



## Dem2-03-682

### تولید علوفه به روش کشت بدون خاک (هیدروپونیک) در شرایط خشکسالی

حمید ملاحسینی، رسول علامه، سعید اسماعیل خانیان  
molahoseini\_h@yahoo.com

#### چکیده:

تولید علوفه در کشت بدون خاک (هیدروپونیک)، جوانه زنی بذر (بذر جو یا یولاف) در محیطی مناسب و عاری از بیماریهای تغذیه دام می باشد این پروسه در شرایط بدون خاک و با امکان تولید متراکم و استفاده بهینه از آب و مواد غذایی انجام می شود. علوفه تولید شده در این سیستم، از نظر پروتئین و انرژی متابولیسم برای اکثر جانوران مطلوب و مناسب می باشد تولید علوفه سبز در این روش از نظر محیط زیست، اقتصاد و زارع دارای مزایایی نظیر کاهش مصرف آب، استفاده از اراضی حاشیه ای، تولید پیوسته علوفه در سال، کاهش زمان تولید، کاهش نیروی کار، کاهش هزینه تولید، ارزش غذایی بالا، استفاده از علوفه سبز جهت تغذیه تکمیلی و تولید کاملاً طبیعی و سالم می باشد. با توجه به اقلیم خشک استان اصفهان و همچنین بروز پدیده خشکسالی در فواصل زمانی مختلف، تولید علوفه به روش مزرعه ای با مشکل جدی کمبود آب در فصول بهار و تابستان روبروست به گونه ای که عدم امکان تولید مورد نیاز این محصول باعث افزایش قیمت آن در سطح وسیعی از اقلیم خشک استان شده است لذا با توجه به وجود انرژی خورشید در تمام طول سال و امکان استفاده بهینه از انرژی آن، تولید علوفه به روش کشت بدون خاک به عنوان راهکار موثر در تولید علوفه در شرایط خشکسالی و تر سالی برای استان اصفهان پیشنهاد می شود زیرا در این روش امکان استفاده بهینه از آب، زمین، انرژی خورشید و سایر نهاده ها به نحو مطلوبی وجود دارد.

#### مقدمه:

تولید علوفه در کشت بدون خاک (هیدروپونیک) ایده جدیدی نیست و این سیستم بیش از 50 سال در مکانهای مختلف جهت تامین علوفه انواع دامهای اهلی استفاده شده است (Agrotek Greenhouse fodder systems, 2002). در طی جنگ جهانی، استرالیا، آفریقای جنوبی، جنوب و شمال آمریکا سیستمهای مشابهی را



جهت تولید علوفه اسبها استفاده نموده اند و علوفه تولید شده علاوه بر اسبها برای سایر احشام و پرندگان مناسب و دارای مواد غذایی، مواد معدنی و ویتامینهای سرشاری بوده است (Chris Gatti in the Daily News, 2002).

بر اساس سوابق سیاسی، نژادی و منطقه ای، کشاورزی در جهان امروز کشاورزی غیر موثر نامیده می شود زیرا باعث تخریب محیط زیست می شود (تخریب جنگلها در یونان، شمال آفریقا، تخریب محطط زیست در مرکز آسیا). با توجه به اهمیت کشاورزی در استرالیا، ولی همواره این فعالیت متاثر از پدیده های خشکسالی، آتش سوزی، سیل، و شرایط حاد فصلی می باشد و با تداوم از دست رفت ریزشهای مناسب فصلی، وجود تابستانهای گرم و زمستانهای سرد، باعث از دست رفت تولیدات کشاورزی و حتی حیات کشاورزان شده است.

