



## نقش فاروی هلالی در جمع آوری آب و احیاء پوشش گیاهی در مناطق خشک

(مطالعه موردی غرب دریاچه هامون سیستان)

منصور جهانی<sup>۱</sup>

۱- استادیار پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیستان

چکیده:

هدف از اجرای این تحقیق بررسی عملکرد فاروی هلالی در افزایش پوشش گیاهی از طریق تامین رطوبت خاک می‌باشد. برای اجرای این تحقیق ۱۰ فارو هلالی با فاصله حدود ۵۰ متر از همدیگر بطور تصادفی انتخاب و اقدام به شمارش تعداد گیاهان داخل آنها، نوع و تعداد نهال گردید. همچنین وضعیت پایداری آنها پس از دریافت بارندگی مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر آن ۱۰ ترانسکت ۵۰ متری در جوار منطقه بعنوان شاهد انتخاب و اقدام به شمارش تعداد گیاهان روی نوار (تا ۱۵ متر با توجه اینکه هر فارو هلالی حدود ۱۵ متر طول داشت)، نوع و تعداد نهال گردید. داده‌ها بدست آمده وارد نرم افزار SPSS و تجزیه و تحلیل آماری بر روی آنها صورت پذیرفت. نتایج تحقیق نشان داد که در تابستان سال ۱۳۹۳ تعداد ۵۲ نهال در تیمار مورد آزمایش نهال رویش نموده است که ۳۰/۸، ۳۲/۷، ۳۶/۵ درصد آنرا به ترتیب تاغ، ترات و سایر گونه‌های سازگار با اقلیم خشک تشکیل می‌دهد. همچنین بررسی پوشش گیاهی محدوده شاهد نشان داد که تعداد ۴ نهال تاغ و ترات در این محدوده پراکنش دارند. بررسی آماری داده‌ها نشان داد که بین داده‌های شاهد و فاروی هلالی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بدین معنی که اجرای عملیات طرح ذخیره نزولات آسمانی باعث افزایش پوشش گیاهی شده است. علت افزایش نهال‌های جوان در فاروها به این دلیل است که با شکستن لایه سفت سطحی خاک، میزان سطح قابل نفوذ آب در فاروها هلالی احتمائی زیاد می‌گردد. بنابر این میزان نفوذ آب در خاک افزایش می‌یابد. در این روش رواناب سرعت نمی‌گیرد که چنین عاملی سبب افزایش میزان نفوذ آب در خاک می‌گردد که چنین روندی باعث افزایش رطوبت قابل دسترس برای گیاه می‌گردد. کلمات کلیدی: تاغ، ترات، دریاچه هامون سیستان، فاروی هلالی، نفوذ آب، نزولات آسمانی.

## The Role of Semilunar Furrowing in Water Accumulation and Vegetation Restoration in Arid Areas (Case study: West of Hamoon Lake in Sistan)

Mansour Jahantigh<sup>\*1</sup>

1-Department of Soil Conservation and Water Management, Research Center for Natural Resources and Agriculture, Sistan, Iran, 98616-44534

### Abstract:

The aim of this research is to study the performance of semilunar furrowing in increasing vegetation by supplying soil moisture. For this purpose, 10 semilunar furrowing were selected randomly in 50 m approximately distance, and the type and number of plants within them were counted. The stability state also was studied after receiving rainfall. Moreover, ten 50m transects in adjacent area were selected as sample and the number of plants on the strip (given that each semilunar furrowing was about 15 m long) their type and the number of plants were counted. The obtained data were inserted into SPSS software and were analyzed statistically. The results show that in 2014 summer, 52 plants in the treatment were grown which 30.8, 32.7 and 36.5 percent of them were haloxilon, hammada and other compatible species with dry climate respectively. Also, the vegetation study of the sample show that 4 haloxilon plants are distributed in this region. Statistical studies show that there is a significant difference between the sample data and semilunar furrowing in 0.01. This means that implementing the storage plan of precipitation led to increasing the vegetation. The reason for

\* Corresponding Author's E-mail (Mjahantigh2000@yahoo.com)



increasing the young plants in furrowing is that by smashing the rigid layer of soil surface the infiltrated surface of water in the constructed semilunar furrowing will increase. In this method, runoff will not be fast which such a factor increase the infiltration of water in the soil that this trend increase the accessible humidity for plants.

