعیت دو پایلوت انتخاب شده روی نقشه توپوگرافی مقیاس ۱/۵۰۰۰۰ حوزه آبخیز گزنا سرایجهت کاشت گیاه وتیوراز

می باشد. متوسط دمای سالانه هوا منطقه مورد بررسی بین ۱۰-۵ درجه سانتی گراد متغیر است. متوسط حد اکثر دما سالانه ۲۲/۱ درجه سانتی گراد و متوسط حد اقل دما ی ماهانه برای گرم ترین و سرد ترین ماه سال به ترتیب ۲۰/۹ و ۰/۸ درجه سانتی گراد و متوسط حداکثر ماهانه دما برای گرم ترین و سردترین ماه سال به ترتیب ۳۰/۲ و ۱۳/۹ درجه سانتی گراد گزارش شده است. بافت خاک این منطقه لوم تا لومی-شنی میباشد دراین پایلوت به دلیل عمق کم خاک افق های پروفیل های خاک شامل A و C می

پایلوت (۱) یا مرتع کچب : در مختصات جغرافیایی ۵۲ درجه و ۱۱ دقیقه و ۵۲/۶۶ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۱۲ دقیقه و ۲/۵۱ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه و ۵۰/۴۷ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۱۷ دقیقه و ۸/۵۵ ثانیه عرض شمالی بامساحتی بالغ بر ۷/۲ هکتار در دامنه شمال شرقی و در شیب جنوب غربی مشرف به روستای گزنا سرا واقع شده است. سایر ویژه گی های این پایلوت شامل، میانگین ارتفاع پایلوت ۲۲۴۵ متر از سطح دریا ، متوسط شیب دامنه پایلوت ۸۱٪ جهت دامنه شمالشرقی

باشند که به دلیل شرایط توپوگرافی و شیب زیاد تکامل پروفیل ها کم است.

پایلوت (۲) یا مرتع استاسرا : این پایلوت در مختصات جغرافیایی ۵۲ درجه و ۱۱ دقیقه و ۲۸ ثانیه تا ۵۲ درجه و ۱۱ دقیقه و ۳۵/۲۱ ثانیه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه و ۱۱/۲۸ ثانیه تا ۳۶ درجه و ۱۶ دقیقه و ۵۰/۸۳ ثانیه عرض شمالی قرار گرفته است. مساحت آن بالغ بر ۱۲۶ هکتار در دامنه جنوبی و جهت شیب در شمال غربی مشرف به روستای گزناسرا واقع شده است. آبراهه اصلی حوزه آبخیز دارای جریان تقریباً دائمی است. در طول روز میزان سایه در سطح این پایلوت بسیار زیاد، و بیشتر اوقات تحت تاثیر سایه قرار دارد. پایلوت (۲) از نظر خصوصیات فیزیوگرافی دارای ارتفاع متوسط ۲۱۶۸ متر از سطح دریا و شیب متوسط سطح پایلوت ۶۲٪ و جهت شیب دامنه شمال غربی می باشد. سطح حوزه برابر ۷/۶ هکتار تعیین گردید. بافت خاک این پایلوت لوم تا لومی-شنی می باشد و عمق خاک زیاد تا متوسط با افق های A, B, C و گاهی دارای افق D می باشد.

روش تحقیق:

تحقیق حاضر در سه مرحله انجام گردید..
مطالعات کتابخانه ای: جهت کسب اطلاعات در زمینه نحوه تهیه بوته وتیور و

شرایط کشت و روش های کشت و همچنین استفاده از تجربیات آنها و نتایج اقدامات محققین مطالعات کتابخانه ای انجام گردید و سوابق تحقیق در داخل و خارج از کشور حاصل گردید

عملیات زمینی: مراحل اقدام این مرحله شامل تهیه بوته وتیور از نهالستان، انتقال بوته های وتیور به محل پایلوت ها ، کاشت بوته ها بر روی خط تراز داخل آبراهه ها، مراقبت محل پایلوت ها با انجام حصارکشی، آبیاری در سال اول در طول فصل تابستان انجام شد

