



مهندس محسن معظمی گودرزی

Mohsen\_moazami2000@yahoo.com

## سوخت زیستی چیست؟

درصدی تولید در رتبه بعدی قرار دارد. در ایالات متحده آمریکا یک سوم کشت ذرت به مخازن بنزین وارد می‌شود. بعد از این کشورها جمهوری خلق چین در رتبه سوم قرار دارد. نیاز شدید دولتمردان چین به فراهم آوردن منابع بومی و مستقل از سایر کشورهای جهان (خصوصاً انرژی‌های فسیلی) تا بدان جا گسترده شده است که با برنامه‌ریزی انجام شده قصد شکستن رکورد ایالات متحده را داشته و می‌خواهند در سالیان آتی مقام دوم تولیدکننده سوخت‌های زیستی را به خود اختصاص دهند. در ادامه این سیاست و به دنبال رهایی از وابستگی به نفت، چینی‌ها تا سال ۲۰۳۰ همکاری‌های گسترده‌ای نیز با کشور برزیل خواهند داشت. سیاست‌گذاری‌ها در این زمینه تا بدان جا پیش رفته است که تمام شرکت‌های خودروسازی در چین اتومبیل‌هایی را به بازار عرضه می‌کنند که از سوخت زیستی، فناوری‌های هیدروژنی یا الکتروسیته استفاده می‌کنند.

### خطرناک‌ترین چالش؛ تهدید امنیت غذایی

مهمترین فاکتوری که منتقدین استفاده از سوخت‌های زیستی دایما بر آن تکیه می‌کنند و استفاده گسترده از این منبع نسبتاً «جدید» و تجدیدپذیر را با مشکلات عمده‌ای مواجه می‌سازد، مساله به خطر انداختن امنیت غذایی در کل جامعه بشری است. براساس پیش‌بینی‌ها تا سال ۲۰۳۰ میلادی، با رشد جمعیت جهان، نه تنها تقاضا برای مواد غذایی پنجاه درصد بیشتر می‌شود بلکه بحران انرژی نیز مزید علت خواهد شد. از این رو برای برون رفت از این دو مشکل مشترک راه‌حل‌های واحد و متفکرانه‌ای را باید در نظر گرفت.

منتقدین استفاده از سوخت‌های زیستی معتقد هستند که اگر روند استفاده از این منابع سرشار به صورت فراگیر در آید، اکثر کشورهای فقیر و یا ممالکی که از لحاظ دسترسی به غذا

از آنها در صنعت حمل و نقل استفاده کرد. سوخت دیزلی زیستی، جایگزین تجدیدپذیری برای سوخت‌های دیزلی سنتی یا معدنی است که معمولاً از روغن‌های گیاهی حاصل از محصولاتی مانند کلم روغنی و سویا به دست می‌آید. اتانول زیستی نیز نوعی سوخت جایگزین الکلی برای بنزین است که از محصولات نشاسته‌ای و قندی مانند گندم، ذرت، نیشکر و چغندر قند تولید می‌شود. این نوع سوخت در موتورهای معمولی با درصد کم و در موتورهای تغییر یافته با درصد بالاتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. به طور کلی منابع اولیه سوخت‌های زیستی در ضایعات چوبی، تفاله‌های محصولات کشاورزی، نیشکر، غلات، روغن گیاهان و سبزیجات، پسماندهای روغن (از قبیل چربی مرغ و روغن آشپزی استفاده شده در رستوران‌ها)، روغن گیاهان تازه (از قبیل روغن دانه سویا) و محصولات غیرخوراکی (همچون روغن جلبک‌ها) اشاره کرد. سوخت‌هایی که از محصولات پس‌مانده مثل روغن آشپزخانه و یا اتانول گرفته شده از علف و یا تراشه‌های چوب تولید می‌شوند، بیشترین سازگاری را روی محیط زیست دارند.

