

## مصارف و منابع انرژی در مزرعه

محمدباقر لک

کارشناس ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، [mbagherlak@yahoo.com](mailto:mbagherlak@yahoo.com)

### چکیده:

در این بررسی برآنیم تا مزارع کشاورزی ایران را بعنوان مصرف کنندگان بالفعل انرژی و تولید کنندگان بالقوه آن مورد کنکاش قرار دهیم. طبق بررسی های انجام شده، سالیانه بیش از  $9 \times 10^7$  لیتر سوخت دیزل (گازوئیل) صرف تراکتورهای زراعی می شود، که بخشی این مصرف هنگفت را می توان از منابع دیگر تأمین کرد. در این متن منابع بالقوه مزرعه برای تأمین انرژی فعالیت های زراعی معرفی شده اند. این مقاله در صدد رد استفاده از انرژی فسیلی و استفاده محض از منابع تجدید شونده نیست؛ بلکه انتخاب تکنولوژی مناسب با توجه به محیط انجام می گیرد و انتخاب یک تکنولوژی برای تمام مزارع ایران کاری عبث و غیر منطقی است. اما یادآور می شود که توسعه پایدار در گرو کشاورزی پایدار است و کشاورزی پایدار هم منابع پایدار و تجدید شونده انرژی و نهاده ها را می طلبد.

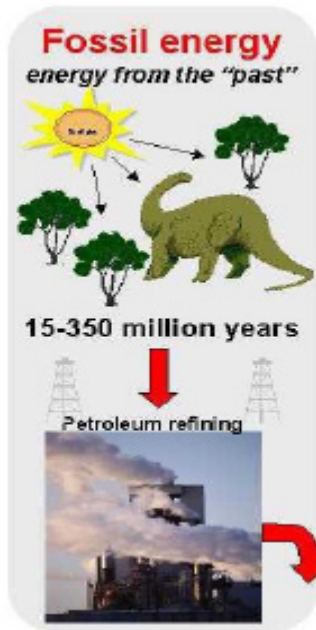
**واژگان کلیدی:** انرژی های تجدید شونده، انرژی خورشیدی، انرژی باد، کشاورزی پایدار.

### مقدمه

کشاورزی یکی از فعالیت های بشر است که انرژی بسیار زیادی مصرف می کند. منابع مصرف انرژی در مزرعه عبارتند از انرژی فسیلی، انرژی ماهیچه ای، انرژی جریان آب و باد (در معدودی از مزارع)، و از همه مهمتر انرژی خورشیدی. در بین منابع انرژی می توان به انرژی حاصل از بیوگاز نیز اشاره کرد که هنوز در ایران جایگاه خود را نیافته است.

عوامل عمده مصرف انرژی عبارتند از تراکتورها و ماشین های کشاورزی، تلمبه خانه ها و ساز و کارهای آبیاری، نیروی کارگری و در نهایت محصول کشاورزی.

در کشاورزی پایدار منابع انرژی مورد استفاده باید پایدار (تجدید شونده)، ارزان، سهل الوصول، پاک (دوستدار محیط زیست)، متناسب با شرایط فرهنگی، اقتصادی و اجتماعی منطقه باشد و منابع آن بومی باشد. استفاده از انرژی های فسیلی که برگشت پذیر نیستند، هیچگاه نمی تواند کشاورزی پایدار - در راستای توسعه پایدار - را فراهم آورد. لذا، استفاده از منابع با ویژگی های مذکور امریست غیر قابل اجتناب که متأسفانه در کشور های نفت خیز کمتر مورد استقبال بهره برداران قرار می گیرد. منابع تأمین انرژی در کشاورزی را می توان به قرار زیر عنوان کرد:

