بررسی تاثیر سامانه های هلالی آبگیر بر شاخص های پوشش گیاهی

(مطالعه موردی: مراتع چاهذیلان تفتان)

مسعود ریگی[1*] ، عبدالباسط پاکزاد[2] ، اکبر فخیره[3]

1*.نویسنده مسئول ،دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه زابل و کارشناس ارزیابی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان سیستان و بلوچستان

Masood.rigi57@yahoo.com

2. دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه زابل و کارشناس اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان سیستان و بلوجستان

Abdolbaset98@yahoo.com

3.دکترای علوم مرتع ، عضو هیئت علمی و استادیار دانشگاه زابل Fakhire@yahoo.com

چکیده:

این تحقیق با هدف بررسی اثر عملیات ذخیره نزولات در قالب سامانه هلالی آبگیر بعنوان پروژه ای نسبتاً جدید و شاخص مورد استفاده در احیاء مراتع مناطق خشک و نیمه خشک کشور بویژه جنوب شرق انجام شد. پروژه احداث هلالی آبگیر با هدف استحصال رواناب قبل از ورود به آبراهه ها، افزایش زمان تمرکز، افزایش رطوبت خاک و با هدف تغییر در کمیت و کیفیت پوشش گیاهی و نهایتاً حفاظت خاک اجرا می گردد.

بمنظور مطالعه اثرات پروژه پس از بازدیدهای میدانی، مطالعه در سطح قطعات مورد اجرای پروژه بعنوان قطعه اصلاحی و قطعات شاهد صورت پذیرفت. بمنظور آشکارسازی اثر پروژه بصورت دقیق در انتخاب قطعات شرط همگنی بویژه از لحاظ شیب، ارتفاع از سطح دریا، جنس خاک، تراکم شبکه هیدروگرافی و پوشش عمومی منطقه رعایت گردید. یکسان بودن فاصله از مراکز جمعیتی و تمرکز دام بعنوان یکی دیگر از شرایط در انتخاب قطعات مدنظر قرار گرفت.

نمونه برداری بروش تصادفی- سیستماتیک در امتداد ترانسکت انجام شد. اندازه پلاتهای مورد استفاده به روش حداقل سطح و تعداد و نیز بروش کفایت نمونه تعیین شد. در هر پلات پارامترهای گیاهی منجمله تعداد،تراکم و تاج پوشش ثبت و پس از گردآوری اطلاعات و انجام محاسبات اولیه در محیط اکسل[1] ،شاخص های تنوع گیاهی نیز محاسبه و تجزیه آماری با استفاده از نرم افزار اس پی اس اس 19[2]بعمل آمد که نتایج نشان داد اجرای پروژه باعث تغییر محسوس در پارامترهای مورد مطالعه گردیده است. تاج پوشش کل در منطقه شاهد و اصلاح شده در سطح احتمال 5 درصد، غنای گونه ای در سطح 1 درصد ، تنوع گیاهی در سطح 1 درصد، تراکم در سطح 5 درصد تفاوت معنی داری را نشان داد. در تمامی موارد اجرای پروژه سبب افزایش گردیده است.

واژه های کلیدی: هلالی آبگیر، غنا ، تنوع ، تفتان

[1]EXCELL
[2] SPSS19

مقدمه:

مراتع بعنوان بستر حیات و رکن اصلی اکوسیستم ها نقش بسزایی در حیات بشری داشته و وسیع ترین نوع اکوسیستم های کشور را تشکیل می دهند. (مقدم، 1384) [1] هرگونه خطری که وضعیت مراتع را به لحاظ پوشش و خاک مورد تهدید قرار دهد، در دراز مدت زندگی را به مخاطره خواهد انداخت. در اقلیم خشک و نیمه خشک عوامل متعارف تهدید کننده مراتع از جمله چرای مفرط، عدم رعایت ظرفیت، مدیریت نا صحیح چرا، بوته کنی و... با عواملی چون انحراف از میانگین بالای بارش، دوره های خشک، خشکسالی ها و ... درآمیخته و تخریب تصاعدی مراتع را حاصل می نماید.

هرچند گیاهان این مناطق هرچند با شرایط اقلیمی سازگاری یافته اما تاب فشارهای مضاعف را نداشته و همواره بلحاظ زادآوری، بنیه و شادابی و تولید مورد آسیب اند و در مواردی که دوره های فشار طولانی گردد شاهد سیر قهقرایی مراتع، افت تولید، بوته میری، کاهش بیوماس و نهایتاً ظهور پدیده بیابانی شدن خواهیم بود.