البته کشورهایی که از تکنولوژی بالایی نیز برخوردار هستند می‌توانند با استفاده از علم نانو بهره‌وری در این زمینه را تا حدود بسیار زیادی بالا ببرند. به گونه‌ای که فناوری نانو و همگرایی آن با زیست فناوری، پتانسیل تولید انرژی را در کارخانه‌ها برای تولید سوخت زیستی تا ۶۰ درصد افزایش می‌دهد.

### مهمترین کشورهای دنیا

کشور برزیل با در دست داشتن ۳۹ درصد حجم بازار بیشترین حجم تولید سوخت‌های زیستی را نیز به خود اختصاص داده است. بعد از آن کشور ایالات متحده آمریکا با حجم ۲۰

سوخت زیستی یا «Biofuel» نوعی از سوخت است که از منابع زیست‌توده یا «Bi-mass» به دست می‌آید. این بدان معناست که ماهیت سوخت زیستی به گیاهانی برمی‌گردد که فقط چند ماه و یا چند سال از برداشت آنها می‌گذرد. به علت آشنایی نسبتاً کم از سوخت‌های زیستی در ایران، عامه مردم گمان می‌کنند زغال سنگ نیز در طبقه‌بندی‌های جدید جزء سوخت زیستی به حساب می‌آید. ولی مانند آنچه که در گذشته وجود داشته زغال سنگ جزء سوخت‌های فسیلی به حساب می‌آید و ارتباطی با «Bi-fuel» ندارد.

### انواع سوخت‌های تولیدی زیستی

اتانول مایع، متانول، بیودیزل و سوخت‌های دیزل گازی مانند هیدروژن و متان از انواع سوخت‌های زیستی هستند. آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی و همچنین محدود بودن ذخایر این نوع سوخت‌ها سبب شده است انرژی حاصل از سوخت‌های زیستی، بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. سوخت دیزلی زیستی و اتانول زیستی، از مهمترین سوخت‌های زیستی هستند که می‌توان



سوخت‌های زیستی منابع متعدد گیاهی وجود دارد اما با این وجود برای هر کشوری که زمینه و پتانسیل خاص خود را داشته باشد می‌توان به گونه‌ای این موضوع حیاتی را در نظر گرفت. مثلاً در کشوری مانند آمریکا که امکان تولید ذرت در آن جا زیادتر است تمایل به سمت تولید این محصول نتایج بسیار پربراری را به همراه خواهد داشت و عمده سرمایه‌گذاری‌ها بر روی عملکرد این محصول متمرکز شده است. به همین خاطر بنابر نیازهای هر کشور باید طبقه‌بندی‌های لازم صورت گیرد تا راندمان و بهره‌وری بالایی را داشته باشیم.

اهمیت انرژی‌های زیستی تا بدان جا پیش رفته است که دولتمردان انگلیس که در امور اقتصادی جزء خسیس‌ترین مردان دولتی به شمار می‌روند نظرات جالبی را ابراز می‌کنند. به طوری که در اواخر حکومت جورج بوش، آقای گوردن براون رییس جمهور بریتانیا اعلام نمود؛ که وی معافیت‌های مالیاتی سوخت‌های

نه تنها بحران انرژی مانند کابوسی دامان تمام کشورهای صنعتی را گرفته و آنها را با چالش‌های جدی مواجه می‌سازد بلکه در کنار همین مساله نیاز روز افزون به غذا نیز هر روز بیشتر می‌شود. در حقیقت اگر فکری به حال این وضعیت نشود در آینده میان انسان‌ها و خودروها برای تامین انرژی رقابتی ناخواسته به وجود خواهد آمد.

