



کد مقاله: Dem2-03-290

تولید علوفه سبز به روش هیدروپونیک، راهبردی ویژه برای سازگاری با خشکسالی (با اشاره به تجربه اداره کل امور عشایر استان سیستان و بلوچستان در بومی سازی این فناوری در شرایط خشکسالی)

سید محمود حسینی^۱، سید مهدی میردامادی^۲، سید جمال فرج اله حسینی^۳، شهاب الدین شکر^۴

E-Mail: Shahab_Shokri@yahoo.com

چکیده

رخداد خشکسالی های متوالی در استان سیستان و بلوچستان، آسیب پذیری عشایر را به لحاظ اتکاء به منابع طبیعی دو چندان نمود. اداره کل امور عشایر استان، در اقدامی نو و از سال 1384، اقدام به بومی سازی کشت علوفه به روش هیدروپونیک نمود. اینک بیش از 200 کارگاه عشایری در این زمینه و در نقاط مختلف استان، فعال می باشند. به اعتقاد کارشناسان امور عشایر استان و نیز بهره برداران عشایری، با توجه به شرایط اقلیمی حاکم و وضعیت معیشتی عشایر، تجربه تولید علوفه هیدروپونیک به روش بومی، تجربه ای موفق بوده و در حال ترویج است.

مقدمه

انتظار می رود که تغییر اقلیم تقریباً 50 میلیون نفر را تا سال 2020 در معرض خطر گرسنگی قرار دهد (UNDPa, 2008). به گزارش برنامه توسعه ملل متحد^۵ (2004)، در میان بلایای طبیعی دهگانه و در بازه زمانی 20 ساله (1980-2000)، بالاترین میزان مرگ و میر، مربوط به خشکسالی با سهم 46/54 درصد بوده است. به گزارش توسعه انسانی 2007/2008 برنامه توسعه ملل متحد، حوادث اقلیمی در سراسر جهان، در حال اثرگذاری بیشتر و بیشتر بر مردم بوده که اکثریت آنها در کشورهای در حال توسعه زندگی می کنند (UNDP, 2007, p.76). تولید علوفه دامی، یک تقاضای عمده در مناطق بیابانی است. در سال 1995، در حوضه نیوگند^۶ واقع در نیومکزیکو، 75 درصد از آبهای سطحی و 53 درصد آبهای زیرزمینی، برای آبیاری کشاورزی برداشت شد که بخش بزرگی از آن، برای آبیاری زمینهای یونجه و سایر محصولات علوفه ای جهت تهیه غذای دام، به مصرف رسید (Sandia National Laboratories, 2003). عشایر به لحاظ وابستگی به منابع مرتعی، آسیب پذیری بیشتری نسبت به خشکسالی دارند. کوچ جمعی به حاشیه روستاها، هزینه سنگین خرید علوفه و اجاره علفزار، در مواردی گسست بنیان ایلی و طایفه ای، ایجاد آسیبهای اجتماعی، فقر، بیکاری و تلفات دام، از پیامدهای خشکسالی های پی در پی می باشند (شکر، 1387). از طرفی خشکسالی به منزله ضربه یا شوکی است که «قدرت و ظرفیت یک نظام را در حفظ وضعیت و موجودیت خود در مقابل اختلالات و تغییرات بیرونی» (زاهدی، 1386، ص 24)، به چالش می کشد. اینک برای حفظ ظرفیت پایداری و انعطاف پذیری اکوسیستم در مواجهه با مخاطرات اقلیمی، نیازمند بررسی استراتژی هایی می باشیم که بتوانند سازگاری هر چه بیشتر را با شرایط خشکسالی فراهم نمایند. فناوری کشت علوفه سبز به روش هیدروپونیک، به دلیل ویژگیهایی که دارد، گرایشهای قابل توجهی را به خود جلب کرده است. اداره کل امور عشایر سیستان و بلوچستان در اقدامی نوآورانه تولید علوفه بدون خاک را در مناطق عشایری استان، و با توجه به شرایط اقلیمی (واقع شدن استان در