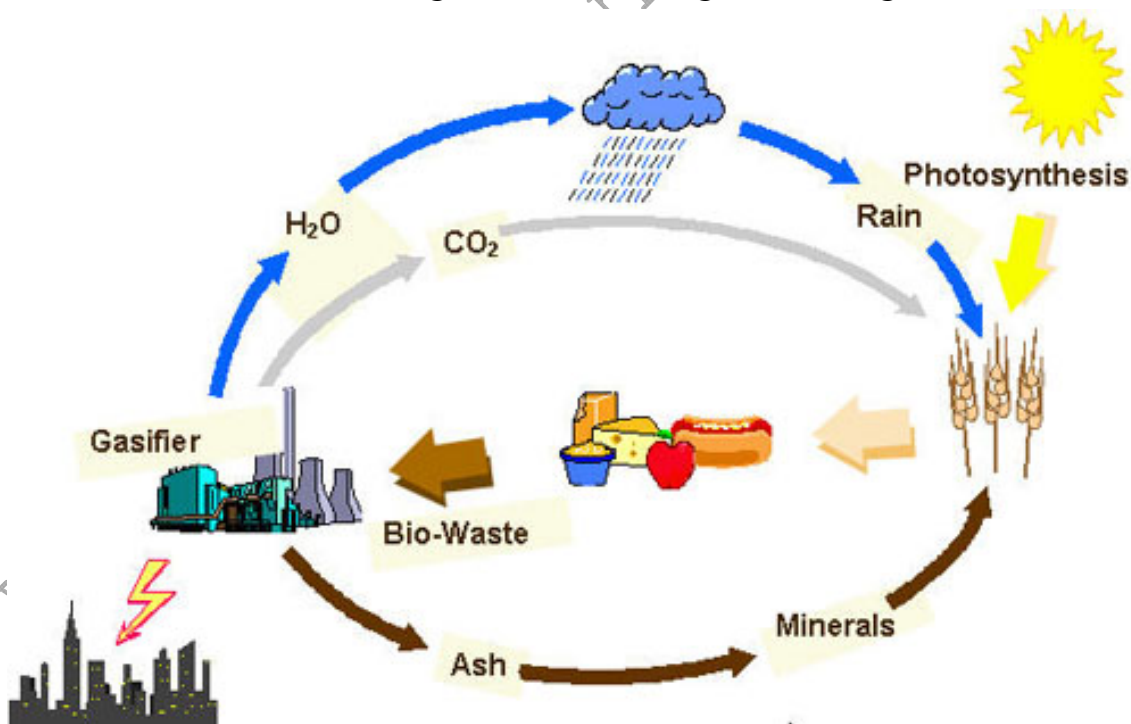


## ۱- منابع فسیلی

منابع فسیلی رایج ترین منابع انرژی در کشاورزی امروز ایران هستند و ایران خود یکی از عمده ترین صادرکنندگان نفت و گاز به کشورهای دیگر جهان می باشد. همین نشان دهنده ارزانی نسبی این منبع انرژی در ایران است. در کشاورزی مکانیزه اکثر عملیات از خاک ورزی، کاشت، داشت، برداشت، آبیاری، خشک کردن، بسته بندی و نگهداری نیازمند انرژی است که مستقیم یا غیر مستقیم از منابع انرژی فسیلی تأمین می شود.

انرژی مصرفی متوسط در ایران برای فعالیت های تراکتورهای مزارع طبق بررسی های نگارنده ۰.۶۴ کیلووات بر هکتار است که در نتیجه حدود ۲ کیلو ژول انرژی در واحد سطح (هکتار) سوخت دیزل استفاده می شود. اگر چگالی سوخت دیزل (در دمای ۱۵.۶ درجه سانتیگراد) ۰.۸۴ کیلوگرم بر لیتر باشد و ارزش گرمایی آن ۴۵۴۳۶ کیلو ژول بر کیلوگرم باشد، بطور متوسط  $10^{-5} \times 4.402$  کیلوگرم سوخت در عملیات مکانیزه یک هکتار مزرعه در ایران استفاده می شود که معادل است با  $10^{-5} \times 5.240$  لیتر بر هکتار.

با توجه به سطح حدود ۱۷۶۶۵۰۱۹۸ هکتار مزارع زیر کشت ایران ۹۲۵۶.۴۷۰۴ لیتر سوخت گازوئیل در واحد هکتار در مدت یک ساعت برای تولید محصولات کشاورزی مصرف می شود. با در نظر گرفتن متوسط ۱۰۰۰۰ ساعت کار تراکتور در طول سال، سالیانه ۹۲۵۶۴۷۰۴ لیتر گازوئیل صرف تراکتورهای زراعی ایران می شود. مزارع تولید محصولات کشاورزی علیرغم اینکه هم اکنون از مصرف کنندگان عمده انرژی در کشور محسوب می شوند، می توانند خود مزارع انرژی باشند. انواع انرژی که می توان از مزارع به دست آورد در ادامه عنوان شده اند.