اکثر کشورهایی که دارای اراضی بایر هستند به جهت این که از لحاظ تامین مقدار آب مورد نیاز برای زراعت در شرایط نامناسبی قرار دارند نمی‌توانند مزارع گسترده‌ای را در اختیار داشته باشند در حالی که امروزه با پیشرفت زیاد علم و تکنولوژی این امکان به وجود آمده تا از آب تصفیه شده دریا و حتی اقیانوس‌ها برای آبیاری استفاده کرد (مانند کشور کویت) و مشکل آبی برای امور زراعی را تا حدود زیادی حل نمود. مسلماً زیرک‌ترین قرار دادن زمین‌های بایر نه تنها می‌تواند کمبود غذای انسان را تامین نماید بلکه علاوه بر تامین سوخت زیستی قابل توجه

دچار چالش‌های متعدد می‌باشند با بحران بسیار گسترده غذایی روبه‌رو خواهد شد. چرا که به عنوان نمونه در مورد استفاده از جو، گندم (به دلیل استخراج اتانول و الکل به عنوان سوخت‌های زیستی) و ذرت (یکی از موثرترین منابع تولید انرژی سوختی) باید حجم قابل ملاحظه‌ای از این محصولات را به تولید رساند تا بتوان سوخت خودروها را فراهم کرد. در حالی که با گسترش بحران اقتصادی بین‌المللی، بالا رفتن نرخ تورم و به دنبال آن تنش شدید غذایی که در کشورهای مختلف به وجود آمده است نمی‌توان در آینده افزایش تولید این منابع را شاهد باشیم.

چندی پیش مسوول محیط زیست اتحادیه اروپا اذعان کرده که مشکلات ناشی از تولید سوخت‌های زیستی بسیار است و به همین خاطر اتحادیه اروپا در این زمینه با احتیاط عمل نموده و ملاک‌های اجتماعی و محیط زیستی خاصی را دنبال خواهد کرد. سازمان ملل متحد نیز در گزارشی اعلام نموده که در صورت تداوم وضعیت کنونی، ۹۸ درصد جنگل‌های بارانی اندونزی تا سال ۲۰۲۲ میلادی از بین خواهد رفت. البته ارایه این آمار در ۵ سال پیش به نحوی بود که تا پیش از سال ۲۰۳۲ میلادی، چنین فاجعه‌ای روی نخواهد داد. اما برخلاف محاسبات انجام شده و توسعه فزاینده زمین‌های مورد استفاده در اندونزی هم اینک شاهد کاشت گسترده نخل جهت استحصال روغن و تبدیل آن به سوخت زیستی و فروش آن در بازارهای اروپایی هستیم. این امر دلیل اصلی از بین رفتن جنگل‌های این مناطق بوده و به زودی فجایع دیگری در حیات وحش این مناطق اتفاق خواهد افتاد.

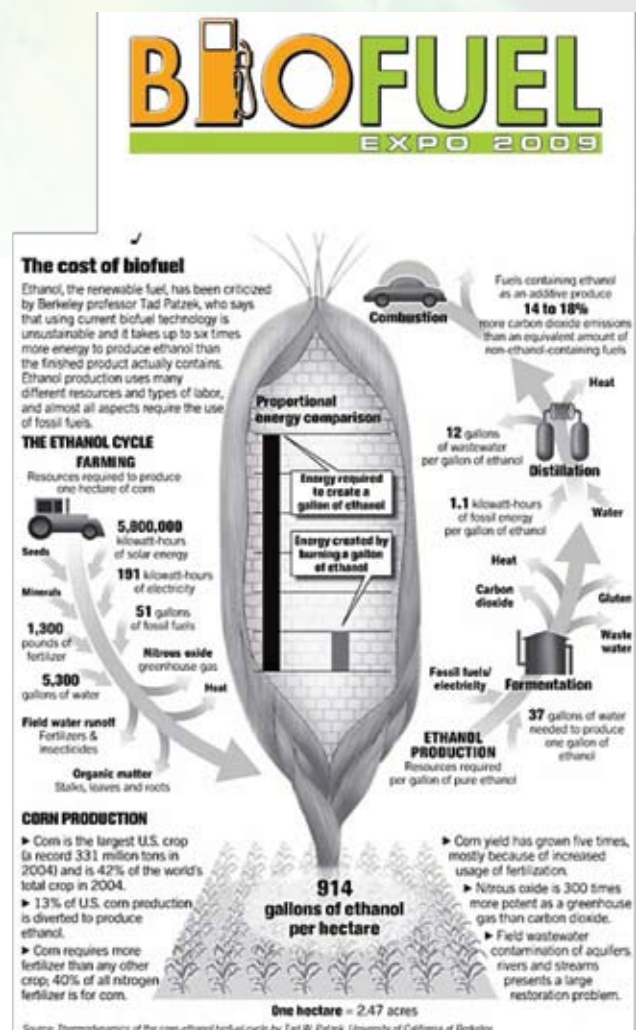
متأسفانه همواره انسان‌ها به دنبال یافتن راه‌حل‌های ساده هستند و برای برون رفتن از مشکلات به دنبال اولین راه می‌گردند. مثلاً تخریب جنگل‌ها و نیز تخریب اکوسیستم طبیعی منطقه به جهت تولید محصولاتی که به تولید سوخت‌های زیستی می‌انجامد جزء عادات ناشایست زراعی متعلق به اقلام غذایی مانند غلات و حبوبات را هم اشغال نخواهد کرد.