علم رشد گیاهان در محلول غذایی و بدون حضور خاک، از نظر اقتصادی و محیط زیست مفید می باشد. سیستم کشت بدون خاک برای مدت طولانی برای کشت گیاهان خصوصا سبزیجات استفاده شده است ولی در حال حاضر در بسیاری از کشورها با استفاده از این روش علوفه دام را بدون اعمال فشار مضائق بر اراضی و محیط زیست تولید می کنند تولید علوفه به روش هیدروپونیک، جوانه زنی بذر (بذر جو یا یولاف) در محیطی مناسب و عاری از بیماریهای تغذیه دام می باشد. این پروسه در مکانی بدون خاک و با امکان تولید متراکم و استفاده بهینه از آب و مواد غذایی انجام می شود. علوفه تولید شده در این سیستم، از نظر پروتئین و انرژی متابولیسم برای اکثر جانوران مطلوب و مناسب می باشد (Bill Cader, 2002 & Pavel Rotar).

### "ماکزیمم تاثیر علوفه به روش هیدروپونیک زمانبست که همراه با ماده خشک مصرف شود"

این روش تولید علوفه از نظر محیط زیست، اقتصاد و زارع فوایدی به شرح زیر دارد.

#### 1- کاهش مصرف آب:

تولید علوفه در کشت بدون خاک (هیدروپونیک)، درصد ناچیزی از آب مصرفی در تولید علوفه به روش سنتی را نیاز دارد در این سیستم علی رغم اینکه علوفه با کیفیت بالا تولید می شود آب مورد نیاز برای تولید 1 کیلو گرم علوفه 1 الی 2 لیتر می باشد در حالیکه در کشت سنتی برای تولید 1 کیلوگرم علوفه 80 الی 90 لیتر آب نیاز می باشد (Calder, 2002) لذا در سیستم تولید علوفه به روش کشت بدون خاک، با حداقل مصرف آب حداکثر تولید بدست می آید. در این سیستم آب خارج شده از زهکشها، علاوه بر امکان استفاده مجدد در سیستم پس از فیلتر نمودن، به لحاظ غنی بودن از مواد غذایی طبیعی و عاری از کودهای شیمیایی، در اراضی کشاورزی و باغات نیز قابل استفاده می باشد (Gatti, 2002).

#### 2- استفاده از اراضی حاشیه ای:

تولید علوفه در کشت بدون خاک (هیدروپونیک)، از نظر اقتصادی و اجتماعی بارز می باشد زیرا در مقایسه با روش تولید مزرعه ای به زمین کمتری نیاز دارد، نتایج تحقیقی در کوئیزلند نشان داد که علوفه تولید شده به روش کشت بدون خاک در زمینی به ابعاد 6 متر در 9 متر معادل چرای دام در زمینی به مساحت 1200 ایگر می باشد لذا در روش تولید علوفه در کشت بدون خاک نیاز به زمین در ابعاد ایگر (4000 متر مربع) نمی باشد و امکان استفاده از اراضی کوچکتر برای تولید و اراضی بزرگتر برای نگهداری دام فراهم می شود. تحقیق دیگری در جنوب آفریقا نشان داده است که در روش تولید علوفه در کشت بدون خاک، 250 راس گوسفند در 520 متر مربع نگهداری و تغذیه می



شوند در حالیکه در روش تولید مزرعه ای بطور نرمال برای تغذیه و نگهداری 1 گوسفند 2/5 هکتار نیاز می باشد (Harris, D.A.2002). تحقیق دیگری در روسیه نشان داده است که روش تولید علوفه در کشت بدون خاک، برای نواحی با جمعیت متراکم و نواحی که با محدودیت جدی کشت و کار روبرو هستند مفید می باشد لذا این روش برای آسیا و دیگر کشورهای جهان سوم مناسب می باشد (Rotar, Pavel, 2002).

