

بررسی امکان تولید بیواتانول از ضایعات محصولات کشاورزی در شمال استان خوزستان

مجتبی علیمی

کارشناس ارشد مهندسی مکانیزاسیون کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد دزفول



محدود بودن سوخت‌های فسیلی و آلودگی استفاده از آنها یکی از چالش‌های بشر امروز برای جایگزین کردن سوخت‌هایی پاک ارزان و قابل اطمینان است. با توجه به این که مهم‌ترین مشکل زیست محیطی گرم شدن کره زمین به دلیل مصرف سوخت‌های فسیلی است و ذخایر انرژی فسیلی جهان، با روند فزاینده مصرف کنونی، تا چندین سال دیگر به اتمام خواهد رسید و هر کشوری که به فکر تامین منابع انرژی خود نباشد، با مشکلات فراوان روبرو خواهد شد. استفاده از منابع گیاهی و سلولزی موجود در دنیا، جایگزینی تجدید شونده برای منابع نفتی به حساب می‌آیند. از آنجا که بقایای گیاهی یکی از فراوان‌ترین و ارزان‌ترین منابع اولیه تولید بیواتانول است، در این مطالعه بقایای گیاهی محصولاتی مانند گندم، جو، برنج، ذرت و نیسکر در شمال استان خوزستان مورد بررسی قرار گرفت و امکان تولید 380 میلیون لیتر بیواتانول در این منطقه از ضایعات این محصولات امکان پذیر می‌باشد. تمامی نمودارهای مربوط به مقایسه هزینه‌های تولید محصولات و تخمین میزان تولید بیواتانول از ضایعات محصولات کشاورزی توسط نرم افزار اکسل رسم شده است. هزینه احداث یک واحد تولید بیواتانول از ضایعات محصولات کشاورزی به میزان ۳.۵۶۳.۹۸۳.۱۷۴.۷۸۲ ریال و هزینه تولید یک لیتر بیواتانول 22391 ریال برآورد شده است. تولید بیواتانول علاوه بر ایجاد زیرساخت مناسب جهت تولید بنزین E5 و حتی بالاتر، امکان جذب سرمایه گذار خارجی و ایجاد اشتغال در بخش صنایع تبدیلی را میسر می‌سازد. بیشترین ماده اولیه در دسترس با ضریب تبدیل بالا ذرت برآورد شده است که به دلیل پراکندگی جغرافیایی زمین‌های کشاورزی و هزینه‌های حمل و نقل و مباحث خرده مالکی امکان بروز مشکلات در جمع آوری آن دور از انتظار نیست. اما باگاس نیسکر که به صورت یکجا در خروجی کارخانجات شکر در دسترس می‌باشد به عنوان ماده اولیه شماره یک انتخاب شد که امکان تولید بیش از ۷۹ میلیون لیتر بیواتانول از آن وجود دارد و ذرت و گندم به عنوان ماده اولیه شماره دو انتخاب شدند اما جهت پیشرفت و توسعه این فرایند، پژوهش و مطالعات بیشتری مورد نیاز است. در حال حاضر بیشترین منبع ماده اولیه تولید بیواتانول در ایران از ملاس کارخانجات چغندر و نیسکر می‌باشد که استفاده از بقایای گیاهی برای تولید بیواتانول روشی جدید و پیشرو محسوب می‌شود.

واژگان کلیدی: سلولزی، بقایای گیاهی، بیواتانول، ضایعات، سوخت.