رگبارهای مناطق خشک غالباً از ویژگی شدت بالا و مدت کم برخوردار بوده و حجم ناچیز بارش سالانه منطقه طی چند بارندگی محدود و کوتاه مدت و آن هم قبل از فصل رویش نازل شده و بدلیل کمبود مواد آلی خاک، تاج پوشش و بالا بودن ضریب رواناب به صورت هرزآب در سطح مراتع جاری و از طریق شبکه هیدروگرافی از منطقه خارج می گردد و در فصل رویش که گیاهان نیازمند رطوبت اند، خاک ذخیره ای از این نظر ندارد.

از سوئی میزان فیتوماس و تاج پوشش خود می تواند با تأثیر متقابل ضعف فوق را تحت تأثیر قرار داده و با توسعه شاخص های گیاهی، روند بهبود دچار تسریع و با کاهش آن، روند تخریب دچار تسریع گردد.

هرگونه اقدام در جهت قطع مسیر جریان هرزآب و فرصت دهی به نفوذ آب می تواند گام مؤثری در جهت جبران کاستی بوده و ضمن افزایش رطوبت در منطقه رشد ریشه، سبب بهبود شاخص های گیاهی و ساختمان خاک گردد.

بخش مهمی از توان فکری، مالی و وقت متولیان مراتع یعنی دولت و مرتعداران صرف تلاش برای جلوگیری از تخریب و یا احیا مراتع تخریب یافته می گردد.

روشهای مختلف احیای متداول در کشور شامل کپه کاری، بذر پاشی، بذرکاری، نهال کاری، اقدامات مدیریتی نظیر قرق و اجرای سیستم های چرایی می باشد. (آذرنیوند) [2] که در تمامی این پروژه ها در هدف کلی احیا پوشش گیاهی در حفاظت خاک برای بستر سازی توسعه پایدار مدنظر است. در مناطق خشک و نیمه خشک محدودیت های اقلیمی گاهاً سبب می گردد اجرای بسیاری از این پروژه ها عملی نگردد و پروژه های محلی طراحی و اجرا گردند. احداث هلالی آبگیر نوعی از این پروژه ها است.

در اجرای این پروژه سازه های نیم دایره ای به شعاع 1/5 متر، عمق مفید 0/2 متر، ارتفاع کل 0/4 متر با تراکم میانگین 70 سازه در هکتار بصورت یدی و با استفاده از نیروی کارگری احداث می گردد. گنجایش آبگیری هر سازه معادل 0/7 متر مکعب بوده که زمینه استحصال 49 متر مکعب رواناب را در هکتار فراهم می آورد.

با توجه به جدید بودن پروژه و عدم مطالعه اثرات آن بصورت علمی، سوابق مستند قابل ذکر در دسترس نبوده و صرفاً معرفی پروژه و مطالعات توصیفی معمول بوده.

یاری و همکاران 1389 [3] بررسی شاخصهای سطح خاک و ویژگی های عملکردی مرتع را در محل اجرای پروژه قرق توام با احداث هلالی آبگیر انجام دادند و دریافتند که میزان لاشبرگ ، پوشش سطح خاک و سله سطح خاک در منطقه قرق توام با احداث هلالی آبگیر بیشتر از قرق و قرق رها شده است.

در کذشته مطالعات زیادی بر روی پروژه پخش سیلاب که مشابهت نسبی با احداث هلالی آبگیر دارد بعمل آمده است. از جمله ایمانی و همکاران (2009) [4]در بررسی در حوزه میهمم کردستان نشان دادند که پخش سیلاب سبب افزایش تولید و تراکم گردیده و همچنین عامل بهبود وضعیت علوفه به لحاظ خوشخوراکی است. هاسین [3] و همکاران (2000) افزایش تولید علوفه را از 180 به 2240 کیلوگرم در واحد سطح مشاهده کردند هایل [4] و همکاران (1994) [5] با مطالعه بر روی کارکردهای پخش سیلاب افزایش تولید 4 تا 9 برابری را نشان دادند. کوثر (1363) [6] با مطالعه در منطقه فسا آثار مثبت سیلاب بر تغذیه آبخوانها و پیشگیری از سیل را آشکار ساخت. میرجلیلی و همکاران (1384) [7] نشان دادند که پخش سیلاب سبب افزایش 1/5 درصدی پوشش و 1/5 برابری تولید گردیده است.