¹ - عضو هیئت علمی دانشگاه تهران

² - عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات

³ - عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد علوم و تحقیقات

⁴ - دانشجوی دکتری توسعه کشاورزی و عضو باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

⁵ - United Nations Development Programme

⁶ - Rio Grande Basin



منطقه خشک آب و هوایی و کمی نزولات آسمانی حتی در شرایط ترسالی و فقر مراتع و استمرار خشکسالیها) بومی کرده است (اداره کل امور عشایر سیستان و بلوچستان، 1384).

مواد و روش ها

این تحقیق از طریق مطالعه اسنادی و تحقیق کیفی طی سفری چند روزه به سیستان و بلوچستان و بازدید از محل اجرای طرح به روش بومی شده (شورچاه-زاهدان) و زابل (نمونه صنعتی)، و مصاحبه با کارشناسان و بهره برداران عشایری انجام شد.

سیستم کشت علوفه بدون خاک

با توجه به نیاز فزاینده واحدهای دامی برای تأمین علوفه، این سیستم در قالب دستگاه کشت و تولید علوفه و گلخانه های هیدروپونیک، با ظرفیتهای مختلف تولیدی، توسعه یافته است. با این سیستم کشت اغلب بذور همچون یونجه، آفتابگردان، لوبیا، شنبليله و پیاز، امکان پذیر است (Fodder Solutions, 2006). در 27 روستای محلی در سراسر ایالت چیهوای مکزیک، گلخانه ها در مترها 144 متر مربع (18m × 8m)، با ظرفیت 1790 سینی طراحی شد که میانگین تولید روزانه هر یک، 1200 کیلوگرم علوفه سبز به ازای 800 تا 1000 لیتر آب، می باشد. این میزان، روزانه به مصرف 100 رأس گاو و یا 500 رأس بز یا گوسفند، می رسد (Gallegos, 2004). در نقاط دور افتاده استرالیا با شرایط آب و هوایی خشن، سیستم چرای علوفه سبز⁷، علوفه تازه، سالم و برخوردار از پروتئین بالا را در اختیار دامنه وسیعی از دام ها شامل گاو گوشتی، گاو شیری، اسب، گوسفند، خوک و آهوی کوهی قرار می دهد. این سیستم ناجی دامدارانی بوده که چندین دهه با بدترین خشکسالی ها دست و پنجه نرم می کردند (Cropking, 2007). تولیدات هیدروپونیک در ایالات متحده طی سالهای اخیر تغییرات چشمگیری به خود دیده به طوری که پیش بینی شده طی پنج سال، پنجاه درصد از بازار گوجه فرنگی از طریق تولیدات گلخانه ای تأمین شود و تولید هیدروپونیک محصولاتی چون کاهو و علوفه، در حال رواج است (Brentlinger, 2005). گلخانه هیدروپونیک با نام های «کشاورزی حفاظت شده»⁸ یا «کشاورزی محیط کنترل»⁹ نیز شناخته می شود (Sandia National Laboratories, 2004).

سیستم های نوین و تجاری کشت علوفه سبز، قادر به تولید علوفه در مدت هفت روز می باشند. از این پس، سیستم روزانه و بنا به ظرفیت تعبیه شده، یک تا سه تن علوفه تازه را در تمام روزهای سال در اختیار مصرف کننده قرار می دهد. یک نمونه از این سیستم ها، سیستم تولید علوفه هیدروپونیک با ظرفیت 240 کیلوگرم در روز با مقیاس (3m×2/8m×4/8m- طول، عرض، ارتفاع) می باشد، این دستگاه 60 عدد سینی دارد که 12 سینی در روز برداشت و کشت می شود. انتخاب سیستم به نوع و اندازه حیوان بستگی دارد. مثلاً اسب در روز به 5-10 کیلوگرم جوانه نیاز دارد. (Fodder Solutions, 2006). تکنیک کشت علوفه چندساله به این روش، با استفاده از زیرلایه سبک، بذر مناسب، آبیاری منظم، کانالهای ویژه و تغذیه متوازن، به مصرف کننده امکان می دهد که در بلند مدت و به شیوه ای سازگار و اقتصادی، از گیاهان محافظت نماید (Alexander, 2009).