مقدمه

امروزه تقاضای جهانی انرژی به علت رشد سریع جمعیت و رونق صنعتی در کشورهای در حال توسعه به طور مداوم افزایش می‌یابد. بخش عمده تقاضای انرژی هنوز از سوخت‌های فسیلی متداول مانند نفت ذغال سنگ و گاز طبیعی تامین می‌شود. استفاده از سوخت‌های فسیلی در قرن اخیر به ویژه سال‌های اخیر، سطح گازهای گلخانه‌ای را در جو کره زمین افزایش داده است. این واقعیت همراه با کاهش ناگزیر منابع انرژی جهان و بازار ناپایدار نفت جوامع را در جستجو برای سوخت‌های جایگزین ترغیب کرده است. با توجه به این نیاز روز افزون بشر به منابع انرژی و محدود بودن این منابع تلاش‌های فراوانی در جهت دستیابی به منابع انرژی جدید و نیز استفاده از منابع موجود بطور بهینه صورت پذیرفته و با پیشرفت‌هایی که در زمینه تکنیک‌های بازیافت مواد کسب گردیده افق امید بخشی در این راستا پیشرو می‌باشد. صنعت اتانول، صنعتی است اشتغال زا و ویژگی این صنعت ناشی از زنجیره خاص تولید در صنعت اتانول می‌باشد که از بخش کشاورزی آغاز می‌گردد. در تمام کشورهایی که توسعه صنعت اتانول را در دستور کار خود قرار داده‌اند، بخشی از اقتصاد که شاید بیشترین منفعت را نصیب خود کرده است، بخش کشاورزی این کشورهاست. برزیل بدون ترس از محدودیت‌های بازار جهانی شکر به گسترش قابل توجه کشت نیسکر در آن کشور روی آورده است. آمریکا بدون ترس از آن که ذرت اضافی تولید شده در آن کشور می‌بایست از کشاورزان خریداری نموده و برای کنترل قیمت‌های جهانی به اقیانوس بریزد، گسترش هرچه بیشتر کشت ذرت را تشویق و مورد حمایت قرار می‌دهد. کشاورزان چغندر کار فرانسوی باتشکیل تعاونی‌های بزرگ نسبت به احداث واحدهای جدید



اتانول^۱ سازی روی آورده اند و بازار محصولات تولیدی خود را تضمین می نمایند و ... پس صنعت اتانول باعث شکوفایی، ایجاد توازن و اشتغال زایی در بخش کشاورزی می گردد. در حال حاضر بیواتانول به عنوان یک منبع قابل اعتماد می تواند به عنوان سوخت مطرح باشد. اتانول در هر کشوری با توجه به منابع آن کشور قابل تولید است. مثلاً در ایران از ملاس، در آمریکا از ذرت، در اروپا از سیب زمینی و ... اتانول به دست می آورند. بیواتانول به عنوان جایگزینی مناسب برای سوخت های فسیلی در نظر گرفته شده است. اتانول می تواند از مواد قندی، نشاسته ای و زیست توده لیگنوسلولزی تولید شود. برای اجتناب از کشمکش بین مصارف خوراکی و صنعتی محصولات کشاورزی، تنها ضایعات گیاهان به عنوان ماده اولیه در نظر گرفته می شوند. ترکیب اتانول با نفت در باک سوخت اتومبیل ها به کاهش آلودگی هوا کمک می کند، اما مشکل عمده این سوخت قیمت بالای آن است. در حال حاضر اتانول با قیمتی بسیار بالا فروخته می شود و در صورتی که کشورهای مختلف تصمیم به اجرای این طرح داشته باشند باید یارانه زیادی به اتانول تعلق گیرد تا مردم هم بتوانند از آن استفاده کنند. با مصرف سوخت اتانول به جای سوخت های فسیلی، میزان انتشار گازهای