ترل دی ریچ [5] (2005) [8] تأثیر پروژه مکانیکی کنتور فارو را که با شکستن لایه سخت و ذخیره نزولات موجب افزایش تولید گراسها شده بر روی تولید مثل پرندگان در داکوتای شمالی بررسی نموده است.

فریج [6] (1975) [9] با مطالعه روش های استحصال آب در استرالیا نشان داد که عامل خاک نقش مهمی در افزایش رواناب و جمع آوری آب باران دارد و بیشترین موفقیت مربوط به خاکهای لومی و یا رسی- لومی است.

بوئر [7] (1994) [10] با جمع آوری آب باران به طریق مایکروکچ منتز [8] به کشت درخت پسته در منطقه ای که 240 میلی متر بارندگی داشت، اقدام کرد که نتیجه رضایت بخشی را به همراه داشت.

مایرز [9] (2005) [11] به طور عمده روش های مناسب جمع آوری آب باران روش های حوزه آبخیز کوچک (مایکروکچ منتز) برشمرد و عنوان کرد که این طرح ها از نظر سرمایه گذاری و مقیاس حجم کار با حجم ذخیره آب با طرح های با مقیاس کوچک مربوط می شوند.

استنلی [10] (1978) [12] به منظور استقرار چند گونه آترپیکس در خاکهای سخت لایه ایالت نیوساوت ولز استرالیا عملیات پیتینگ را انجام داد سپس نوبل (1984) [13] بیان می کند که پیتینگ بر استقرار گونه آترپیکس در خاکهای منطقه مذکور موثر بوده است.

والنتاین [11] (1977) [14] در بررسی دیگر در گراس لندهای بومی نبراسکای این محقق نشان داد که ایجاد کنتور فارو جریان سطحی آب را بین 84 تا 94 درصد کاهش می دهد و موجب حفاظت اراضی پائین دست از تجمع رسوب و رواناب می شود.

فیشر لانگلی [12] (1939) [15] نشان دادند که در مراتع تگزاس در مناطقی که کنتور فارو ایجاد شده بود بر اثر افزایش نفوذ پذیری در خاک و کاهش جریان سطحی، تولید گندمیان 3/9 برابر مناطق مجاور افزایش یافته است.

---

[3] Hussain
[4] Hubell
[5] Terrell D. Rich2
[6] Frith
[7] Boer
[8] micro catch ments
[9] Myers
[10] Stanley
[11] Vallentin

ریچ[۱۳] (2005) [16] اثرات کنتور فارو را بعد از 20 سال اجرا، بررسی کرد، نتایج نشان داد که ویژگی های شیمیایی خاک تغییر معنی دار را در دو منطقه کنتور فارو و شاهد نشان نداد اما پوشش گیاهی گونه اگروپایرون اس پی پی[۱۴] در منطقه کنتور فارو 27 درصد و شاهد 5 درصد بود.

رستگار (1384) [17] سامانه های مسطح، هلالی و لوزی شکل را در جمع آوری آبهای سطحی به منظور افزایش رطوبت خاک در استان هرمزگان مقایسه نموده و نتیجه گرفت که استفاده از انواع سامانه های سطوح آبگیر هلالی، لوزی و مستطیلی شکل راه کار مناسبی برای بهینه سازی و مهار ریزشهای جوی در منطقه میباشد و سامانه های لوزی شکل با تیمار مالچ پاشی شده به دلیل تمرکز بیشتر رواناب نتایج بهتری در جمع آوری و نیز ذخیره سازی رطوبت در اعماق مختلف خاک دارد.

نجفی و همکاران (1376) [18] در نتایج تحقیقات کاربردی مرکز تحقیقات امور دام آذربایجان شرقی در سال در خصوص توسعه پوشش درختی و درختچه ای عرصه های شیبدار با استفاده از سیستمهای سطوح کوچک آبگیر باران (بانکتهای هلالی) نشان داده است که میتوان در مناطق نیمه خشک کوهستانی تنها با استفاده از آب باران به احیاء و توسعه پوشش های گیاهی و کاهش فرسایش خاک پرداخت.

مواد و روشها:

مشخصات منطقه مورد مطالعه

مراتع مورد مطالعه قسمتی از مراتع میانبند تفتان واقع در 45 کیلومتری شمال غرب خاش در سیستان و بلوچستان است. این مراتع وسعتی معادل 67300 هکتار داشته و تیپ قالب آن Zy.eu[۱۵] بوده و جزء ذخایر ژنتیکی این گونه محسوب می گردد. شیب عمومی منطقه شمال شرقی- جنوب غربی بوده و به لحاظ مرفولوژی شامل دو جزء تراسهای آبرفتی با شیب حداکثر 2/5 درصد و تپه ماهورها با شیب تا 40 درصد است.