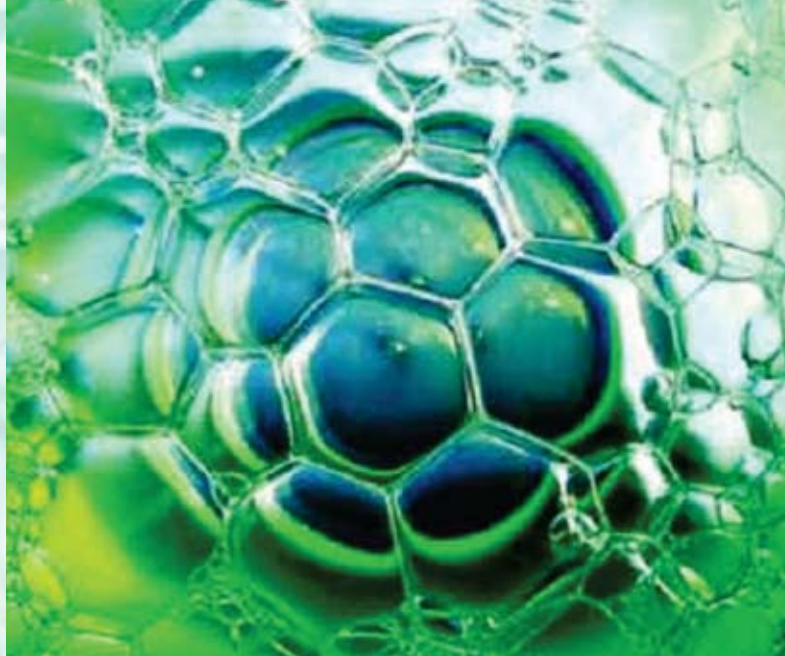
### راهکار برون‌رفت

بهترین راه برای توسعه سوخت‌های زیستی به کارگیری اراضی بایر و نا کارآمد می‌باشد. این کار شاید در نگاه اول پرهزینه و دور از ذهن به نظر برسد اما یقیناً اگر استفاده از اراضی کشاورزی برای این منظور در نظر گرفته نشود

حجم تولید اکسیژن را نیز بالا برده و بر روی صنایع مختلف تاثیرات مستقیم و غیرمستقیمی را می‌گذارد. امروزه ارزش سوخت‌های زیستی بالغ بر ۱۸ الی ۲۰ میلیارد دلار می‌باشد که این عدد بر اساس پیش‌بینی‌های انجام شده تا سال ۲۰۱۵ به رقمی در حدود ۵۴ میلیارد دلار خواهد رسید. پس کشورهایی که نسبت به برنامه‌ریزی‌های گسترده و کاملاً علمی قصور داشته باشند و فقط با ارایه آمار سعی در توجیه کردن برنامه‌ریزی‌های ناکارآمد خود بنمایند نمی‌توانند در بازار رقابتی آینده وارد شده و با مشکلات مختلفی روبه‌رو خواهند شد.