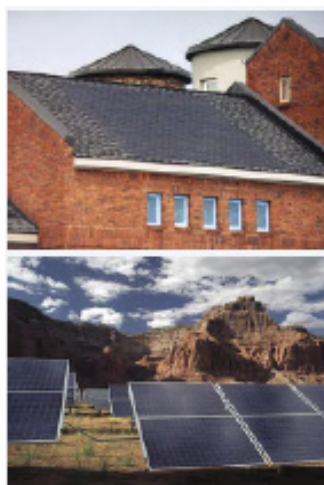


## ۲- انرژی حاصل از بیوگاز

در مزارع ایران از فضولات دامی بعنوان کود استفاده می شود؛ در صورتی که فضولات حاصل از دام ها و به ویژه گاو محتوی مقادیر فراوانی گاز متان است. فضولات حاصل از گاو طی مراحل آماده سازی می شود و به داخل دستگاه

های هاضم منتقل می شود. طی حدود ۱۵ روز، فعالیت باکتریهای غیر هوازی مراحل مختلف آب زایی اسید زایی و تولید گاز طی می شود و پس از فیلتریزاسیون گاز خروجی، متان از آن جدا می شود و به طور مستقیم یا غیر مستقیم به مصرف می رسد. لجن دستگاه هاضم نیست طی مراحل آبیگری شده و مواد جامد آن بعنوان کود قوی در مزارع استفاده می شود.

مصرف مستقیم گاز متان استفاده از آن در اجاق خوراک پزی، وسایل گرمایی تأسیسات و ساختمان های مزرعه، یا حتی صدور از مزرعه و ایجاد شبکه های گاز رسانی محلی می باشد. مصرف غیر مستقیم آن اینست که در موتورهای احتراقی ثابت و مجهز به ژنراتور سوزانده شوند تا انرژی الکتریکی را جهت مصارف مختلف فراهم آورند. لازم به ذکر است که از پس آب فاضلابی مزرعه نیز می توان به عنوان منبع تولید بیوگاز استفاده کرد.



### ۳- انرژی خورشیدی

انرژی خورشید منبع اصلی انرژی تأمین انرژی زمین است. انجام فتوسنتز که طی فرآیندهای شگفت انگیزی در برگ سبز گیاهان در معرض نور خورشید روی می دهد، عامل اصلی تأمین حیات ساکنین این کره خاکی است. با تأییدن انرژی خورشید بر سطح موادی مانند سیلیکون ها جریان الکتریکی در داخل آن ها تولید می شود و امکان استفاده از انرژی خورشیدی به عنوان یک منبع پاک انرژی برق را فراهم می آورد.

استفاده از انرژی خورشیدی در صنایع هوا و فضا به خوبی رسیده است که انرژی تجهیزات ماهواره های فضایی از سلول های خورشیدی تأمین می شود. در

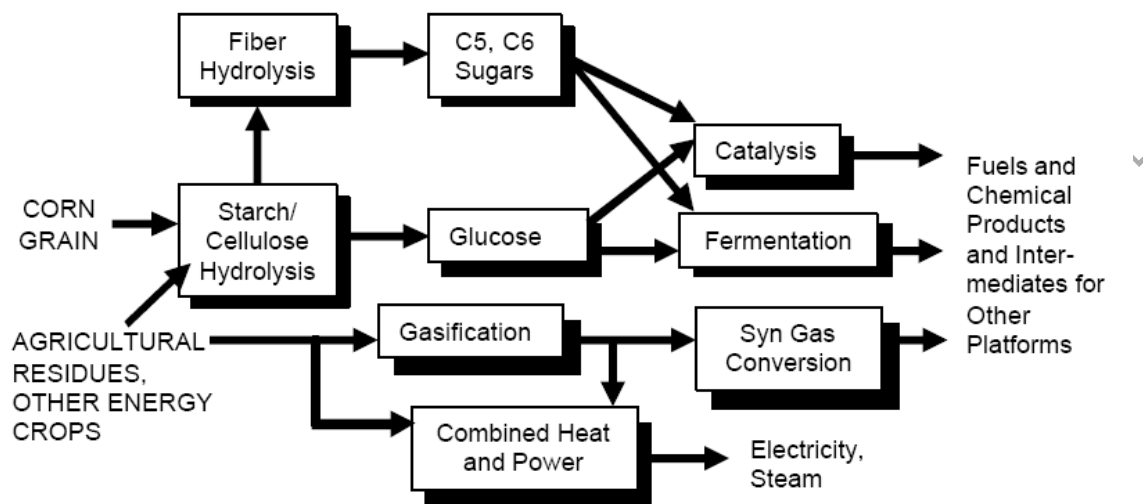
کشاورزی هم استفاده از خورشید به عنوان منبع اصلی انرژی به صورت یک سنت الهی از بدو خلقت گیاه بنیان نهاده شده است. اما طی مطالعاتی که در یکی دو دهه اخیر انجام گرفته است، استفاده از آب گرمکن های خورشیدی برای مناطق محروم از شبکه های برقی (که مزارع نیز عمدتاً از این دسته هستند)، استفاده از روبات های بین ردیفی مجهز به سلول خورشیدی، استفاده از تراکتورهای خورشیدی، خشک کن های خورشیدی و دیگر تجهیزات مجهز به سلول های خورشیدی پیشنهاد شده اند.