اقلیم منطقه نیمه خشک بیابانی بوده و بر اساس اطلاعات ایستگاه سینوپتیک خاش، میانگین بارش بلند مدت منطقه 160 میلیمتر و بیشترین فراوانی بارندگی مربوط به زمستان است.

از نظر پوشش گیاهی جزء مراتع متوسط تا فقیر بوده، بافت خاک نسبتاً متوسط است. میانگین ضریب رواناب براساس برآورد مطالعه حاضر قریب به 0/4 تعیین و وقوع هرزآب در بارشهای منطقه دارای فراوانی نسبتاً بالاست.

روش نمونه برداری و تحلیل داده ها:

نمونه برداری در دو منطقه (یک قطعه مورد اجرای پروژه احداث هلالی آبگیر و یک قطعه مجاور بدون اجرای عملیات بعنوان قطعه شاهد) صورت پذیرفت. بدین منظور 10 ترانسکت 750 متری در هر قطعه تعبیه و بر روی هر ترانسکت 3 پلات 20 متر مربعی مستقر گردید. تعیین تعداد پلات به روش آماری و اندازه آن به روش حلزونی و متناسب با نوع و تراکم پوشش انجام شد.

به منظور افزایش دقت، درون هر پلات 20 متر مربعی به قطعات کوچکتر تقسیم و آمار برداری بصورت کامل اجرا گردید. تاج پوشش و تراکم به تفکیک گونه ها، تعیین و ثبت گردید.

---

[12] Fisher longly
[13] Rich
[14] Agropyron spp
[15] zygophyllum.eu

پس از گردآوری اطلاعات محاسبات ریاضی در محیط صفحات گسترده (اکسل) و سپس آزمون آماری t مستقل در سطوح 1٪، 5٪ و 10٪ در محیط نرم افزار اس پی اس اس 19[16] اجرا و پارامترهای دو قطعه با هم مقایسه گردید.

نتایج:

میزان پارامترهای عملکردی مورد مطالعه

در منطقه تحت عملیات احداث هلالی آبگیر میانگین تاج پوشش، تراکم، به ترتیب 24/48 درصد، 6050 پایه در هکتار و در محدوده شاهد به ترتیب 12/44 درصد، 2333 پایه در هکتار بود. جدول 1 مقایسه میانگین پارامترهای مزبور را نشان می دهد که مشخص می گردد تاج پوشش و تراکم در سطح 0.05 دارای اختلاف معنی دار بوده (P<0/05)

جدول 1- مقایسهٔ میانگین پارامترهای گیاهی

	قطعه اجرای هلالی	قطعه شاهد	مقدار sig	نتیجه آزمون
تاج پوشش (درصد)	**24/48**	**12/44**	**0/ 012**	*
تراکم (پایه در هکتار)	**6050**	**2333**	**0/015**	*

ns: عدم معنی داری * معنی داری در سطح 5 درصد ** معنی داری در سطح 1 درصد

شاخص های تنوع گیاهی:

بررسی شاخص های مختلف تنوع گیاهی نشان داد که میزان شاخصهای غنای گونه ای مارگالف در قطعه اجرای هلالی آبگیر 1/3 و در قطعه شاهد 0/75 می باشد. همچنین میزان عددی شاخص های سیمپسون، شانون- وینز، هیل 1 و هیل 2 در قطعه مورد عملیات احداث هلالی آبگیر به ترتیب 0/33، 0/99، 2/98 و 3/10 و در قطعه شاهد بترتیب 0/1، 0/1 ، 1 و0/1می باشد. (شکل 2)

جدول 2 مقایسهٔ میانگین شاخص غنا را نشان می دهد که مشخص گردید غنای گونه ای در شاخص مارگالف در سطح 0/01 دارای اختلاف معنی دار بوده (P<0/01)

جدول 2:مقایسهٔ R_1: شاخص غنای مارگالف

شاخص غنا	قطعه اجرای هلالی آبگیر	قطعه شاهد	مقدار sig	نتیجه آزمون
شاخص مارگالف	**1/30**	**0/75**	**0/007**	*

ns: عدم معنی داری * معنی داری در سطح 5 درصد ** معنی داری در سطح 1 درصد

همچنین در بررسی شاخص های تنوع مشخص گردید که شاخص های شانون – ونیز، هیل 1 و هیل 2 در سطح 1٪ معنی دار بوده (P< 0/01) و شاخص سیمپسون اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد. (P> 0/01)

[16] spss19

جدول 3: مقایسهٔ شاخص های تنوع در دو منطقه احداث هلالی آبگیر و شاهد.