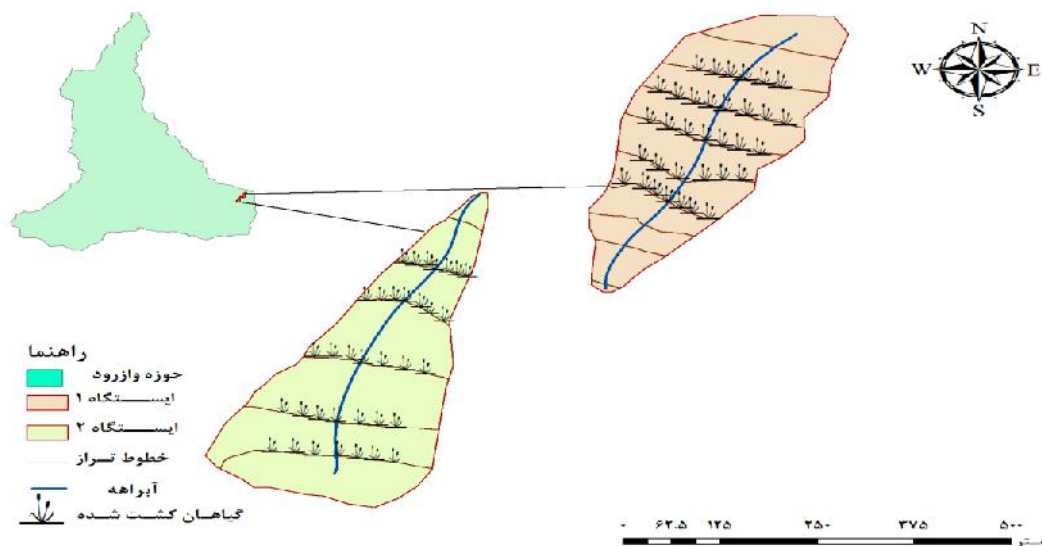
تهیه آمار و اطلاعات : آمار مورد نیاز این تحقیق از اندازه گیری رشد ارتفاع گیاه، قطر یقه، طول رشد ریشه، تعداد جوانه زنی و میزان زنده مانی در طول دوره زمانی یکساله بدست آمد و همینطور اطلاعات واکنش گیاه در برابر عوامل محیطی (بررسی اکوفیزیولوژیکی) شامل درجه حرارت، رطوبت، جهت و شیب دامنه حاصل می شود و سپس با تهیه جهت تجزیه و تحلیل آماری از روش های آماری پارامتریک (نظیر آزمون تی تست ، همبستگی پیرسون و تجزیه و تحلیل ANOVA) با استفاده از نرم افزار SPSS.22 انجام شده است.

عملیات اجرایی تحقیق:

انتخاب پایلوت ها و کاشت گیاه وتیور :
با توجه به اهداف این تحقیق، کاشت گیاه وتیور در دو پایلوت در ۵ ردیف و در هر ردیف تعداد ۳-۵ نهال علفی به فاصله ۲۵ سانتیمتر از هم بر روی خط

میکرو کچمنت (micro-cachmernt)
 (از حوزه آبخیز گزنا سرا می باشند. و
 همینطور شکل شماره ۵- تصویر مرحله
 کاشت نهال وتیور در داخل آبراهه مرتع
 کچب را نشان میدهد

تراز و هر ردیف خط تراز با فاصله یک
 شیب حد آبراهه (۲۵ متر تا ۵۰ متر
 متفاوت) از هم به بترتیبی که شکل
 شماتیک ۴ نشان میدهد، کاشته شده
 اند. هر یک از این پایلوت ها در واقع یک



شکل ۴ - شکل شماتیک پایلوت ها (میکرو کچمنت ها) و نحوه کاشت گیاه وتیور در دو پایلوت در حوزه آبخیز

گزناسرا



شکل ۶- تصویر مرحله کاشت گیاه وتیور در مقطع عرضی آبراهه در پایلوت (۱) یا مرتع کچب

گرفت. و در فصول سرد سال به علت یخ زدگی، رشد و جوانه زنی بسیار بطئی و کند بوده، و اندام های هوایی کاملاً "خشک گردیدند. شکل شماره ۶ تصویر رشد اندام های هوایی گیاه (میزان جوانه زنی و رشد ارتفاعی) در بهار سال ۱۳۹۴ مربوط به پایلوت (۱) را نشان می دهد، و جدول شماره ۱ اندازه گیری رشد اندام مختلف گیاه وتیور پایلوت (۱) در سال ۱۳۹۴ را نشان می دهد.