گلخانه ای که عامل گرمایش زمین شناخته شده اند تا حدودی کاهش می یابد. اتانول را می توان از گندم، شکر، روغن نخل، یا حتی از روغن خوراکی بازیافت شده از رستوران های غذاهای سریع از مواد دور ریختنی ذرت، برنج، سیب زمینی، آب پنیر، خاک اره، مواد زائد و زباله های شهری، خرده های کاغذ، مواد زائد دامداری ها، ملاس، نیشکر، بدست آورد. اتانول را می توان از جلبک ها و دیگر مواد زائدی که حاوی سلولز می باشند به دست آورد. دسترسی به منابع مطمئن انرژی مهمترین چالش پیش روی کشورهای جهان در دهه های آینده است. با توجه به وضعیت هشدار دهنده موجود در کشور در زمینه تأمین مواد سوختی خودروها که علاوه بر نیاز به تمهیدات مستمر اقتصادی، معضلات محیط زیستی و خیمی را باعث شده است از یک طرف، و حجم عظیم و بی سابقه پژوهش ها و مطالعاتی که در زمینه های مختلف در کشورهای جهان به منظور استفاده از اتانول به عنوان سوخت خودروها در جریان است از طرف دیگر، ضروری است هر چه زودتر اقدامات ملی با هدف بررسی و اقدام به جایگزینی بنزین توسط اتانول مد نظر قرار گیرد. ضایعات محصولات کشاورزی آن بخش از هر محصول کشاورزی تولیدی است که در مراحل مختلف داشت، برداشت، حمل و نقل اولیه و ثانویه، انبارداری، تفکیک برای عرضه به بازار، فرآیند کارخانجات تبدیلی، و مصرف به نحوی ضایع می شود که یا قابل جمع آوری نیست، و یا قابل استفاده مفید و با صرفه یا مطلوب نمی باشد. برای مثال، از کل گندم کشت شده در کشور، مقادیر قابل توجهی به علت فرسودگی و نامناسب بودن کمباین ها در هنگام برداشت ضایع می شود فراوانترین ماده آلی بر روی کره زمین سلولز و پلی ساکاریدهای مشابه آن می باشند که در ساختار گیاهان به کار رفته اند. سلولز از واحدهای ساختمانی به نام گلوکز تشکیل شده است که یک قند ساده و قابل استفاده برای بیشتر موجودات زنده است آمارها نشان می دهد که متأسفانه بیش از ۵۰ درصد گندم تولید شده به عنوان ضایعات از دست می رود که در صورت استفاده از آن می توان ۲/۷ میلیون متر مکعب بیواتانول در سال تولید کرد با این مقدار تولید سالیانه بیواتانول می توان به راحتی از سوخت یورو ۱۰ یعنی ۱۰ درصد بیواتانول و ۹۰ درصد بنزین استفاده کرد و در صورت محقق شدن نیمی از این مقدار، میتوان به راحتی از سوخت یورو ۵ در کشور استفاده کرد که علاوه بر جلوگیری از خارج شدن ارز از کشور، موجب کاهش آلاینده های ناشی از احتراق بنزین نیز میشود. با توجه به امکان استخراج بیواتانول از سایر محصولات قابل کشت در استان خوزستان حتی امکان صادرات این محصول نیز امکان پذیر است اتانول از نفت خام نیز تهیه می شود. اتانول قابل اشتعال بوده و بسیار بهتر از سوخت های دیگر می سوزد. وقتی به طور کامل بسوزد حاصل آن فقط آب و دی اکسید کربن می باشد. به همین دلیل زیست محیطی سوختی بسیار مناسب برای وسایل نقلیه و اتوبوس ها محسوب می شود. توسعه شگرف علم و فن آوری در جهان امروز ظاهراً آسایش