شاخصهای تنوع گیاهی	قطعه اجرای هلالی آبگیر	قطعه شاهد	مقدار sig	نتیجه آزمون
سیمپسون	0/33	0/1	0/15	ns
شانون – ونیز	0/99	0/1	0/002	××
هیل 1	2/98	1	0/001	××
هیل 2	3/01	0/1	0/002	××

ns: عدم معنی داری * معنی داری در سطح 5 درصد ** معنی داری در سطح 1 درصد

بحث و نتیجه گیری

وجود یا عدم وجود رطوبت از جمله عوامل موثر بر راندمان مراتع و شاخص های قابل بررسی در چنین اکوسیستم هائی اند. نتایج این تحقیق نشان داد که اجرا یا عدم اجرای پروژه ذخیره نزولات در قالب هلالی آبگیر سبب تفاوت معنی دار در تاج پوشش، تراکم در اکوسیستم مرتعی گردیده است.

در اثر اجرای پروژه شاخص های غنا و تنوع گیاهی دچار رشد گردیده که این نیز امیدیست به پویائی و پایداری اکوسیستم مرتعی. هاسین[17] و همکاران (2000) تولید افزوده شده در اثر تزریق رطوبت در قالب پخش سیلاب را در حد بالایی نشان دادند. همچنین یافته های مطالعه حاضر با مطالعات میر جلیلی و رهبر (1384) قرابت دارد.

از این مطالعه می توان به یک نتیجه کلی رسید و آن، اینکه راه مقابله با اقلیم سخت و غیر قابل پیش بینی مناطق خشک و نیمه خشک، توسل به اقداماتی است که با کمترین هزینه فاکتور اصلی حیات اکوسیستم مرتعی، یعنی آب را به دام انداخته و در کنار تغذیه سفره ها و گیاهان و بهبود خاک، خطر ناشی از شستشو در رگبارها را به حداقل رسانند.

اکوسیستم های مناطق خشک و نیمه خشک در گذر زمان با شرایط سخت اقلیمی سازگاری یافته و گونه هایی در آنها مستقر شده اند که بالاترین توان را در تحمل شرایط سخت اقلیمی داشته اند. این گونه ها بنا به فیزیولوژی خاص خود در مقابله با شرایط سخت اقدام به تولید حجم بالایی بذر نموده و سپس آنرا به عرصه منتقل می نمایند. این بذر با طی دوره خواب و انتظار برای دریافت حداقل رطوبت مورد اطمینان جوانه زده و رشد می نماید و اگر این حداقل رطوبت تأمین نگردد واکنشی را نشان نمی دهد و اجرای عملیات توسعه رطوبت در خاک می تواند عامل اصلی توسعه غنا، تراکم و نهایتاً تاج پوشش منطقه گردد.

بررسی رشد ریشه قپچ در مراتع مورد مطالعه نشان می دهد این گونه گیاهی در جهت دریافت رطوبت از شبکه گسترده ریشه بهره مند است. با توسعه رطوبت در سطح مرتع این سیستم ریشه ای قابلیت جذب آن را داشته و واکنش مناسبی از سوی گیاه حاصل می گردد و شاید علت اصلی توسعه

[17] Hussain

تاج پوشش منطقه که گونه قالب آن قیچ است بهره مندی از رطوبت حاصل از نگهداشت آب توسط هلالی آبگیر باشد کـه ایـن نتیجـه بـا دریافـت هـای مطالعه ریچ[18] (2005) همبستگی بالایی دارد.

احیاء پوشش گیاهی بوته زارهای منطقه در اثر اجرای پروژه کاملاً مشهود بوده و علاوه بر افزایش ابعاد پایه های مادری و بـالغ و در نتیجـه افـزایش تاج پوشش، زادآوری و بویژه استقرار گونه های مختلف موجب افزایش تنوع گردیده است و بدیهی است این مهم عاملیست در جهت پویایی اکوسیستم و بویژه مقابله آن با خطراتی نظیر آفات، خشکسالی ها و چرای مفرط .