نتایج

اندازه گیری تاثیر عوامل فیزیو لوژیک بر اندام های گیاه وتیور: اندازه گیری تغییرات فیزیو لوژیک اندام های گیاه وتیور شامل، جوانه زنی و شمارش تعداد جوانه ها، رشد ارتفاعی گیاه، تغییرات رشد قطر یقه و طول ریشه ها می باشد، برای اندازه گیری این پارامتر ها ۱۲ مرتبه در ماه های مختلف سال ۹۴-۱۳۹۳ مورد بازدید واقع گردیدند، بررسی نشان می دهد که بیشترین رشد این گیاه در فصول و ایام گرم سال انجام



شکل شماره ۶- تصویر رشد اندام های هوایی گیاه (میزان جوانه زنی و رشد ارتفاعی) در بهار سال ۱۳۹۴ در

پایلوت (۱)

در صد زنده مانی	متوسط تعداد جوانه زنی در مجموع لاین ها (تجمعی)	عرض متوسط ریشه کلافی مجموع لاین ها به سانتیمتر	طول متوسط ریشه مجموع لاین ها به سانتیمتر	قطر* متوسط یقه مجموع لاین ها* به سانتیمتر	رشد ارتفاع متوسط گیاه به سانتیمتر	درجه حرارت هوا به C°	زمان اندازه گیری در پایلوت (۱)
۹۰	۲۱	۱۸	۲۶/۸۰	۱۲	۱۹	۵	۹۴/۰۱/۱۰
۹۰	۲۳	۲۰/۴۰	۲۹/۰۰	۱۳/۳۰	۲۰/۴۰	۲۲	۹۴/۰۲/۰۳
۹۰	۲۷	۲۳/۲۵	۳۱/۳۰	۱۵/۵۰	۲۳/۶۰	۲۳	۹۴/۰۲/۲۵
۹۰	۳۲	۲۸	۳۵/۰۰	۱۸/۷۰	۲۹/۸۰	۲۶	۹۴/۰۲/۲۷
۹۰	۳۷	۳۳	۳۸/۹۰	۲۲/۰۰	۳۳/۷۰	۱۸	۹۴/۰۴/۱۳
۹۰	۴۲	۳۶/۶۰	۴۳/۵۰	۲۴/۴۰	۳۶/۵۰	۲۲	۹۳/۰۵/۱۳
۹۰	۴۶	۴۰	۴۹/۷۰	۲۶/۷۰	۴۰/۶۰	۱۴	۹۳/۰۶/۲۳
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱۰	۹۳/۰۸/۱۱
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۴	۹۳/۰۹/۰۷
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۹۳/۱۲/۰۲
۹۰	۴۶	۴۰	۴۹/۷۰	۲۶/۷۰	۴۳/۶	-----	مجموع میانگین ۹۴

جدول شماره ۱ - اندازه گیری رشد اندام مختلف گیاه وتیورپایلوت (۱) در سال ۱۳۹۴

۶- درجه سانتیگراد ، برگها زرد و از بین می رود و به خواب زمستانی باقی می ماند. و پس از سپری شدن فصل سرما و با شروع فصل بهار در اوائل اردیبهشت ماه، با افزایش دما یعنی برابر ۵ درجه سانتیگراد ، عمل پنجه زنی آغاز و رشد رویشی برگها شروع می شود.

اندازه گیری خصوصیات خاک و

عکس العمل گیاه وتیور:

با توجه به جدول شماره ۲ بررسی عکس العمل رشد گیاه وتیور در مقابل تغییرات خصوصیات خاک مشاهده نشده است یعنی اینکه گیاه وتیور شرایط خاک پایلوت (۱) را پذیرفته، و واکنش خاصی

اندازه گیری تاثیر عوامل اکولوژیک

بر گیاه وتیور پایلوت (۱):

در این تحقیق دومین هدف بررسی تاثیر دو فاکتور اکولوژیکی (درجه حرارت هوا و PH خاک) بر میزان زنده مانی گیاه وتیور بوده است. ذیلا" اندازه گیری هریک از فاکتور های ذکر شده ارائه شده است.