مزایای کشت علوفه بدون خاک

دام عشایر سیستان و بلوچستان، عمدتاً مولد و داشتی است و زایش و بهره برداری از تولیدات آن بیشتر مورد توجه است. در شرایط خشکسالی، نبود علوفه سبز و عدم تأمین ویتامین A مورد نیاز دام، باعث شب کوری اغلب دامها و سقط جنین می گردد. بنابر مطالعه کارشناسی اداره کل امور عشایر استان سیستان و بلوچستان و نیز برخی مطالعات انجام شده، مزایای عمده و اساسی تولید علوفه به روش هیدروپونیک به قرار زیر است:

⁷ - Garze Green Forage System

⁸ - Protected Agriculture

⁹ - Controlled-Environment Agriculture



- 1- هزینه تولید به نسبت زمین های معمولی کمتر بوده؛ هزینه کاشت، داشت و برداشت، حمل علوفه و انبار به حداقل می رسد.
 - 2- صرفه جویی در مصرف آب. طبق تحقیقات انجام گرفته در استرالیا، در این سیستم تنها 2 تا 3 لیتر آب برای تولید یک کیلوگرم علوفه سبز¹⁰ مصرف می شود (Fodder Solution, 2006)، که تقریباً یک شصتم آب مصرفی در زمین های با شیوه سنتی را مورد استفاده قرار می دهد. در کشاورزی سنتی در مناطق خشک، تبخیر زیاد آب و جذب بیش از حد توسط خاک، می تواند به شوری خاک و از دست رفتن بهره وری منجر شود. هیچ یک از این موارد در سیستم هیدروپونیک وجود ندارد (Sandia National Laboratories, 2004).
 - 3- صرفه جویی در مصرف کود و به تبع آن آلوده سازی محیط زیست؛ به علاوه مواد شیمیایی با ارزش به هدر نمی رود.
 - 4- در این روش نیاز به خاک نیست و می توان زمین های زراعی را به تولید سایر محصولات (باغی) به غیر از علوفه اختصاص داد. این سیستم از نظر اقتصادی حتی در اراضی گران قیمت و یا نواحی پر تراکم مقرون به صرفه است.
 - 5- آفات و بیماری ها از جمله بیماری های خاک زاد، قابل کنترل است.
 - 6- ویتامین A مورد نیاز دام به آسانی تأمین گردیده و در جلوگیری از شب کوری، کورزایی و سقط جنین دام مؤثر است.
 - 7- در همه فصول سال قابل دسترسی بوده و امکان تولید علوفه خوش خوراک و با کیفیت در تمام روزهای سال وجود دارد.
 - 8- ضایعات بذر ندارد.
 - 9- علوفه سبز تولید شده به صورت تمام «100 درصد ریشه و ساقه» مورد مصرف دام قرار می گیرد.
 - 10- از تردد زیاد دام در مرتع جلوگیری و از میزان اتلاف انرژی ذخیره شده می کاهد؛ در جلوگیری از تخریب مراتع مؤثر است.
 - 11- اثرات مخرب ناشی از سرما، گرما و حوادث غیر مترقبه قابل کنترل است.
 - 12- اضافات و باقیمانده های علوفه مذکور قابل استفاده جهت طیور خانگی عشایر می باشد.
 - 13- زمان و تقویم کوچ با این شیوه قابل تنظیم است.
 - 14- تعادل دام و مرتع از دیگر مزیت های فناوری مورد اشاره است.
 - 15- ریشه کن شدن مشکل علفهای هرز. به دلیل خالص بودن بستر کشت، بذر علفهای هرز در آن وجود ندارد.
 - 16- با ایجاد سیستم های بازیافتی، محلول های غذایی را می توان مجدداً استفاده کرد.
- به علاوه طبق تحقیقات شرکت بانیان صنعت پویا، مصرف علوفه تولید شده به روش هیدروپونیک، افزایش درصد بره زایی، افزایش درصد دوقلو زایی در گوسفند، اثرات مثبت روی دستگاه تناسلی و گوارش، جلوگیری از تولید بره های ناقص الخلقه، افزایش تولیدات دامی (پشم، شیر و...)، جلوگیری از سوء هاضمه و افزایش تعداد تخم در طیور را تأیید کرده است.