**Key words:** Haloxilon, Hammada, Hamoon lake in Sistan, semilunar furrowing, water infiltration, perciptiation.

## الف-مقدمه

آب به حق، با ارزش ترین عنصر حیات به شمار می‌آید. رشد سریع جمعیت و افزایش تقاضا برای تامین مواد غذایی و اشتغال، به همراه محدودیت منابع آبی کشورها و علاوه بر آن وجود رواناب‌های سطحی به علت فرسایش در عرصه‌های منابع طبیعی، از چالش‌هایی است که در راه توسعه جهان کنونی قرار دارد. بخش مهمی از مساحت کشور ایران را مناطق خشک تشکیل می‌دهد که به دلیل بارندگی نامنظم از پوشش گیاهی ضعیفی برخوردار است که چنین وضعیتی اکوسیستم ناپایداری را بوجود می‌آورد. از خصوصیات بارز مناطق خشک علاوه بر کمبود بارندگی، عدم پراکنش منظم این بارندگی است که سیلاب‌های عظیمی را به همراه دارد. علیرغم آنکه کشور ایران با محدودیت نزولات آسمانی همراه می‌باشد، ولی بخش زیادی از رواناب‌های ناشی از این بارشها بدون استفاده از کشور خارج می‌گردد (جهان تیغ، ۱۳۹۲). در همین راستا رضایی راد و همکاران (۱۳۸۸) بیان کردند که میزان بارندگی حدود ۳۵ درصد از خاک کشور ما سالانه بطور متوسط از ۲۵۰ میلیمتر تجاوز می‌نماید. با این وجود بدلاًیل متعدد استفاده کافی از این میزان بارندگی نیز نمی‌شود. بطور مثال سالانه بیش از ۷۵ درصد از آب حاصل از نزولات آسمانی را بدون استفاده و بصورت رواناب از دست میدهیم و یا سیل های عظیمی بدنیال تنها یک یا دو ساعت بارندگی ایجاد می‌شود که خسارات اقتصادی و اجتماعی زیادی را به همراه دارد. با این وجود راندمان آبیاری نیز در کشور در حد پایینی قرار دارد. همچنین مهدوی گزارش داد (۱۳۷۶) در سالهای اخیر بخش عمده‌ای از نقاط کشور در معرض تهاجم سیلاب‌های مخرب قرار داشته و با گذشت زمان ابعاد خسارات جانی و مالی سیل، خصوصاً در بخش کشاورزی افزایش یافته است. عوامل متعددی در بروز سیلاب حوزه‌های آبخیز نقش دارند که از جمله می‌توان به خصوصیات حوزه و بهره‌برداری غیر اصولی انسان از طبیعت اشاره نمود. نوع و مقدار پوشش گیاهی موجود در حوزه آبخیز نتنها درجه ثبات آنرا تنظیم می‌نماید، بلکه در مکانیسم مناسب چرخش هیدرولوژی آن نیز نقش ایفاء می‌نماید. راهکارهای برای مقابله با این تهدیدات کمبود آب و جود دارد. در همین ارتباط استفاده تلفیقی از عملیات ساختمانی و غیر سازه‌ای به منظور دستیابی به موفقیت بیشتر در عملیات مهار سیل پیشنهاد گردیده است (فریسک، ۲۰۰۴). پژوهش ندیمی (۱۳۹۱) نشان داد که اقدامات بیولوژیکی اجرا شده در حوزه با تغییر میزان پوشش گیاهی و تغییر در کاربری حوزه باعث بهبود وضعیت هیدرولوژیک آن می‌گردد. مخازن



بندهای احتمالی در آبراهه های حوزه های آبخیز به دلیل آنکه علاوه بر کنترل بخشی از سیلاب، عنوان شیب شکن نیز عمل می نماید که نتیجه نهایی آن کاهش سیلاب می باشد.