اندازه گیری دمای هوا و عکس العمل

گیاه وتیور در ماه های مختلف سال:

نتایج نشان داده است که، با کاهش دما و رسیدن دما به کمتر از ۱- درجه سانتیگراد برگ های وتیور به رنگ ارغوانی درآمد و با کاهش بیشتر یعنی

از آن مشاهده نشده است جدول شماره ۲
اندازه گیری خصوصیات خاک و عکس
جدول شماره ۲- نتایج اندازه گیری خصوصیات خاک و عکس العمل گیاه وتیور

وضعیت خاک	PH	EC دسی زیمنس بر متر	بافت	ساختمان خاک	حرارت خاک تا عمق ۵۰ cm	رژیم حرارتی-رطوبتی خاک	عکس العمل گیاه وتیور
آستانه برد باری گیاه وتیور	۳/۳ تا ۱۲/۵	۲۰-۱۰	لوم - شنی	مختلف	نامشخص*	نامشخص*	مطلوب
در شرایط پایلوت (۱)	۷/۸۵	۱۹/۴۳	لوم- شنی	دانه ای	۱۷/۵ °C	مزیک- اوستیک	مطلوب
در شرایط پایلوت (۲)	۷/۲۱	۱۷/۳۹	رسی- لومی	منشوری	۴ °C	مزیک- کراییک	محدود

* در این تحقیق ریشه گیاه وتیور در رژیم حرارتی و رطوبتی خاک رویش متفاوتی نشان داده است که نیازمند به تحقیق

جداگانه می باشد.

خصوصیات فیزیوگرافیک حوزه آبخیز و عکس العمل رویش گیاه وتیور:

در این تحقیق جهت و ارتفاع حوزه
آبخیز پایلوت ها در رویش گیاه وتیور
مورد بررسی قرار گرفته است در این
رابطه رشد گیاه در جهت شیب های
جنوب و جنوب غربی رشد خوبی داشته
است ولی میزان زنده مانی آن نسبت به
جهت شیب شمالی و شمال غربی بیشتر
بوده است ، نتایج در جدول شماره ۳ ارائه
گردید. همچنین نتایج اندازه گیری نشان
داده است که رشد گیاه وتیور در سال

اول (۱۳۹۳) کند، ولی در سال دوم
(۱۳۹۴) سرعت بیشتری داشته است، و
اختلاف رشد اندام هوایی و رشد اندام زیر
زمینی به ترتیب ۲/۲۵ و ۱/۴۰ برابر
نسبت به سال اول بوده، و میزان جوانه
زنی و میزان زنده مانی بترتیب ۲/۲۰ و
۱/۰۸ برابر نسبت به سال اول بوده است.
در جدول شماره ۴ رشد ، میزان جوانه
زنی و زنده مانی ارائه شده است. لازم به
ذکر است که با استفاده از متر نواری
فلزی در پایان هر ماه اندازه گیری انجام
گردید.

جدول شماره ۳- خصوصیات فیزیو گرافیک حوزه آبخیز و عکس العمل گیاه وتیور

میران متوسط	میزان رشد اندام هوایی گیاه وتیور به Cm در سال ۱۳۹۳				ارتفاع متوسط دامنه از سطح دریا به متر	میزان شیب به در صد	جهت دامنه	موقعیت
	فصل زمستان	فصل پاییز	فصل تابستان	فصل بهار				
زنده ماننی به در صد								پایلوت
۹۲	۰	۰	۵/۳۰	۱۳/۲۵	۲۲۴۵	۸۱	جنوب غربی	پایلوت (۱)
۷۲	۰	۰	۱۱	۱۷/۸۰	۲۱۶۰	۶۲	شمال غربی	پایلوت (۲)

جدول شماره ۴- مقایسه رشد گیاه وتیور در سال ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ در پایلوت (۱)

موضوع	سال ۱۳۹۳	سال ۱۳۹۴	اختلاف
رشد ارتفاعی گیاه به سانتیمتر	۱۸/۵۵	۴۱	۲/۲۵
رشد ریشه گیاه به سانتیمتر	۳۷/۵۰	۵۰	۱/۴۰
میزان جوانه زنی	۱۸	۴۱	۲/۲۰
میزان زنده ماننی	۹۲	۱۰۰	۱/۰۸

هستند، نظیر آزمون تی تست بشرح ذیل مورد بررسی قرار گرفته اند.