کیفیت علوفه تولیدی

از نقدهای مطرح، کیفیت علوفه تولیدی می باشد، به گفته قنبری (1384) عضو هیئت علمی دانشگاه زابل، به دلیل آنکه میزان فیبر خام این علوفه کمتر از 24 درصد است، معمولاً عنوان مکمل را برای آن به کار می بریم. تحقیقات انستیتو آکادمی کیفیت استرالیا، ارزش علوفه مورد استفاده را به لحاظ سودمندی برای دام، و هم مقرون به صرفه بودن آن به عنوان جایگزینی برای مکمل های علوفه تولید شده در فضای باز، تأیید کرد. همچنین علوفه سبز تولید شده،



سلامت کلی حیوان را از طریق هضم بهتر علوفه و دانه، افزایش داده است: انرژی و حیات بیشتر، تحریک واکنش ایمنی، کاهش عوامل ضد تغذیه، خواص ضد اکسنده (Fodder Solution, 2006). منافع غذایی علوفه سبز به روش هیدروپونیک عبارت است: 1- بهبود کیفیت غذایی 2- تولید پاکیزه ترین غذای ممکن 3- علف کش و آفت کش استفاده نمی شود 4- در غذای عرضه شده آلودگی وجود ندارد 5- تولیدات به لحاظ ارگانیکی قابل تأیید است 5- تاریخ مصرف بالاتر برای جوانه ها 6- ارزش غذایی بالا و منبع خوبی از پروتئین، آمینواسیدها، مواد معدنی/ ویتامینهای ضروری 7- بهداشتی و عاری از گرد و غبار (کمک به جلوگیری از بیماریهای تنفسی) (همان).

این علوفه قابلیت هضم بالایی (78/40٪) برای دام داشته، میزان انرژی متابولیسم آن نسبت به مواد غذایی مورد استفاده دام از جمله دانه جو، کنجاله و پنبه دانه بیشتر بوده و با پودر ماهی برابری می کند (اداره کل عشایر سیستان و بلوچستان، بی تا)

میانگین ارزش غذایی انواع علوفه (From the N.S.W. Department of Agriculture)

| درصد ماده خشک | درصد پروتئین خام | انرژی (M/D ¹²) | |
|---------------|------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 10 - 15/5 | 20 - 30 | 9/5 - 15/0 | علوفه هیدروپونیک (Hydroponic Forage) |
| | | | دانه غلات (Grains) |
| 90/00 | 11/30 | 12/20 | جو (Barely) |
| 90/00 | 9/10 | 13/00 | ذرت (Maize) |
| | | | علوفه خشک (Hays) |
| 85/00 | 13/80 | 8/90 | شبدر (Clover) |
| 85/00 | 16/30 | 9/10 | یونجه (Lucerne) |
| 85/00 | 7/00 | 8/00 | علف مرتعی (Pasture grass) |
| | | | گاه و کلس و بقایای محصول |
| 90/00 | 3/00 | 6/00 | جو (Barley) |
| 90/00 | 2/00 | 5/70 | گندم (wheat) |

منبع: Cropping, 2007

پیامدهای خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان و تولید علوفه بدون خاک