**مزیت‌های نسبی سوخت‌های زیستی**  
هر چند که برای تامین نیازهای اساسی





زیستی را تا سال ۲۰۱۰ میلادی حفظ خواهد نمود. از سال آینده، همه عرضه‌کنندگان سوختی در انگلستان باید ۲/۵ درصد از کل سوخت فروخته خود را از سوخت‌های زیستی تهیه نمایند، وگرنه به ازای هر لیتر سوخت دیگر، باید ۱۵ پوند جریمه پرداخت کنند. این درصد در سال

۲۰۱۰ میلادی به ۵ درصد افزایش خواهد یافت. در سال ۲۰۵۰ میلادی نیز، دولت در نظر دارد که ۳۳ درصد سوخت را از محصولات کشاورزی تأمین کند. آمریکا نیز در همان موقع اعلام کرد که تا سال ۲۰۱۷ بایستی در حدود ۲۴ درصد از سوخت‌های زیستی مربوط به سیستم حمل و نقل ایالات متحده از این طریق جبران شود. اهمیت سوخت‌های زیستی تا بدان جا پیش رفته است که محققان اعلام کردند، هدف اتحادیه اروپا برای تأمین ۱۰ درصد از سوخت خودروها از منابع تجدیدپذیر تا سال ۲۰۲۰، روش موثری برای کاهش انتشار کربن نیست. جالب است بدانید این اظهارنظرها در حالی ابراز می‌شود که طبق پیش‌بینی موسسه‌های بین‌المللی نفت خام تا سال ۲۰۳۰ میلادی مهمترین و عمده‌ترین منبع انرژی فسیلی جهان خواهد بود.

### ... و جایگاه ایران

کشور ما ایران، به جهت اینکه دارای اراضی غالباً نیمه خشک و خشک، منابع آبی محدود و همچنین بالا بودن نرخ تورم در محصولات غذایی است ظاهراً در شرایط مساعدی به سر نمی‌برد. درست است که ایران جزء ۳ کشور برتر تولیدکننده انرژی‌های فسیلی در دنیا به حساب می‌آید و نقش تعیین‌کننده ایران در این زمینه بر کسی پوشیده نیست اما این منابع تنها تا چند دهه دیگر می‌تواند نیازهای اساسی اقتصادی کشور را تأمین کند و توجه به انرژی‌های نوین مانند سوخت‌های زیستی کمتر از توجه به نیروی هسته‌ای نیست و باید برای آن بسترهای لازم را مهیا نمود. در حدود ۹۲ درصد از منابع آبی کشور در زمینه صنعت کشاورزی کاربرد دارد که متأسفانه این رقم نه تنها خیلی بالاتر از میانگین

از این حجم فقط ضایعات است!!!! یا در مورد فضولات دامی، ایران با دارا بودن حدوداً ۱۲۰ میلیون راس واحد دامی یکی از بزرگترین منابع تولید فضولات حیوانی نیز به حساب می‌آید که نقش بسیار مهمی را در تولید سوخت‌های زیستی دارد. از طرفی نیز احداث جنگل‌های مصنوعی در اراضی نیمه بایر و مدیریت علمی آن با استفاده از درختان گوناگون مثل صنوبر، تبریزی و... علاوه بر تولید