۱- آزمون تاثیر جهت و شیب دامنه : در اینجا نقش ارتفاع و شیب دامنه بدلیل کم بودن تعداد متغیر کاملاً واضح نیست ولی بطور کلی در این پژوهش مشخص گردید که گیاه وتیور گونه *vetiveria* *zizanoides* می تواند تا ارتفاع حدود ۲۲۵۰ متر از سطح دریا و شیب بیش از

الف - بررسی چگونگی استقرار گیاه وتیور در آبراهه های یک منطقه کوهستانی مرتفع با اقلیم سرد و مرطوب و برف گیر می باشد. و این سؤال مطرح بوده که گیاه وتیور می تواند در چنین منطقه با وضعیت توپوگرافی، اقلیم و خاک آن سازگار باشد و زنده ماننی آن چقدر خواهد بود. دراین تحقیق در واقع با آزمون هایی که دارای متغیر های مستقل و پارامتریک

زنده مانی گیاه در سطح 0/05 > P=معنی دار بوده که خلاصه نتایج در جدول شماره ۵ ارائه آمده است. در این رابطه نتایج نشان داده است که، پارامترجهت نسبت به سایر پارامتر های عامل فیزیوتوپوگرافیک بیشترین تاثیر را در زنده مانی داشته است. این گیاه در خاک با مقدار Cal , EC, PH بیشتر، رشد بهتری داشته و محدودیتی نشان نداده است، و همینطور و رشد گیاه در میزان درصد خلل و فرج خاک واکنشی از خود نشان نداده است.

۶۰ درصد رشد نماید. ولی رشد این گیاه در دو پایلوت با دو دامنه در جهت مختلف (جهت شمال غربی و جنوب غربی) مورد مقایسه قرار گرفت(جدول شماره ۳).
۲-آزمون تاثیر حرارت هوا و خصوصیات خاک ، جهت و شیب دامنه ها در میزان زنده مانی گیاه :

در تجزیه و تحلیل آماری داده های بدست آمده از نتایج طرح از نرم افزار spss.22 استفاده شده است که در این رابطه با استفاده از آزمون ANOVA زوجی و آزمون t رابطه رشد اندام های گیاه وتیور (ارتفاع گیاه ، طول ریشه تعداد جوانه زنی و درصد

جدول شماره ۵- مقایسه رشد طولی ریشه ، ارتفاع گیاه و تعداد جوانه زنی و جهت دامنه

پارامترها	جهت	تعداد ردیف ها	میانگین	در صد معنی داری در سطح ۰.۰۵٪
مقایسه تعداد جوانه زنی (تعداد کل در ۵ ردیف)	SW	۵	۴۸	۸۲
	NW	۵	۱۶	
مقایسه ارتفاع جوانه ها به سانتیمتر	SW	۵	۲۸/۴۰	54
	NW	۵	۱۱/۶	
مقایسه طول ریشه به سانتیمتر	SW	۵	۲۰/۰۸	۶۱
	NW	۵	۲۱/۸۲	
مقایسه قطر یقه به سانتیمتر	SW	۵	۶/۹۶	۷۳
	NW	۵	۶/۵۹	
مقایسه میزان زنده مانی به درصد	SW	۵	۸۹	۸۱
	NW	۵	۶۴	

بحث ونتیجه گیری

تحقیق حاضر نشان داد که گیاه وتیور میتواند در شرایط سخت حوزه های آبخیز کوهستانی و برفگیر، در داخل آبراهه ها با شیب تند (بیش از ۸۰٪) و در دمای متوسط (۸-۱۹ درجه سانتیگراد) و خاک کم عمق مرتعی (۵-۱۵ سانتیمتر) بخوبی رشد نموده و سازگاری باشد. (عطاییان، ب. و همکاران سال ۱۳۹۵) در پژوهش خود با هدف بررسی استقرار اولیه گیاه وتیور در دو شهرستان ملایر و کرمانشاه در سالهای ۱۳۹۴-۱۳۹۵ با بررسی پارامترهای مورفولوژیکی گیاه وتیور در طول زمان کاشت ۶۰ و ۱۲۰ روز، نتایج بیانگر استقرار و تحمل بالای این گیاه در مناطق کاشته شده بوده است.