¹ Ethanol



و رفاه زندگی بشر را موجب شده است. لیکن این توسعه یافتگی، مایه بروز مشکلات تازه ای نیز برای انسان ها شده است که از آن جمله می توان به آلودگی محیط زیست، تغییرات گسترده آب و هوایی در زمین و غیره اشاره نمود. به ویژه می دانیم که نفت و مشتقات آن از سرمایه های ارزشمند ملی و حیاتی کشور می باشند که مصرف غیربهرینه از آنها گاهی زیان های جبران ناپذیری را ایجاد می کند. از این رو صاحب نظران و کارشناسان به دنبال منابعی هستند که به تدریج جایگزین سوخت های فسیلی شوند. سوخت های فسیلی آلودگی های زیست محیطی بی شماری را ایجاد می نمایند، به عبارت دیگر از یک طرف در نتیجه سوختن مواد فسیلی گازهای سمی وارد محیط می شود و تنفس انسان را دچار مشکل می نماید، محیط زیست را آلوده می نماید و از طرفی دیگر تراکم این گازها در جو زمین مانع خروج گرما از اطراف زمین می شود و باعث افزایش دمای هوا و تغییرات گسترده آب و هوایی در زمین می گردد که اثر گلخانه ای نامیده می شود. چنانچه افزایش دمای هوا مطابق روند فعالی ادامه یابد بازگرداندن آن به وضعیت سابق تقریباً غیر ممکن خواهد بود، بهترین راه حلی که اکثر دانشمندان پیشنهاد کرده اند متوقف کردن روند رو به رشد این گازهای مضر است. متخصصان بر این باورند که با استفاده از انرژی های پاک نظیر انرژی خورشیدی، بادی، زمین گرمایی، هیدروژن و ... به جای انرژی های حاصل از سوخت های فسیلی، از آلودگی های زیست محیطی و خطرات ناشی از آن جلوگیری خواهد شد. از سوی دیگر انرژی های فسیلی مانند نفت، گاز و زغال سنگ سرانجام روزی به پایان خواهند رسید و با پایان گرفتن آن تمدن بشری که بستگی مستقیم به انرژی دارد دچار چالش جدید و بزرگ خواهد شد. این امر سبب شده است که کشورهای توسعه یافته صنعتی با جدیت هر چه تمام تر استفاده از سایر انرژی های موجود در طبیعت و به خصوص انرژی های تجدید شونده را مورد توجه قرار دهند. استفاده از انرژی خورشید، باد و امواج، زمین گرمایی، هیدروژن، زیست توده و ... که به انرژی های تجدید پذیر موسومند مستلزم مطالعات و تحقیقات فراوانی می باشد که قبل از استفاده باید انجام گیرند. مجموعه انرژی های تجدید پذیر روز به روز سهم بیشتری را در سیستم تامین انرژی جهان به عهده می گیرند. انرژی های تجدید پذیر به ویژه برای کشورهای در حال توسعه از جاذبه بیشتری برخوردار است، لذا در برنامه ها و سیاست های بین المللی از جمله در برنامه های سازمان ملل متحد در راستای توسعه پایدار جهانی نقش ویژه ای به منابع تجدید پذیر انرژی محول شده است. اما سازگار کردن این منابع انرژی با سیستم فعلی مصرف انرژی جهانی هنوز با مشکلاتی همراه است که بررسی و حال آنها حجم مهمی از تحقیقات علمی جهان را در دهه های اخیر به خود اختصاص داده است. در این پژوهش سعی بر آن شده است تا با امکان تولید بیواتانول از ضایعات محصولات کشاورزی در شمال استان خوزستان با اهداف زیر مورد بررسی قرار گیرد:

۱. امکان سنجی تولید بیواتانول از ضایعات محصولات کشاورزی در شمال استان خوزستان.
۲. بررسی میزان ضایعات محصولات کشاورزی در شمال استان خوزستان.
۳. شناسایی و تعیین ماده اولیه مناسب که ارزان در دسترس و با بازده تولیدی مناسب برای تولید بیواتانول.

مرور ادبیات

(نجفی، ۱۳۹۰) موفقیت در استفاده از اتانول به موفقیت در تولید ارزان آن بستگی دارد. امکان تولید ارزان اتانول نیز به موقعیت جغرافیایی منطقه، نوع آب و هوا، روش تولید، نوع و خواص مواد اولیه تولید بستگی دارد. ضایعات محصولات کشاورزی می تواند به عنوان یک منبع اولیه ارزان قیمت برای تولید اتانول مطرح باشد. (کهریزی، ۱۳۸۱) با توجه به پیشرفت تکنولوژی، پتانسیل جهانی برای استفاده از مواد لیگنوسلولزی و تبدیل آن به الکل از طریق تخمیر، به وجود آمده است. تولید انبوه مواد سلولزی از انواع کربو هیدرات ها، در کل جهان رایج است و تحقیقات بسیاری در زمینه صنعتی کردن مواد لیگنوسلولزی و تبدیل آنها به اتانول در حال انجام می