### 3- تولید پیوسته علوفه در سال:

تولید علوفه در کشت بدون خاک (هیدروپونیک)، نیاز غذایی را در طول سال برطرف می کند و مشکل کاهش ارزش غذایی علوفه در اثر ذخیره سازی برطرف خواهد شد. این تکنولوژی امکان کنترل بعضی از پارامترهای موثر در تولید را با حداقل حضور زارع فراهم می کند لذا زارع در طول 365 روز سال، بدون توجه به تغییرات فصلی، تگرگ، طوفان، گرما و یا سرما، امکان تولید علوفه 25 سانتی متری در هر دوره 6 الی 8 روز را دارد این تکنولوژی در سایر کشورهایی که محدودیت کشت و کار ندارند موفق بوده است تحقیقات در شرق قزاقستان نشان داد که در اراضی مجاور کارخانجات تیتانیوم و منیزیم، علوفه تولید شده آلوده و باعث افزایش مرگ و میر نوزادان دامها شده بود سپس با تولید علوفه به روش کشت بدون خاک مرگ و میر کاهش و تعداد دامهای سالم و قوی افزایش یافت (2002 Rotar, Pavel).

### 4- کاهش زمان تولید:

تحقیقات در استرالیا نشان داده است که مدت زمان لازم برای تولید علوفه از زمان جوانه زنی تا ارتفاع 25 سانتی متری 7 الی 8 روز می باشد لذا در زمان خشکسالی، بدون محدودیت امکان فراهم نمودن علوفه برای دامها وجود دارد، زیرا با هر 1 کیلو گرم دانه، 7 الی 10 کیلو گرم علوفه در طول 7 الی 8 روز تولید می شود که از جمله مزایای تولید در کشت بدون خاک نسبت به تولید مزرعه ای می باشد.

در حالیکه در شرایط مزرعه به شرط وجود آب برای آبیاری، 12 هفته برای تولید علوفه مشابه زمان لازم است.

### 5- کاهش نیروی کار:

تولید علوفه در کشت بدون خاک (هیدروپونیک)، نیاز به حداقل نیروی کار دارد و تحقیقات نشان داده است حداقل 1 ساعت در روز برای نگهداری سیستم لازم است در حالیکه در سیستم تولید مزرعه ای برای تولید علوفه مشابه نیاز به نیروی کار بیشتری می باشد.

### 6- کاهش هزینه تولید:

تحقیقات نشان داده است که در تولید علوفه به روش کشت بدون خاک (هیدروپونیک) هزینه ها به مقدار قابل ملاحظه ای کاهش یافته است و علوفه تولید شده در این سیستم را علوفه سبز ارزان می نامند هزینه های تولید علوفه در شرایط مزرعه 10 برابر بیشتر از تولید علوفه به روش کشت بدون خاک (هیدروپونیک) می باشد (Resh, H., 1981).

### 7- ارزش غذایی بالا:

تولید علوفه در کشت بدون خاک (هیدروپونیک)، دارای ماکزیمم پروتئین و غنی از ویتامینها همچون b-کاروتن، عناصر میکرو و آنزیمهاست و از نظر هضم 90 تا 95 درصد با دانه سبز نشده اختلاف دارد همچنین به علت ظرفیت بالای رطوبت باعث کاهش مشکل کولیک دام می شود (R & D Aquaponics, 2004). تحقیقات در بوینس آیرس نشان داده است که هر 1 کیلو گرم علوفه در کشت بدون خاک (هیدروپونیک) از نظر تغذیه ای معادل 3 کیلو گرم یو نجه



می باشد (Ryan, 2002). نتایج تحقیقات روی درصد پروتئین یولاف نشان داد که بعد از 8 روز پروتئین دانه از 8 درصد به 11/5 درصد در علوفه سبز شده رسیده است (Gatti, Chris & Liz., 2002). تحقیقات نشان داده است که در اثر جوانه زنی دانه جو، آنزیمهایی موثر در تغییر نشاسته، پروتئین و مایعات دانه فعال می شوند برای مثال تبدیل نشاسته به شکر های محلول، کاهش فیبر دانه از 9 به 4/8 درصد، افزایش قابلیت هضم خوراک در علوفه نسبت به دانه و افزایش درصد پروتئین از 12/96 درصد در دانه به 14 درصد در پروتئین را می توان نام برد). با افزایش قابلیت هضم خوراک دام خصوصا علوفه، بطور روزانه وزن دام افزایش می یابد تحقیقات نشان داده است که با استفاده از علوفه کشت بدون خاک (هیدروپونیک) وزن هر دام بطور روزانه 3 کیلو گرم افزایش ولی با استفاده از مقادیر مشابه علوفه مزرعه ای وزن هر دام بطور روزانه 0/51 کیلو گرم افزایش یافته است (Williams, N., 1984). تحقیقات دیگر در این زمینه نشان داده است که با مصرف 6 الی 8 کیلو گرم علوفه کشت بدون خاک (مقدار علوفه ای که از وزن کمتر از 1 کیلو گرم دانه تولید می شود) وزن هر دام 1/3 کیلو گرم در روز افزایش یافت (Walter Pout, Locksley, 2002).