دشتی و شجاعی (۱۳۸۵) گزارش دادند که با اجرای عملیات آبخیزداری شیب آبراهه کاهش یافته که این خود باعث افزایش میزان نفوذ در نتیجه کاهش سیلاب می گردد. با کنترل و استفاده از هرزآب های سطحی به منظور احیاء پوشش گیاهی علاوه بر ثبات مراتع، بهبود خاک نیز به نحو مطلوبی صورت می پذیرد. در همین رابطه کریمی (۱۳۶۹) گزارش داد که با حفظ مراتع طبیعی علاوه بر آب موجود حداقل استفاده بعمل می آید، خاک حاصلخیز سطح اراضی نیز ثبت می شود. نتایج پژوهش بابا خانلو (۱۳۶۳) نشان می دهد که با وجود برخورداری خاک سطحی از نفوذپذیری کافی، وجود لایه های رسی و غیر قابل نفوذ در زیر آن از ذخیره آب کافی در خاک جلوگیری نموده و جریانهای سطحی یا زیرزمینی را فراهم می نماید. در بعضی مراتع نیز خاک سنگین و نسبتاً عمیق سطحی از نفوذ آب جلوگیری نموده و سبب می شود که آب حاصل از بارندگی در سطح زمین جاری و از دسترس گیاهان خارج گردد. به منظور شکستن چنین لایه هایی، از ریپر استفاده می شود. رفاهی (۱۳۷۵) بیان کرد که با اصلاح سطح خاک، به منظور جلوگیری از سرعت آب های جاری، قبل از این که سرعت آن به حد آستانه فرسایش برسد، تمام یا قسمتی از آب ها در زمین نفوذ یافته و در نتیجه کاهش و یا قطع جریان سطحی را به همراه دارد. مصداقی (۱۳۷۲) در ارتباط با ذخیره نزولات آسمانی معتقد است که پیتینگ برای مراتع با وضعیت متوسط یا ضعیف مناسب است. فاصله و اندازه چاله ها باید به گونه ای باشد که بیش از یک سوم پوشش گیاهی موجود بر اثر چاله کنی از بین نرود. همچنین اظهار می دارد چنانچه کنتور فارو با بذر یا بوته کاری و یا قرق تؤمن باشد، تجدید پوشش گیاهی سریع تر خواهد بود. وی توصیه می نماید احداث فارو در اراضی شیب دار در جهت عمود بر شیب غالب و در اراضی نسبتاً مسطح باد خیز در جهت عمود بر باد غالب صورت گیرد. مقدم (۱۳۷۷) بیان می نماید اساس چاله چوله کردن مبتنی بر ایجاد پستی بلندی ها و فرورفتگی های کوچک در سطح زمین برای جمع آوری نزولات و نفوذ آن در خاک می باشد. وی بر این باور است در مواردی که خاک منطقه رسی و سنگین بوده و نفوذپذیری آن کم باشد، آب های جمع آوری شده در چاله ها در اثر آفتاد و یا باد تبخیر خواهند شد. همچنین وی عدم استفاده علمی از مراتع را باعث گرایش پوشش گیاهی به سمت قهراء می گردد. با کاهش پوشش گیاهی، لاشبرگ نیز کم می شود که ماحصل چنین فرایندی تخریب و فرسایش خاک و در نتیجه سیل های مخرب است. وی ایجاد شیار در روی خطوط میزان بمنظور جمع آوری رواناب و نفوذ در خاک را توصیه می نماید. نتایج پژوهش کوثر (۱۳۷۴) در فارس نشان داد که شکستن لایه های سطحی، تاثیر زیادی در افزایش نفوذ و احیاء پوشش گیاهی دارد. هدف از اجرای این تحقیق عملکرد فاروهای هلالی در احیاء پوشش گیاهی در غرب دریاچه هامون سیستان می باشد.