باشد. البته مشکلات تکنیکی و اقتصادی موجود در زمینه هیدرولیز به منوسا کارید های تشکیل دهنده آن، تاثیر زیادی بر امکان سنجی تولید اتانول دارد. برای اقتصادی بودن و استفاده موثر در مقیاس صنعتی، باید ملاحظات خاصی نظیر توسعه همه جانبه فرایند، جداسازی محصولات و بازیابی استفاده از محصولات جانبی را مد نظر قرار داد. طبیعت کریستالی و چسبنده سلولز و مقاومت آن در برابر انواع روش های هیدرولیز و تولید قند های قابل تخمیر، به کانون تحقیق و توسعه برای تولید اقتصادی اتانول از مواد سلولزی تبدیل شده است. (ابراهیم، ۲۰۱۲) در حال حاضر بیو اتانول، یکی از اشکال مدرن انرژی از زیست توده با محتوی اکسیژن و عدد اکتان بالا (۱۱۳)، پاک ترین و شاید تنها جایگزین تجدید پذیر بنزین می باشد. ثابت شده است که کاربرد آن در ماشین ها منجر به افزایش عملکرد موتور و احتراق بهتر بنزین می شود و انتشار آلاینده ها مانند ذرات معلق و مونو اکسید کربن کاهش می یابد که به لحاظ محیط زیست حائز اهمیت است. از طرف دیگر گسترش استفاد از اتانول موجب فعال شدن و اشتغال زایی در بخش کشاورزی می شود. (سازمان خوار و بار جهانی، ۲۰۱۱) دلیل اصلی کاربرد کاه در تولید سوخت، سهولت دستیابی به آن به عنوان پسماند تولید مواد غذایی است. اما مشکل هزینه های کارگری جهت جمع آوری، ذخیره سازی و جابجایی کاربرد این ماده را بیشتر به کشورهایی که دارای نیروی انسانی ارزان هستند و فرایند هایی که کارخانجات مقیاس کوچک نیاز دارند محدود کرده است. بر اساس آمار سازمان خوار و بار جهانی تولید سالانه گندم در جهان در سال ۲۰۱۰-۲۰۱۱ حدود ۶۲۸ میلیون تن بوده است. (بینود و همکاران، ۲۰۰۹) گندم بیشترین سطح زیر کشت اراضی کشاورزی را در جهان به خود اختصاص داده و مهمترین غلات در جهان است. کاه و کلش گندم یکی از فراوان ترین مواد ضایعاتی لیگنوسلولزی برای تولید اتانول است.

(موساتو، ۲۰۰۴) قسمت زیادی از کاه و کلش برای غذای دام استفاده می شود و باقی آن ضایع می شود. روش های جابجایی کاه و کلش گندم به علت چگالی حجمی کم، تخریب آهسته در خاک، بیماریهای ساقه و مواد معدنی بالا، محدود است امروزه آتش زدن در مزرعه روش اصلی برای حذف کاه و کلش گندم است، اما این کار آلودگی هوا را افزایش می دهد و به تبع آن سلامتی عمومی را تحت تاثیر قرار می دهد.

(کیم و همکاران، ۲۰۰۴) از آنجا که، تولید بیو اتانول از محصولات کشاورزی مانند غلات، با منابع غذا رقابت دارد، برای اجتناب از کشمکش بین مصرف خوراکی و مصارف صنعتی این محصولات، تنها ضایعات آن ها به عنوان ماده اولیه در نظر گرفته می شوند. تمرکز روی یک ماده غیر خوراکی و فراوان، فشار روی محصولات کشاورزی را کاهش می دهد. ضایعات محصولات کشاورزی، گیاهان ضایع شده در طول سال در تمام مراحل از مزرعه تا سطح خانگی، در طول، کشت، ذخیره سازی و حمل و نقل می باشند. قسمت عمده این مواد گیاهی کربو هیدرات های پیچیده مثل سلولز و همی سلولز هستند که می توانند به قند های قابل تخمیر تبدیل شوند. میکرو ارگانیزم ها می توانند از این قندها استفاده کنند و آن ها را به اتانول تبدیل کنند. اتلاف بخش های خوراکی و غیر خوراکی محصول که بعد از ورود محصول به خانه اتفاق می افتد و مقادیر ضایع شده در طول فرآوری، در این مطالعه در نظر گرفته نشده است. تولید سوخت تجدید پذیر بیو اتانول از ضایعات محصولات کشاورزی علاوه بر حذف این مواد به عنوان زباله، سوختی پاک و ارزان قیمت را در اختیار قرار می دهد و یک راه حل منطقی برای خروج کشور از بحران انرژی می باشد.