در بررسی برد باری گیاه در مقابل EC و pH خاک، آزمایش نشان داد که در EC ۱۹/۴۳ دسی زیمنس بر متر رشد خوبی داشته است در صورتیکه آستانه بردباری گیاه برابر ۲۰-۱۰ دسی زیمنس بر متر می باشد. (علوی بختیاروند، ن. و همکاران، سال ۱۳۹۳) در یافتند که گیاه وتیور در عمق ۳۰-۰ سانتیمتری EC خاک برابر ۱۲/۷ دسی زیمنس بر متر بوده است) و همینطور در تحقیقی دیگر (ملکی، ط. و همکاران، سال ۱۳۹۲). بردباری گیاه وتیور در مقابل شوری را در حد ۱۶-۳۲ دسی زیمنس بر متر مورد بررسی قرار دادند، و مشاهده

نمودند که گیاه رشد خوبی از خود نشان داد. همچنین بررسی واکنش رشد گیاه وتیور در جهات جغرافیایی دامنه های حوره آبخیز، نشان داد که در جهت جنوب غربی نسبت به جهت شمال غربی رشد بهتری داشته و میزان در صد زنده مانی گیاه بمراتب بیشتر از جهت جنوبی بوده است، و میزان زنده مانی گیاه بطور متوسط ۹۰٪ تعیین گردید، که در واقع یک رکورد خوبی را از خود نشان داد. (نیک نهاد، ح. و همکاران، سال ۱۳۹۲). در بررسی خود، اثرات عوامل فیزیو توپوگرافیک حوزه آبخیز بر میزان زنده مانی گیاه وتیور دریافتند که تنها عامل ارتفاع تاثیر معنی داری بر رشد گیاه (ارتفاع و طول ریشه) داشته است. همچنین بین تعداد جوانه زنی، طول ریشه و قطر یقه در دو جهت جغرافیایی اختلاف معنی داری وجود نداشته، ولی بین ارتفاع جوانه ها در دو جهت اختلاف معنی داری وجود داشته است. مقدار میانگین ارتفاع در پایلوت دوم (شمال غربی) بیشتر از پایلوت اول (جنوب غربی) است علت آن مربوط به نیاز آبی زیاد گیاه وتیور در سال اول میباشد، باتوجه به آن که گیاه وتیور در پایلوت دوم در داخل آبراهه دارای جریان آب نسبتاً دائمی کشت گردیده در صورتیکه، گیاه وتیور در پایلوت اول در آبراهه خشک کشت شده اند، مع الاسف میزان ارتفاع جوانه ها در فصل های بهار و

بصورت مشاهدات بوده و اندازه گیری انجام نشده است (نیازمند به زمان بیشتر و سطح وسیع تر می باشد). در این رابطه پس از سه رگبار اتفاق افتاده در محل پایلوت ها در طول ۱۸ ماه، کاهش رواناب در خروجی آبراهه (با استفاده از خط داغاب) بویژه در دامنه جهت جنوبغربی و همچنین رسوب قابل ملاحظه ای در پشت نوار های گیاه وتیور مشاهده گردید. (قدم پور، ا. و همکاران، سال ۱۳۹۳) نقش گیاه وتیور را در کنترل فرسایش خاک و کنترل هرز آب بطور مشاهداتی اعلام کردند. و همچنین (دونجادی، ت. و همکاران، ۲۰۰۴) در تحقیقات خود با ایجاد پشته های بیولوژیکی از گیاه وتیور روی دامنه ها، و عمود بر شیب ۳۱-۶۹٪ هرزآب و ۳۲-۸۹٪ فرسایش خاک را کنترل نمودند.

تابستان در پایلوت اول بلند تر از پایلوت دوم نشان داده است. دلیل آن است که در این پایلوت آبیاری تابستانه انجام شده است. در تحقیق حاضر دامنه بردباری گیاه وتیور مورد بررسی قرار گرفت درجه حرارت خاک در محل پایلوت ها در عمق ۵۰-۰ برابر ۴/۵-۱۷ درجه سانتیگراد و درجه حرارت هوا بین ۲-۲۶ درجه سانتیگراد متغیر بوده است تنها ریشه گیاه وتیور در آب یخ زده امکان رشد ندارد و از بین می رود در صورتیکه دامنه بردباری گیاه وتیور در استرالیا با درجه حرارت هوا ۱۴- و در شمال چین ۲۲- گزارش شد (گزارش بانک جهانی ۱۹۸۸).