### ۴- انرژی حاصل از زیست توده

زیست توده یا همان بیوماس به مواد آلی حاصل از فتوسنتز گفته می شود. این مواد خیل عظیمی از مواد را دربر می گیرند از تولیدات، تولیدات جانبی و ضایعات مزارع، کارخانجات صنایع غذایی تا منازل شهری و روستایی و حتی جنگل ها را شامل می شود.

از بین منابع زیست توده می توان به دانه های روغنی، دانه های الکل زا، ضایعات صنایع غذایی و خانگی، زباله های شهری، هرس باغ ها و کاه و کلش مزارع، خرده چوب، ضایعات کشتارگاه ها و خزان درختان اشاره کرد. از این منابع می توان به طرق مختلف بهره برد که یکی کمپوست سازی (تجزیه هوازی) و استفاده از آن در خاک های زراعی و دیگری تولید انرژی است.

در کمپوست سازی ضایعات و زباله های آلی طی فرایند باکتری ها، قارچها و اکتینومیسست های هوازی، زیست توده تجزیه شده و به ماده ای تیره رنگ تبدیل می شود که بوی متعفن از آن رفته است و به عنوان اصلاح کننده ساختمان خاک استفاده می شود.



در تولید انرژی می توان به طرق مستقیم و غیرمستقیم از مواد زیست توده استفاده کرد. در روش مستقیم تولید انرژی این مواد مستقیماً به دیگ های احتراق ریخته می شوند و می سوزند و انرژی حرارتی آن ها به انواع انرژی های مورد نیاز تبدیل می شود. این همان فناوری است که بشر نخستین از آن برای گرم کردن و طبخ غذا بهره گرفت. در روش تولید غیر مستقیم از دانه، مواد چوبی و منابع دیگر الکل را ابتدا طی مراحل الکل استخراج می شود و سپس الکل با نسبت های توصیه شده به موتورهای خودرو ها و یا ژنراتور داده می شود و مورد بهره برداری قرار می گیرد. در موارد دیگر از دانه های روغنی بیودیزل گرفته می شود که آن هم بعنوان بخشی از سوخت موتورهای احتراقی استفاده می شود.

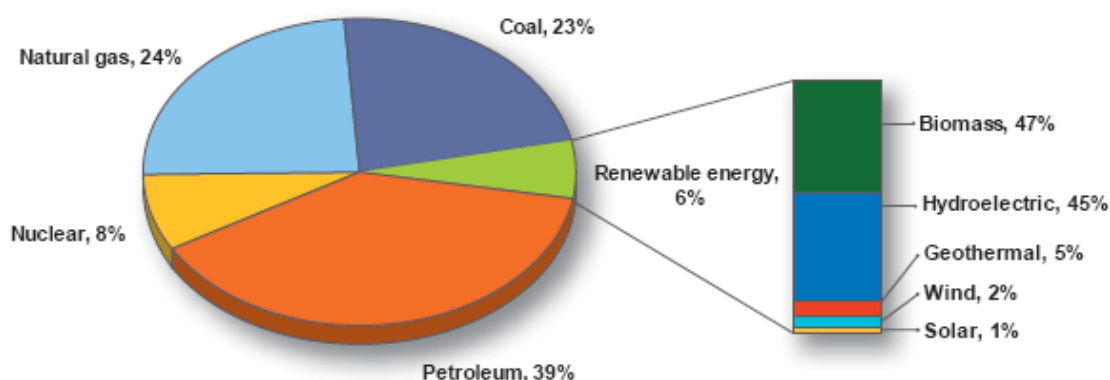
آنچه با توجه به شرایط ایران منطقی به نظر می رسد اینست که استفاده از الکل و بیودیزل نمی تواند راهکار مناسبی باشد و بهتر است از مدیریت ضایعات و بازیافت آن ها که بیشتر متکی به فناوری های بومی است، جهت تولید انرژی استفاده شود. زیرا ایران یکی از بزرگترین وارد کنندگان دانه های روغنی و الکل را از جمله کلزا، آفتاب گردان، پنبه دانه، سویا، ذرت و از این قبیل، می باشد. البته انرژی حاصل از بیوگاز را نیز می توان از انواع انرژی حاصل از زیست توده دانست.