علوفه کشت بدون خاک (هیدروپونیک) روی کیفیت شیر نیز اثر مثبت دارد تحقیقات روی چربی شیر دو گروه 60 راسی تحت تغذیه علوفه کشت بدون خاک و علوفه مزرعه نشان داده است که چربی شیر گروه تحت تغذیه علوفه کشت بدون خاک 10/07 درصد افزایش و چربی آن به 14/26 درصد رسیده بود همچنین تحقیقات در کانادا نشان داده است که استفاده از علوفه کشت بدون خاک باعث افزایش اشتها دامها و افزایش تولید شیر هر گاو به میزان 3/6 کیلو گرم در روز در طول دوره شیردهی شده است. نتایج کیفیت علوفه گندم کشت بدون خاک با دانه گندم در هامیلتون در زیر آورده شده است (Ryan, 2003).

جدول 1: نتایج کیفیت علوفه گندم کشت بدون خاک با دانه گندم

| نتایج علوفه گندم | نتایج دانه گندم |                       |
|------------------|-----------------|-----------------------|
| 31/6             | 90              | ماده خشک (%)          |
| 17/4             | 11/1            | کرود پروتئین (%)      |
| 90/4             | 80              | قابلیت هضم (%)        |
| 13/4             | 12              | انرژی متابولیسم MJ/kg |

مقایسه نتایج کیفیت علوفه گندم کشت بدون خاک با دانه گندم نشان می دهد که انرژی متابولیسم و درصد پروتئین به ترتیب به میزان 3/1 و 4/4 برابر در علوفه گندم کشت بدون خاک نسبت به دانه افزایش یافته است.

### 8- استفاده از خوراک سبز جهت تغذیه تکمیلی:

1/5 تن علوفه به روش کشت بدون خاک حاوی 110 کیلو گرم ماده خشک، حدود 25 درصد پروتئین و 9 مگا ژول برکیلوگرم انرژی است. به ازاء هر 1 کیلو گرم رشد دام در روز نیاز به مصرف 10 کیلوگرم ماده خشک با ظرفیت پروتئین 12 درصد می باشد مرتعی که آماده چرا می باشد دارای ظرفیت پروتئین 10/5 درصد است و این علوفه برای تغذیه دام کافی نیست و باعث کاهش وزن دام می شود لذا باید از یک رژیم غذای 90 درصد مرتع و 10 درصد علوفه سبز برای اصلاح تغذیه دام استفاده نمود.



## 9- تولید کاملاً طبیعی و سالم:

نکته مهم در تولید علوفه به روش کشت بدون خاک (هیدروپونیک)، تولید سالم و طبیعی آن می باشد علوفه بدون استفاده از هورمون، مواد مصنوعی محرک رشد، قارچ کش و آفت کش تولید می شود و در صورت نیاز از کودهای سالم و عاری از مواد آلوده استفاده می شود تولید علوفه در این روش عاری از مواد زائد، سمی و آلوده کننده می باشد