منابع و ماخذ :

1. آذرنیوند حسین، 1387، اصلاح مراتع، دانشگاه تهران.
2. ارزانی، ح . (1377)، دستورالعمل طرح ملی ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی ایران. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.
3. باقرزاده کریمی مسعود، اصول و دستورالعمل ایجاد سیستمهای سطوح کوچک آبگیر باران (هلالی آبگیر)، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام آذربایجان شرقی 1388.
4. بیگدلی، م. (1376). تعیین مناسبترین روش اندازه گیری تولید گیاهان بوته ای (در مناطق خشک و نیمه خشک)، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، 112 صفحه.
5. دفتر فنی مرتع (1387) دستورالعمل اصلاح مراتع با استفاده از روشهای ذخیره نزولات آسما نی.
6. رستگار حسین، مقایسه سامانه های مسطح، هلالی و لوزی شکل در جمع آوری آبهای سطحی به منظور افزایش رطوبت خاک در استان هرمزگان، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و ا مور دام استان هرمزگان، دومین کنفراس سراسری آبخیزداری و مدیریت منابع آب و خاک (1384).
7. شیدانی، گ. (1375) فرهنگ مرتعداری، انتشارات سازمان جنگلها و مراتع کشور.
8. مصداقی، منصور. 1372. مرتعداری در ایران. انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ سوم، 259 صفحه.
9. مقدم، م. (1377)، مرتع و مرتعداری، انتشارات دانشگاه تهران، 453 صفحه.
10. عابدی ، محمد (1362) . جکع آوری و پخش سیلاب در مناطق خشک ایران، نشریه علمی و فنی کشاورزی 86-83.
11. غلامی پرویز (1390) . تغییرات تنوع ، غنا و گروههای کارکردی پوشش گیاهی در شدتهای مختلف چرای دام ، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران ، سال هیجدهم ، شماره 4.
12. گهرنژاد علی (1389) بررسی مناطق مستعد سیستمهای میکرو کچمنت استحصال آب با استفاده از GIS ، دانشگاه آزاد رشت
13. محمدی رامین (1386) ؛ کالیبره نمودن طرحهای هلالی آبگیر در چند حوزه آبخیز استان فارس ، چهارمین همایش علوم و مهندسی آبخیزداری ایران ، مدیریت حوزه آبخیز.
14. نجفی انوشیروان و همکاران ، توسعه پوششهای درختی و درختچه ای عرصه های شیبدار با استفاده از سیستمهای سطوح کوچک آبگیر باران (هلالی آبگیر) ، مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام آذربایجان شرقی
15. یاری، رضا و همکاران .(1389) .بررسی شاخص های سطح خاک و ویژگی های عملکردی مرتع با استفاده از روش تحلیل عملکرد چشم انداز (LFA).
16. -Boers th.M.1994. Rain Water harvesting system in semi arid and arid zones
17. Bouwer H.2000. Inteyrated water management. Issues and challenges. Agricultural- water-managemant.
18. Burdus-W .j.1975. Water harvewsting for livestockin western Australia. In proc. Water harvesting symp-phoenix.
19. Frasier, G.W. 1980. Harvesting water for agricultureal, wildlife, and domestic uses. Journal of soil and water conservation 35 (3): 125-128.
20. F.A. Branson, R. F. Miller and I. S. McQueen 1966 Contour Furrowing, Pitting, and Ripping on Rangelands of the Western United states.

[18] Rich

21. Gifford G.F . and C.M skau, 1967 . influence of rarious rangeland cultural Trea Tmen Ts on runoff and sediment Production From The big sagebrush Type Eastyate Busin P.137-148 in Nerada. Third Amer Water Resour.conf.(san FRANSISCO)proc.nov. 8-10 Matthew W.
22. Fidelibus and David A. Bainbridge soil Ecology and Restoration Group Enviromental (1997) Microcatchment Water Harvesting for Desert Revegetaton.
23. Parker, K.G. 1979. Use of mechanical methods as a management tool. In: The sagebrush ecosystem: A symposium. Logan, UT: Utah State university; 117-120.
24. Wakelin-King; G.1 and Green, G.2, Contour Furrowing: Local Landscape Processes Dtermine Results, Vic. 30682 Western Catchment Management Authority, PO Box 1048 Dubbo, NSW 2830.
25. Terrell D. Rich2, 2005. Effects of contour Furrowing on soils.
26. Grassland Breeding Birds in North Dakotal USDA forest Service Gen Tech. Rep PSW-GTR-191.
27. Gresley Wakelin-King. 2011. Using Geomorphology to asswss contour furrowing in western New South Wales, Australia.
28. Zaongo,c,n persaud, and- 1.hoss ner. 1986. Rainfall harvesting for cereal prodaction in niger agron. Abst.255.