نابودی مراتع به عنوان تنها منبع تعلیف دام عشایر، فرسایش خاک به دلیل بادهای موسمی و بادهای 120 روزه سیستان، تلفات دام به عنوان تنها منبع اشتغال عشایر، مهاجرت، خشک شدن چشمه ها و قنات، نابودی باغها، از جمله پیامدهای خشکسالیهای پی در پی در استان می باشند. دام عشایر در شرایط ترسالی، 1,300,000 رأس برآورد شده بود. تنها 400 هزار هکتار مراتع حاشیه دریاچه هامون، نابود گردید و به ناچار عشایر برای تأمین علوفه سبز دام، به استفاده از سرشاخه های گز روی آوردند. مهندس مصطفائی (1387) کارشناس کشاورزی اداره کل امور عشایر استان، اظهار می دارد: «ما بیش از ده سال بحران خشکسالی داشتیم و عشایر بیشترین ضربه را متحمل شدند. بنابراین مسئولین به فکر گذار از بحران افتادند». اداره کل امور عشایر استان، در بدو امر و در شهرستان زابل، به صورت آزمایشی اقدام به تولید علوفه در دستگاهی نمود که برای همین منظور طراحی و خریداری شده بود. دستگاه در فضای 33 مترمربع و با ظرفیت 320 سینی طراحی شده است. روزانه 40 سینی برداشت و کشت مجدد می شود. این دستگاه قادر است با مصرف روزانه 130 کیلوگرم بذر جو و تنها با یک مترمکعب آب، حدود یک تن علوفه سبز تولید نماید. مصطفائی می افزاید: «به دلیل هزینه های بالای سیستم و عدم توان مالی عشایر، روش پیچیده تولید، با دانش

¹¹ - شرکت بانیان صنعت پویا

¹² - مگاژول انرژی قابل متابولیسم (سوخت و ساز) در هر کیلوگرم از ماده خشک



بومی عشایر تلفیق شد به گونه ای که ایشان در کپر ها و یا اتاقکهای 2×3 و انباری های خود اقدام به تولید علوفه به این روش نمودند. به گزارش اداره کل امور عشایر استان، کشت علوفه بدون خاک به روش بومی ابتدا با 10 خانوار به روش آموزشی آغاز و با استقبال عشایر به 200 کارگاه در مناطق مختلف (منطقه عشایری لاغرین چرپان (ایران شهر)، مناطق عشایری پده شاهی و شورچاه (زاهدان)، مناطق عشایری اناری (خاش) و انارک (سراوان)، کانونهای اسکان عشایری شرک کیان آباد و میل نادر (زابل)، شورچاه (زاهدان) و سامانه عشایری لاشارکاهی (ایران شهر)) توسعه یافت. مولوی سالارزهی (1387) از عشایر شورچاه واقع در 65 کیلومتری زاهدان می گوید: «این منطقه سردسیر است و مدت ها است که خشکسالی رخ داده و دامها تلف شده اند، مردم با گرانی علوفه توان دامداری ندارند. ما حتی امکانات کشاورزی و زمین نداریم. این طرح برای ما مفید است.» وی می افزاید: «در این واحد که با مشارکت اعضای خانواده اداره میشود، 4 قفسه با ظرفیت 32 سینی وجود دارد. در هر سینی $1/5$ کیلوگرم بذر جو کشت شده که در روز هشتم، از هر سینی حدود 12 کیلوگرم علوفه سبز برداشت میشود. این واحد در روز 6 سینی برداشت میکند که به مصرف حدود 20 رأس دام (بز) و 45 قطعه مرغ و خروس میرسد.»