(ویمن، ۱۹۹۶) اتانول می تواند از هر گیاه قندی یا نشاسته ای تولید شود. منبع دیگر برای تولید اتانول، زیست توده لیگنوسلولزی است که موادی از قبیل باقیمانده محصولات کشاورزی (ذرت علوفه ای، کاه و کلش، باگاس نیشکر و...)، گیاهان علفی (یونجه، سویچ گراس و...)، پسماند صنایع تبدیلی کشاورزی، ضایعات جنگلی، کاغذ ضایعاتی و دیگر ضایعات را شامل می شود.



مواد و روشها

استان خوزستان با مساحت ۶۴۰۰۵۷ کیلومتر مربع در جنوب غربی ایران در کرانه خلیج فارس و اروندرود قرار دارد و مرکز استخراج نفت ایران به شمار می آید. شهر اهواز مرکز استان خوزستان است. این استان پنجمین استان پرجمعیت ایران است. این مطالعه در شمال استان خوزستان یعنی شهرهای اندیمشک، دزفول، شوش، شوشتر که به دلیل وجود رودهای پر آب دز، کرخه و کارون جزو پرآب ترین و حاصلخیزترین شهرهای استان خوزستان می باشند این تحقیق بروی ضایعات چند محصول عمده شامل گندم، جو، ذرت، برنج و نیشکر که دارای بیشترین میزان مواد سلولزی و عملکرد هستند انجام شد با توجه به این موضوع که حدود ۲۰ درصد از محصولات تولید شده در استان به صورت ضایعات در مراحل کاشت، داشت و برداشت از بین می رود ضروری به نظر میرسد که برای کاهش ضایعات و بازیافت مواد قابل تبدیل برنامه ریزی ها، مطالعات و طرح هایی اجرا شود تاکنون در زمینه سوخت های زیستی و به ویژه مباحث مربوط به ارزیابی اقتصادی واحد های تولید آنها با توجه به پتانسیل های موجود در کشور و به خصوص در استان خوزستان فعالیت های عمده ای صورت نگرفته است. و این از جمله ویژگیها و امتیازات این طرح می باشد. به دلیل مباحث کشاورزی حفاظتی و باقی ماندن بقایای گیاهی در زمین ضایعات محصولات کشاورزی مورد مطالعه در این مطالعه آن قسمت از بقایایی است که پس از برداشت به اصطلاح قابل بیلر کردن باشد. موفقیت در استفاده از اتانول، به موفقیت در تولید ارزان آن بستگی دارد. امکان تولید ارزان اتانول نیز به موقعیت جغرافیایی منطقه، نوع آب و هوا، روش تولید، نوع و خواص خوراک اولیه تولید، بستگی دارد. داده های زیست توده (عملکرد و سطح کشت محصولات استان خوزستان) از آمار جهاد کشاورزی گرفته شده است در این مطالعه آمار سال زراعی ۹۳ مورد استفاده قرار گرفته شده است. کشت نیشکر در کشت و صنعت های هفت تپه و میان آب واقع در شهرستان شوش و کشت و صنعت کارون در شهرستان شوشتر انجام می شود، قابل ذکر است که کشت و صنعت میان آب به دلیل عدم دارا بودن کارخانه شکر و هرگونه صنایع تبدیلی محصول تولیدی خود را جهت استحصال شکر به شرکت های هفت تپه و کشت و صنعت کارون ارسال می کند که آمار باگاس تولیدی میان آب در آمار تولیدی باگاس هفت تپه و کارون ذکر شده است همچنین کشت و صنعت امام خمینی در شهرستان شوشتر واقع شده است که به علت زیر مجموعه بودن آن به شرکتهای توسعه نیشکر با مرکزیت اهواز و همچنین داشتن صنایع جانبی در این شرکت و استفاده از باگاس به عنوان ماده اولیه، در این تحقیق از ذکر آمار و نام آن خودداری شده است. جهت تعیین هزینه های کشت محصولات مورد مطالعه و ارزش اقتصادی محصول ثانویه (ضایعات) و مشخص نمودن محصولی که با ویژگیهای جغرافیایی شمال استان خوزستان و شرایط آب و هوایی این منطقه توانایی تولید، بیشترین ضایعات جهت تبدیل به بیو اتانول را داشته باشد و نیز هزینه تولید آن نیز مقرون به صرفه باشد پرسشنامه هایی طراحی شد و در شهرهای دزفول، شوش، اندیمشک، و شوشتر برای هر محصول از پنج نفر در هر شهر پرسشنامه تهیه گردید. برای تعیین هزینه تولید محصولات مورد تحقیق شامل: گندم، ذرت، جو، برنج، نیشکر در شمال استان خوزستان شامل شهرهای اندیمشک، دزفول، شوش، شوشتر در سال زراعی ۹۴ - ۹۳ پرسشنامه هایی طراحی شد و در هر شهرستان تقریباً برای هر محصول از پنج نفر کشاورز با تجربه سوالاتی راجع به نوع کشت قیمت های فروش محصول، خرید بذر و خدمات پرسیده شده است. به علت تفاوت در نحوه کشت و تفاوت در برخی عملیات دو جدول طراحی شده است.