### روش کار:

یکی از فاکتورهای مهم در تولید علوفه به روش کشت بدون خاک انتخاب محلی خصوصاً با شرایط اقلیمی مناسب جهت احداث گلخانه می باشد بطوریکه با امکان کنترل دما شرایط رشد بهینه برای علوفه فراهم شود سطح گلخانه متناسب با نیاز زارع احداث می شود ولی حداقل ابعاد پیشنهادی 3 متر عرض\* 10 متر طول\* 4 متر ارتفاع می باشد در این محیط سینی های مخصوص کشت خصیل جو به ابعاد 5 × 30 × 100 سانتیمتر در طبقات به فاصله 50 سانتیمتر از یکدیگر و به صورت پلکانی قرار داده می شود تا به خوبی از روشنایی استفاده کنند. فاکتور مهم دیگر طراحی گلخانه می باشد بطوریکه هزینه های گرمایی و سرمایی کمترین باشد پیشنهاد می شود طول گلخانه در جهت شمال - جنوبی احداث شود تا بیشترین نور خورشید از کنارهای غربی - شرقی جذب شود تحقیقات نشان داده است که استفاده از انرژی خورشیدی جهت راه اندازی هواکشها و پمپ های مه پاش هزینه ها را بطور موثری کاهش می دهد همچنین استفاده از پلاستیک شفاف در سقف باعث استفاده حداکثر از نور خورشید و حداکثر فتوسنتز می شود. فاکتور مهم دیگر استفاده از فن های قوی در بلند ترین نقطه یا سقف گلخانه می باشد زیرا با ماکزیمم جریان هوا مشکلات ناشی از کپکها کاهش می یابد. نهایتاً با اسفاده از تزریق گاز دی اکسید کربن، استفاده از ماشین مه پاش و استفاده از عناصر غذایی پایه در غلظت کم رشد و تولید علوفه تسریع می شود.

### نتیجه گیری:

این تحقیق بطور موثر باعث تشویق زارعین در تولید علوفه به روش کشت بدون خاک می شود زیرا با حداقل سرمایه و حداقل هزینه امکان تولید علوفه در تمام فصول سال و بدون توجه به تغییرات فصلی برای آنها فراهم می شود تولید علوفه به روش کشت بدون خاک خصوصاً برای نواحی با محدودیت کشت و کار و نواحی پر جمعیت و نواحی خشک مناسب می باشد استان اصفهان با توجه به شرایط خشکسالی پی در پی، نیاز آبی تولید علوفه در اوج زمان مصرف آب در ماههای بهار و تابستان و همچنین امکان استفاده از انرژی خورشیدی در تمام نقاط استان، شرایط مناسبی برای توسعه تولید علوفه به روش کشت هیدروپونیک را دارا می باشد

### فهرست منابع:

- Agrotek., 2002. 'Greenhouse fodder systems' Report.
- Arano, C.A., 1976 in Peter Ryan, 2003., 'The Fodder Factory' Pamphlet Cader, Bill., Simple Shed Company, Morayfield, Queensland, Australia. Ennis, Jim., Lethbridge, Canada.
- Farquharson, Bruce., Green Feed Solutions
- Gatti, Chris & Liz., 2002. The Daily News, Friday, August 23rd, 2002.
- Harris, D.A., Republic of South Africa.



- Hayes, Tom., Gold Coast, Queensland, Australia.
- Kahn, Dr Lewis., University of New England, Armidale, Australia.
- Olley, Andrew., AGROTEK, Nambour, Queensland, Australia.
- Pout, Walter., 'Locksley', Armatree, Australia.
- R & D Aquaponics, Sydney, New South Wales, Australia.
- Reinders, G., 1996. 'How to Super Charge Your Garden'. Mainly Publications, British,Columbia.
- Resh, H.,1981. 'Hydroponic Food Production'. Woodbridge Press Publishing Company,Santa Barbara.
- Rotar, Pavel, Scientific Firm Mercury, Russia.
- Ryan, Peter,. Taree, NSW, Australia.
- Williams, N., 1984. 'Title Unknown' Dairy Farmer, Vol 31 (4), April, 71 – 81.
- Zerner, Trevor & Wendy,. Ag Solutions, Gympie, Queensland, Australia.  
Greenfeeds Solutions Blue water QLD