مراحل تولید علوفه بدون خاک به روش بومی در واحدهای عشایری به این ترتیب است: 1- شستشوی بذر جو در دو مرحله 2- ضد عفونی بذر جو بعد از شستشو، با افزودن 10 سی سی وایتکس به 10 لیتر آب به مدت 4 دقیقه 3- خیساندن بذر جو بعد از ضد عفونی به مدت 4 ساعت 4- بعد از خیساندن، $1/5$ کیلوگرم بذر جو (وزن خشک) در هر سینی به طور یکنواخت پخش شده و در طبقه اول قفسه قرار می گیرد 5- کشیدن پارچه سفید به مدت 24 ساعت پس از پهن کردن بذر در سینی ها 6- افزودن محلول غذایی (کود) از روز دوم تا روز هفتم به میزان 20 گرم در 20 لیتر آب 7- دادن آب خالص در روز هشتم 8- برداشت سینی در روز نهم و کشت مجدد؛ لامپهای مهتابی و یک عدد لامپ 200 وات در اتاقکهای عشایری کار گذاشته شده که باید در 24 ساعت شبانه روز روشن باشند. یک پنجره تعبیه شده که جهت تهویه مناسب باز و بسته می شود. دما و رطوبت دو عامل مهم جلوگیری از بیماریهای قارچی هستند. رطوبت مناسب باید 50٪ تا 70٪، و دما هم 20-25 درجه سانتی گراد باشد. بذر مورد استفاده باید تمیز باشد و شکستگی نداشته باشد.

بحث و نتیجه گیری

قابلیتها و ظرفیت های مهمی برای تولید محصول هیدروپونیک وجود دارد. استاجانو (2000) مشاور مؤسسه هیدروپونیک اروگوئه به بررسی این زمینه ها پرداخته است: الف- سطح روستا: 1- کشاورزان خرده پای روستایی 2- خاکهای فرسوده 3- خاکهایی که تحت تأثیر بیماریهایی قرار گرفته اند که ریشه کنی آنها مشکل است 4- محصولات تجاری مثل کاهو و انواع گل 5- علوفه هیدروپونیک و ب- سطح شهر: 1- کشاورزی شهری 2- پروژه های اجتماعی: - معلولان ذهنی و حرکتی - افراد میانسال - افراد کم درآمد (کشت هیدروپونیک محصولات به وسیله فائو در کلمبیا و به منظور غلبه بر فقر توسعه یافته است) - مراکز آموزشی (مدرسه و دبیرستان) - توانبخشی و عزت نفس افرادی که مشکلات اجتماعی دارند مانند معتادان و سارقان.

با کشت علوفه بدون خاک به روش بومی برای عشایری که تنها منبع درآمد آنها دامداری است، می توان شغل ایجاد نمود. این شیوه برای عشایر با تعداد کمتر از 100 رأس دام توصیه شده است. همچنین با توجه به میزان ماده خشک موجود در علوفه تولیدی به روش هیدروپونیک (10-15 درصد)، لازم است در جیره دام از سایر مواد غذایی استفاده شود. به علاوه توصیه شده برای دامهایی که قبلاً از علوفه خشک استفاده می کرده اند، حداقل 10 تا 15 روز قبل از تغییر رژیم غذایی واکسن تزریق شود و جهت جلوگیری از بروز اختلالات گوارشی دام، ابتدا از مقدار کم علوفه شروع و حداکثر به 5 کیلوگرم افزایش یابد و مابقی نیازهای دام از سایر مواد غذایی در جیره تأمین شود (اداره کل امور عشایر سیستان و بلوچستان). اگرچه در این خصوص سؤالهای مفتوحی وجود دارد، اما بومی سازی کشت علوفه سبز به روش



هیدروپونیک در مناطق عشایری سیستان و بلوچستان، با توجه به شرایط اقلیمی استان و وضعیت شکننده جامعه عشایری به لحاظ آسیبهای اقتصادی و اجتماعی، یک استراتژی بهبود و مناسب برای سازگاری با خشکسالی است که نقش به سزایی در پایداری نظام عشایری و اکوسیستم مرتع به ویژه در شرایط بحران ایفا می کند. کشت و تولید علوفه بدون خاک به شیوه بومی، به اعتقاد کارشناسان مسئول امور عشایری استان و تجربه بهره برداران عشایری موفق بوده و در مناطق عشایری سیستان و بلوچستان در حال توسعه و ترویج می باشد.