## ب-مواد و روش‌ها

محدوده مورد بررسی در غرب دریاچه هامون با مختصات  $10^{\circ} 31' 31''$  عرض شمالی و  $40^{\circ} 37' 40''$  در ارتفاع حدود ۷۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. از لحاظ هواسنای منطقه دارای وضعیت خشنی می‌باشد. بطوریکه متوسط بارندگی حدود ۶۰ میلی‌متر که بیشترین آن در فصل زمستان ریزش می‌نماید. این محدوده درجه حرارت بالایی دارد. بطوریکه میانگین درجه حرارت تیرماه آن به بالای  $50^{\circ}$  درجه سانتی‌گراد نیز می‌رسد. میزان تبخیر و تعرق منطقه بالغ بر  $5000$  میلی‌متر است که حدود  $3000$  میلی‌متر آن در ماههای خرداد، تیر و مرداد صورت می‌گیرد. بر عکس میزان رطوبت نسبی منطقه پایین است ولی در فصل زمستان افزایش می‌یابد. از خصوصیات بارز این محدوده وزش بادهای  $120$  روزه سیستان است که اثرات زیانباری بر منطقه تحمل می‌نماید. میزان پوشش منطقه ناچیز و یا فاقد پوشش گیاهی است. گونه‌های موجود در منطقه شامل ترات و اسکنبل است که اخیراً با اجرای طرح‌های ذخیره نزولات آسمانی رویش نموده است. خاک سطحی منطقه سنگین، بطوریکه سطحی آنرا یک لایه سفت پوشانده است. وجود این لایه برای نفوذ نزولات آسمانی محدودیت ایجاد می‌نماید. برای اجرای این تحقیق  $10$  فارو هلالی با فاصله حدود  $50$  متر از همدیگر بطور تصادفی انتخاب و اقدام به شمارش تعداد گیاهان داخل آنها، نوع و تعداد نهال گردید. همچنین وضعیت پایداری با پس از دریافت بارندگی مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر آن  $10$  ترانسکت  $50$  متری در جوار منطقه بعنوان شاهد انتخاب و اقدام به شمارش تعداد گیاهان روی نوار (تا  $15$  متر با توجه اینکه طول هر فارو هلالی حدود  $15$  متر می‌باشد)، نوع و تعداد نهال گردید. داده‌ها بدست آمده وارد نرم افزار SPSS و تجزیه و تحلیل آماری بر روی آنها صورت پذیرفت.

## ج-بحث و نتیجه‌گیری

بررسی عملکرد فاروهای هلالی نشان می‌دهد، علیرغم آنکه این خطوط براساس تجارب کارگران ایجاد شده است، ولی عملکرد آنها مطلوب می‌باشد. از لحاظ ظرفیت جذب رواناب‌ها، با توجه به کمبود ریزش جوی مشیت ارزیابی گردید. بررسی‌ها نشان داد که هیچکدام از موارد احتمالی تخربنگردیده و بخشی از آب در داخل آنها نفوذ و مقداری نیز تبخیر گردیده است. بررسی تعداد نهال‌های موجود در محدوده مورد تحقیق نشان داد که در تابستان سال  $1393$  تعداد  $52$  نهال در تیمار مورد آزمایش نهال رویش نموده است که  $30/8$ ،  $32/7$  و  $36/5$  درصد آنرا به ترتیب تاغ، ترات و سایر گونه‌های سازگار با اقلیم خشک تشکیل می‌دهد. همچنین بررسی پوشش محدوده شاهد نشان داد که تعداد  $4$  نهال تاغ و ترات در این محدوده پراکنش دارند (جدول ۱).



جدول ۱- بررسی تعداد نهال‌های موجود در محدوده مورد تحقیق

پوشش گیاهی محدوده انجام فارو هلالی			پوشش گیاهی محدوده شاهد			تعداد گیاه	نوع گیاه	تعداد گیاه	شماره تکرار				
نوع گیاه			نوع گیاه										
سایر	ترات	تاغ	سایر	ترات	تاغ								
-	-	۱	۱	۱	۲	۲	۵	۱					
-	-	-	-	۱	۲	۱	۴	۲					
-	-	-	-	۱	۲	۱	۴	۳					
-	-	-	۱	۳	۱	۲	۶	۴					
-	۲	۱	۲	۱	۱	۱	۳	۵					
-	-	-	-	۲	۳	۲	۷	۶					
-	-	-	-	۱	۱	۲	۴	۷					
-	-	-	-	۵	۱	۲	۸	۸					
-	-	-	-	۲	۳	۱	۶	۹					
-	-	-	-	۲	۱	۲	۵	۱۰					
-	۲	۲	۴	۱۹	۱۷	۱۶	۵۲	جمع					
-	۵۰	۵۰	۱۰۰	۳۶/۵	۳۲/۷	۳۰/۸	۱۰۰	درصد					

بررسی آماری داده‌ها نشان داد که بین داده‌های شاهد و فاروی هلالی در سطح ۰/۰۱ اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بدین