## ۵- انرژی باد

باد صورتی از انرژی است که به علت تغییرات دما رخ می دهد. این صورت از انرژی معمولاً اثرات ناخوشایندی بر کشاورزی دارد. در زراعت بادهای شدید باعث ورس و در نتیجه کاهش عملکرد



محصول می شوند و در باغبانی ریزش نا بهنگام بار درختان از تبعات وزش باد است. باد از گذشته به وسیله توربین های بادی در خدمت بشر بود و از آن برای گرداندن آسیاب ها و تلمبه کردن آب از چاه استفاده می شده است. امروزه تولید انرژی برق عمده مصرف انرژی باد است. بطوریکه نیروگاه های بادی در مناطق بادخیز نصب شده و مورد بهره برداری قرار می گیرند. در ایالات متحده به عنوان یک کشور پیشرو، سهم استفاده از انرژی های نو مطابق شکل زیر ۶٪ از کل مصرف انرژی اعلام شده است حال آنکه در ایران استفاده از منابع انرژی غیر فسیلی جایگاه چندانی نیافته است.



| Biomass Consumption                                    | Million dry tons/year |
|--------------------------------------------------------|-----------------------|
| Forest products industry                               |                       |
| Wood residues                                          | 44                    |
| Pulping liquors                                        | 52                    |
| Urban wood & process residues                          | 35                    |
| Fuelwood (residential/commercial & electric utilities) | 35                    |
| Biofuels                                               | 18                    |
| Bioproducts                                            | 6                     |
| <b>Total</b>                                           | <b>190</b>            |

● Forestlands and agricultural lands contribute 190 million dry tons of biomass - 3% of America's current energy consumption.

Source: EIA, 2004a & b

### نتیجه گیری و پیشنهاد ها

استفاده از انرژی فسیلی در مزارع ایران به علت ارزان بودن آن به شدت مورد استفاده قرار می گیرد. همین ارزان بودن منابع فسیلی هیچ توجیه اقتصادی برای تولید پایدار انرژی را فراهم نمی آورد و هیچ فعال بخش خصوصی را برای فعالیت در بخش انرژی های تجدید پذیر جذب نمی کند.

انرژی های حاصل از زیست توده (اعم از بیوگاز، الکل ها و روغن ها)، انرژی بادی و انرژی خورشیدی جایگزین های مناسبی برای منابع فسیلی هستند و دیر یا زود ما را وادار به پذیرش می کنند. اگرچه در ابتدا ممکن است هزینه های تولیدی آن ها زیاد باشد، اما به مرور زمان هزینه ها سر شکن شده و بهترین منابع جایگزین انرژی می شوند و طبیعتی که در سده گذشته به دست انسان روبه نابودی می رفت با بهره گیری از این منابع از خطر فنا شدن ایمن خواهد شد.

## منابع و مآخذ

- [۱]. ----- آمارنامه سال ۱۳۸۲، مرکز آمار ایران
- [۲]. آمارنامه کشاورزی فصل اول: زراعت و باغبانی (جلد دوم)، ۱۳۸۴.
- [۳]. رنجبر، ایرج، قاسم زاده، حمیدرضا، داودی، شهاب، ۱۳۸۲، توان موتور و تراکتور، انتشارات دانشگاه تبریز.
- [4]. Bain, R.L, Amos, W.A., 2003, Biopower Technical Assessment: State of the Industry and Technology, National Renewable Energy Laboratory, U.S. Department of Energy Laboratory
- [5]. Dahlman, J., Forst, C., 2001, Technologies Demonstrated at ECHO: The Solar Dehydrator, INCLUDES DRYING FRUITS AND VEGETABLES, UNIVERSITY OF GEORGIA EXTENSION BULLETIN
- [6]. Foust, T.D., Hess, R., 2001, INEEL Bioenergy Initiative, *INEEL External Web site Document*.
- [7]. Paster, M., Peregino, J.L., Carole, T.M., 2003, Industrial Products: Today and Tomorrow, U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Office of the Biomass Program.
- [8]. Perlack, R.D., Wright, L.L., Turhollow, Graham, R.L., 2005, Biomass as Feedstock for a Bioenergy and Bioproducts Industry: The Technical Feasibility of a Billion-Ton Annual Supply, U.S. Department of Energy & U.S. Department of Agriculture.