فهرست منابع

- 1- UNDPa. 2008. Climate Change. In: Fast Facts. Bureau for Crisis Prevention and Recovery. Available at: www.undp.org/cpr.
- 2- UNDP. 2004. Reducing Disaster Risk a Challenge for Development. A Global Report from: United Nations Development Programme. Bureau for Crisis Prevention and Recovery. Available at: www.undp.org/cpr/disred/rdr.htm - 67k
- 3- UNDP. 2007. Human Development Report 2007/2008. Fighting climate change: Human solidarity in a divided world. Available at: [Http://hrd.undp.org](http://hrd.undp.org)
- 4- Stajano, M. C. 2000. Hydroponics: A Farming option for Uruguay. Asociacion Uruguaya de Hidroponia. Available at: www.chasque.net/.../Article-BSE.htm
- 5- D. J. Brentlinger. 2005. New Trends in Hydroponic Crop Production in The U.S. International Conference and Exhibition on Soilless Culture: ICESC 2005. International Society for Horticultural Science. Available at: www.actahort.org/members/showpdf?booknrarnr=742 3.
- 6- Sandia National Laboratories. 2004. Sandia experiments may reduce possibility of future water wars and create additional solar power sources. News Center. Available at: <http://www.sandia.gov/news/resources/releases/2004/gen-science/greenhouse.html>
- 7- Sandia National Laboratories. 2003. Protected Agriculture, A Water Saving Technology. Available at: http://www.sandia.gov/water/FactSheets/WIFS_ProtectedAgNew.pdf
- 8- Alexander. T. 2009. Plant scientists share research in Peru. Report of the International Society for Horticultural Science Conference. Available at: www.Growingedge.com
- 9- Fodder solutions. 2006. Seed to feed in 6 days. Available at: www.foddersolutions.org
- 10- Callegos. H. L. M. 2004. Hydroponic Green Forage. Available at: www.unm.edu/~cstp/Reports/H2O_Session_2/2-2_Gallegos.pdf
- 11- Cropking. 2007. Graze Green, Cropking s Fodder Production System. Available at: <http://www.grazegreen.com/features.html>
- 12- شکر، ش. الف. 1387. کوچ در ایلراه تفتیده، تنگناهای معیشتی عشایر در رویارویی با خشکسالی. روزنامه همشهری، سال شانزدهم، شماره 4647.
- 13- زاهدی، ش. الف. 1386. توسعه پایدار. انتشارات سمت. چاپ اول.
- 14- اداره کل امور عشایر استان سیستان و بلوچستان. 1384. فیلم اولین همایش تولید کنندگان علوفه بدون خاک. روابط عمومی امور عشایر سیستان و بلوچستان.
- 15- اداره کل امور عشایر استان سیستان و بلوچستان. بی تا. فیلم روزنه. روابط عمومی امور عشایر سیستان و بلوچستان.
- 16- مصاحبه با رضا مصطفائی. 1387. کارشناس کشاورزی اداره کل امور عشایر استان سیستان و بلوچستان.
- 17- مصاحبه با مولوی سالار زهی. 1387. از عشایر منطقه شورچاه (در 65 کیلومتری شهرستان زاهدان).
- 18- قنبری. ____ . 1384. عضو هیئت علمی دانشگاه زابل. فیلم اولین همایش تولید کنندگان علوفه بدون خاک. روابط عمومی امور عشایر سیستان و بلوچستان.
- 19- بانیان صنعت پویا. بی تا. هیدروپونیک روشی نوین برای تأمین تغذیه دام و حفظ منابع طبیعی قابل دسترس در: www.baniansanaat.com/persian/ma.asp