معنی که اجرای عملیات طرح ذخیره نزولات آسمانی باعث افزایش پوشش گیاهی شده است (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس تیمارهای مختلف از لحاظ رویش تعداد نهال

منبع تغییرات	Df	SS	MS	F	Sig
تیمار	۱	۸۸/۲	۸۸/۲	۷۳/۵	۰/۰۰۰
خطا	۱۸	۲۱/۶	۱/۲		
کل	۱۹	۱۰۹/۸			

بمنظور کاهش رواناب در اراضی شیب دار مرتتعی ساله است که روش های ذخیره نزولات آسمانی از جمله فارو اجراء می گردد که هر یک دارای ویژگی های خاص خود می باشد. این طرح با هدف بررسی تأثیر استفاده از فارو هلالی در تغییر پوشش گیاهی اجراء و تلاش شد تا اثر این عملیات بر روی خاک بررسی و تعیین شود. مهمترین عوامل مؤثر بر نفوذ آب به داخل خاک عبارتند از مقدار رطوبت اولیه خاک، هدایت آبی لایه سطحی خاک، خصوصیات داخلی خاک (از قبیل منافذ)، درجه تورم کلوئیدهای خاک و مواد آلی، مدت زمان بارندگی و درجه حرارت خاک و آب. نفوذپذیری خاک به وسیله لایه هایی که هدایت آبی آنها کم است به شدت کاهش می باید. ولی بعضی از عملیات تا اعماق قابل توجهی و نیز برای مدت زمان طولانی نفوذ پذیری را بهبود می بخشد و با افزایش مقدار رطوبت خاک از طریق نفوذ قطرات باران در خاک، افزایش پوشش گیاهی را نشان می دهد. بطور کلی نتایج حاصل از این پژوهش که در طول مدت زمان اجرای طرح مشاهده گردید و همانطوری که در تجزیه و تحلیل آماری نیز بیان شده است بین عملیات مکانیکی فاروی هلالی و در مقایسه با شاهد در سطح ۱۰٪ اختلاف معنی داری وجود دارد. آمار برداری انجام شده در طول مدت اجرای این تحقیق بیانگر آن است که کنتور فارو نسبت به شاهد تأثیر بیشتری در جهت افزایش تولید علوفه و بهبود خاک دارند. همانطوری که تحقیق Rich (۲۰۰۵) بر روی عملیات اصلاح مراتع از طریق ذخیره نزولات آسمانی (کنتور فارو) در دشت های بزرگ شمال آمریکا نیز نشان داد که فارو باعث افزایش تولید علوفه گردیده است. علاوه بر آن، انصاری (۲۰۰۹) و جهان تیغ (۲۰۰۷) نیز گزارش داده اند که ایجاد کنتور فارو تا ۱۰۰ درصد باعث افزایش تولید علوفه در مراتع می گردد. Abu-Zant و همکاران (۲۰۰۴) گزارش داده اند که کنتور فارو در جاهائی که بارندگی بین ۱۰۰-۲۰۰ میلی متر دارد، نقش موثری در تولید علوفه دارد و علاوه بر آن بر روی زندگانی بوته ای ها، تولید بیومس و راندمان بالای استفاده از آب دارد، نیز موثر می باشد. میزان نگهداری آب در خاک تیمار شاهد نسبت به عملیات ذخیره نزولات آسمانی کاهش می یابد که عامل آن ایجاد رواناب است که باعث کاهش میزان رطوبت در خاک شاهد می شود. علت افزایش نهال های جوان در فاروها به این دلیل است که با شکستن لایه سفت سطحی خاک میزان سطح قابل نفوذ آب در فعالیت های کنتور فارو زیاد می گردد. بنابر این میزان نفوذ آب در خاک افزایش می یابد. در این روش رواناب سرعت نمی گیرد که چنین عاملی سبب افزایش میزان نفوذ آب در خاک می گردد که چنین روندی باعث افزایش رطوبت قابل دسترس برای گیاه می گردد. افزایش رطوبت خاک، رشد مناسب پوشش گیاهی و بهبود مراتع را به همراه دارد. نتایج تحقیق محمدیان (۲۰۰۷) نیز بر روی مراتع استان لرستان چنین مطلبی را تایید می نماید که اجرای طرح های اصلاح و توسعه میزان تولید علوفه را ۲-۳ برابر افزایش می دهد. در تعدادی از فاروها، جانوران خزنده فعالیت های مؤثری بر روی خاک داشته اند. چنین عملکردی روزنه های عمیقی در درون آنها ایجاد که این کار باعث افزایش نفوذ آب و هوا در خاک و در نهایت بهبود آن می شود.