تحقیق حاضر با هدف اصلی بررسی امکان استقرار گیاه وتیور انجام گردید. ولی رویکرد آن در کنترل فرسایش خاک و هرز آب

References:

1. Ataeyan, B. Maleki, T. and Ahmadi, J. 2016, Investigation of initial establishment of plant bases of *Chrysopogon zizanioides*, L. the study area of Malayer and Kermanshah, in the first national conference on natural resources and sustainable development in central Zagros, Shahrekord, Shahrekord University,
2. Alavi Bakhtiyarvand, N. Soltani Mohammadi, A. Qanavati, H. 2013, Master's thesis, shahide Chamran Ahwaz - Faculty of Agriculture and Natural Resources, p. 81. 105.
3. Bracken, N. and Truong, P.N. (2000). Application of vetiver grass Technology in the stabilization of road infrastructure in the wet tropical region of Australia. Proc. Second International vetiver Conf. Thailand, January 2000.

4. Carlin, G., Cook, F., Truong, P. and Thomas, E. (2002). Vetiver Grass Hedges for control of runoff and
5. drain stabilisation, Pimpama, Queensland. *In* 'Proceedings Fourth Queensland Environmental Conference'. May 2002, Brisbane, Australia (in press
6. Dalton, A. ۲۰۱۳. Faculty of Engineering and Surveying, University of Southern Queensland, Toowoomba, Qld. 4350, Australia.
۷. Donjadee, S. Tingsanchali, T. 2012. Reduction of runoff and soil loss over steep slopes by using vetiver hedgerow systems Paddy & Water Environment, November 2012
8. Ghoadampour, A. And Bahrami, H. 2014. Effect of vetiver plant on preventing soil erosion in Dez River Basin, Shahre-Hafttapeh, Iran 2nd National Conference on Engineering and Agricultural Management, Environment and Sustainable Natural Resources, Tehran, Permanent Secretariat of the Conference, Shahid Beheshti University.
9. Hengsadeekul, T. and Nomityongskul, P. 2004. Conservation of paddy storage silo using vetiver grass and clay. [On line]. Available at www.journal.all.edu/all-techno/2004.
10. Manarang, M.J. 1994. Promotion of vetiver grass technology in the Philippines: The vet farms Inc. experience. [On line]. Available at www.Vetiver.
11. Maleki, T. Ataeiyan, B. Mohammad Parast, B. Akhdari, D. 2014, Investigation of Some Growth and Physiological Traits of Vetiver Plant in Saline Soils, Gorgan University, Mortar General.
12. Nazari, M. 2013. Investigation of physiological responses and herb extraction of root and herb in different percent of waste waters, MSc dissertation, Shiraz University, Faculty of Basic Sciences
13. Niknejad, D. (2011) Biological control of coastal erosion of the rivers using the miraculous plant Vetiver grass, 11th National Irrigation and decreasing Evaporation Seminar, Winter 2011, pp. 45, 46, and 47
14. Nick Nehad Farmakher, H. 2014. Study of the Effects of Topography on the Viability of Vetiver grass in Kochic, Watershed, Razavi Scientific Journal, Eighth Year, No.3, Autumn 93, pp. 230-237.
15. Noraei, Z. Naseri, H. Salehei, F. and Keshtcar, A. 2014. Investigating the Effects of Sodium Chloride on Carbon and sodium of Vetiver Zizanioidies species, International Conference on Sustainable

Development, solutions and challenges focusing on agriculture, natural resources, environment and tourism, Tabriz

16. Noushadi, M. and Valizadeh, H. 2016. The Effect of Vetjor Plant on Reduction of Salinity and Soil Consistency, *Water and Soil Journal of Agricultural Sciences and Technology*, Volume 30, Number 3, August - September 2016, pp. 804-796
17. Rafieei-pour, M. 2007. Investigation of Phytoremediation by vetiver grass in reducing water of Chemical pollution and its use for weed control, *Journal of Soil and Water*, Vol. 87, pp. 14-20
18. Sabetan Fadaie, J. And Nematzadeh, A. 2009, Introduction of Vtitoro Plant and its Application in River Erosion Control, 8th International River Engineering Conference, Ahvaz, Shahid Chamran University, Ahvaz, Iran.
19. Truong PN. 2000. The Global Impact of Vetiver Grass Technology on the Environment. *Proc. Second Intern. Vetiver Conf.* Thailand
20. World Bank, 1988. Vetiver grass (*Vetiveria Zizanioides*), A method of vegetative soil and moisture conservation in proceeding of seminar on the Vetiver system, New Delhi
21. Xu, L. 2003. Vetiver System for Agriculture Production. *Proc. ICV-3*, Guanzhou, China, 6-9 Oct 2003.