اکسیژن و از بیابان‌زدایی می‌تواند به عنوان یکی از منابع سرشار به جهت تولید انرژی‌های زیستی نیز به کار رود. در کنار این منابع غنی استفاده از ساقه گیاه نیشکر که کمتر از یک سال به دست می‌آید و در نواحی جنوبی کشورمان به طرز فزاینده‌ای یافت می‌شود نیز در خور توجه است. در کشورهای آمریکای لاتین حدود ۹۰ درصد سوخت‌های خودروها به واسطه گیاهان بسیار باارزشی مانند کزازه، سویا و سایر دانه‌های روغنی به دست می‌آید که مسلماً فقدان چنین منابعی تأثیرات بسیار سویی را بر امنیت غذایی خواهد گذاشت. خصوصاً باید به این نکته توجه کرد که مردم آمریکای لاتین علی‌رغم این که پتانسیل‌های خوبی برای رشد اقتصادی دارند، به جهت برخی سیاست‌گذاری‌ها زیاد ثروتمند نیستند و بحران غذایی گسترده آنها را تهدید می‌کند، اما با این حال به کار خود ادامه می‌دهند. به غیر از عراق، فلسطین اشغالی، اردن و عمده کشورهای حاشیه خلیج فارس ایران تنها کشوری است که با اقلیم چهار فصل خود بهترین بستر تولید محصولات آبی است که به سوخت‌های زیستی منجر شود را دارا می‌باشد. اما مادامی که سیاست‌گذاری‌های کلان بدین سوی سوق پیدا نکند نمی‌توان آینده پرونقی را متصور شد.

در این راستا آقای دکتر غلامرضا صالحی جوزانی رییس بخش بیوتکنولوژی میکروبی پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی اظهار می‌دارد که تولید سوخت‌های جایگزین با توجه به کاهش منابع نفتی در آینده ضروری است و پیش‌بینی می‌شود در صورت حمایت دولت در آینده، از طریق سوخت‌های زیستی ۲۰ درصد سوخت مورد نیاز کشور به خصوص در زمینه خودروها تأمین شود.

نرخ جهانی می‌باشد بلکه خروجی محصولاتی که در این راستا تولید می‌شوند بسیار پایین‌تر از حد استاندارد می‌باشد. تولید تنها ۱۰۰ میلیون تن انواع محصولات کشاورزی در قبال مصرف حجم عظیمی از آب رقم زیاد مناسبی نیست. از این رو در کنار اصلاح روش‌های کاشت، داشت و برداشت محصول باید به توسعه منابع آبی کشاورزی برای اراضی بیابانی و یا بایر استان‌هایی مانند خراسان جنوبی، کرمان، یزد، سمنان و شیراز پرداخت. برنامه‌ریزی برای استفاده از آب دریاها، خزر و خلیج همیشه فارس یکی از آرزوهای دیرینه در ایران و از دیر باز به اشکال مختلف مطرح بوده است. اراضی وسیع بایر در استان‌هایی که از آنها نام برده شد بهترین زمینه را برای تولید منابع اولیه سوخت‌های زیستی مهیا خواهد ساخت.

اما تا آن زمان که مشکل منابع آبی کشورمان حل نشود باید به امکانات موجود بسنده کرد و برنامه‌ریزی‌های کوتاه مدتی را در این زمینه در نظر گرفت تا بر پایه آنها قدم‌های اساسی در این صنعت برداشته شود.

### ظرفیت‌های ایران به جهت تولید

#### سوخت زیستی

در درجه اول، از میان منابع سرشاری که برای تولید حجم قابل ملاحظه‌ای از سوخت‌های زیستی در ایران مطرح است باید به ضایعات محصولات تولیدی به عنوان ماده اولیه ای برای تولید انرژی اشاره نمود.

ایران یکی از کشورهایی است که همواره با حجم بسیار زیادی از ضایعات محصولات کشاورزی روبرو است که ذکر آن برای خیلی‌ها تعجب‌برانگیز است. به طوری که سرانه مصرف میوه و سبزی در تهران در حالی ۴ میلیون تن در سال می‌باشد که در حدود ۱/۴ میلیون تن