## ۵-پیشنهادات

- ۱- با توجه به عاری بودن منطقه از پوشش گیاهی سطح این عملیات گسترش یابد.
- ۲- با عنایت به سازگاری مناسب دو گونه تاغ و ترات همزمان با احداث فارو هلالی، بذرپاشی نیز صورت پذیرد.
- ۳- به منظور توسعه هرچه بیشتر پوشش گیاهی در محدوده مورد بررسی، قرق منطقه صورت پذیرد.

## ۶-منابع

- جهان تیغ، منصور (۱۳۹۲) گزارش نهایی طرح تحقیقاتی "پتانسیل یابی هرز آب‌های شرق کشور (مطالعه موردي مرز ایران و افغانستان)"، پژوهشکده حفاظت خاک و آبخیزداری.
- دشتی، مهدی و منصور شجاعی (۱۳۸۵) نقش اقدامات مکانیکی و بیومکانیکی آبخیزداری در کاهش و کنترل سیالهای حوزه B (سد زاینده رود) اولین همایش منطقه ای بهره برداری از منابع آب حوزه‌های کارون و زاینده رود (فرصتها و چالشها)، شهرکرد، ۱۳۸۵.
- کریمی، هادی (۱۳۶۹) مرتعداری در ایران، انتشارات دانشگاه تهران.
- کوثر سید آهنگ (۱۳۷۴) مقدمه ای بر مهار سیالهای و بهره برداری بهینه از آنها، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، مصداقی، منصور (۱۳۷۲) مرتع داری در ایران، آستان قدس رضوی.
- مقدم، محمدرضا (۱۳۷۷) مرتع و مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران.
- رفاهی، حسینعلی (۱۳۷۵) فرسایش آبی و کنترل آن، دانشگاه تهران.
- رضایی راد، اورنگ خادمی و فرزانه نوبخت (۱۳۸۸) موانع استفاده از آبهای نامتعارف در مناطق خشک و نیمه خشک و راهکارهای مقابله با آن، چهارمین همایش ایده‌های نو در کشاورزی.
- مهردوی، م (۱۳۷۶) بررسی آثار اقتصادی اجتماعی و زیست محیطی خسارات سیل، کارگاه آموزشی تخصصی مهار سیالب رودخانه‌ها، تهران: انجمن هیدرولیک ایران. ۱۴ صفحه.
- ندیمی، نادیا، غلامرضا زهتابیان، آرش ملکیان (۱۳۹۱) ارزیابی نقش اقدامات بیولوژیک آبخیزداری بر کاهش سیل (مطالعه موردي: حوزه آبخیز ینگیه) نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی) شماره ۹۶، پاییز ۱۳۹۱، ص. ۹۷.
- Abu-Awwad, A.M., 1997. Water infiltration and redistribution within soils affected by a surface crust. Journal of Arid Environments 37, 231–242.
- Ansari, V., 2009. Technical principles and operational of improvement projects and storiation rangeland. Pooneh press. First edition. Iran. 152 p.(in persian)
- Friescke, F. 2004. Precautionary and sustainable flood protection in Germany—Strategies and instruments of spatial planning. 3rd FIG Regional Conference. Jakarta, Indonesia, October 3-7, 17p.
- Jahantigh, M., 2007. Investigated of the most efficient method of storage precipitation and reducing deposition (contour furrow and pitting). Tenth national congress of Iranian soil science (In Persian).
- Mohammedian, A., Abtahi, S. A., Siahmansouri, R., Karamian, R., 2007. The effect of aquifer management operation on status, trends and changes in vegetation in research stations Davood Rashid Lorestan. Fourth national confarance sciences and engineering Iran,s watershed.
- Rich Terrel, D., 2005. Effects of contour furrowing on soils, vegetation and grassland breeding birds in North Dakota, Agriculture forest service, p: 496-503.