تجزیه و تحلیل

شهرستان شوش در بین شهرهای شمالی استان خوزستان دارای بالاترین سطح زیر کشت و بالا ترین عملکرد محصول را دارا می باشد. پس از شوش شهرستان دزفول دارای رتبه دوم سطح زیر کشت و عملکرد محصول می باشد. رتبه سوم مربوط به شهرستان



شوشتر و رتبه چهارم شهرستان اندیمشک می باشد. اما در بحث کشت نیشکر کشت و صنعت کارون واقع در شهرستان شوشتر با دارا بودن ۱,۲۹۸,۰۰۰ میلیون تن نیشکر تولیدی رتبه اول در بین تولید کنندگان نیشکر یعنی دو شرکت کارون و هفت تپه را دارا می- باشد. پایین ترین هزینه تولید مربوط به تولید محصول گندم در شهرستان شوش با هزینه ای بالغ بر ۱۵,۴۰۰,۰۰۰ ریال برای کشت یک هکتار گندم به طور متوسط هزینه شده است همچنین بالاترین هزینه مربوط به کشت محصول نیشکر با هزینه ای بالغ بر ۳۹۲۹۵۵۵۲ ریال در شهرستان شوشتر برای تولید یک هکتار هزینه شده است. نتایج فوق بدون احتساب هزینه اجاره زمین محاسبه شده است همچنین قابل ذکر است که بالاترین هزینه ها در تولید این محصولات شامل هزینه های خرید بذر یا نشا تهیه کودها و همچنین آب بها دارای بالاترین رتبه در بین نهاده های کشاورزی مورد محاسبه در این تحقیق می باشند. درآمد حاصل از تولید نیشکر و فروش محصول نسبت به سایر محصولات مورد تحقیق رقمی بسیار بیشتر و چشمگیر تر است نیشکر به دلیل بالاتر بودن قیمت خرید محصول (حدود ۱۶,۰۰۰ ریال در هر کیلو) و بالاتر بودن میزان محصول در هکتار (بین ۷۰ تا ۱۲۰ تن در هر هکتار) طبیعتاً درآمد بیشتری را به همراه خواهد داشت. با توجه به مشابهت محصولاتی مانند گندم، جو، برنج، ضریب ۲۶۱ لیتر برای هر تن در نظر گرفته شده است. همانطور که میدانیم عملکرد بقایای غلات تقریباً رقمی برابر با عملکرد دانه آن، عملکرد بقایای ذرت برابر با رقمی حدود سه برابر دانه محصول تولیدی و درمورد نیشکر حدود ۹۰ درصد وزن گیاه را تشکیل می دهد که به دلایل حفاظتی از خاک نباید بقایای گیاهی به طور کامل جمع آوری شوند. بنابراین حدود ۵۰ درصد از بقایای گیاهی درون مزرعه باقی خواهند ماند و تنها بقایایی که در حقیقت از پشت کمباین خارج می شوند یا به طور واضح تر قابل بیلر کردن می باشند از سطح مزرعه جمع آوری می شوند. برای محصولاتی مانند گندم، جو و برنج ضریب ۲۶۱ لیتر در هر تن و برای ذرت ضریب ۳۳۰ لیتر در هر تن و برای نیشکر ضریب ۱۴۰ لیتر در هر تن به عنوان ضریب تبدیل در نظر گرفته شده است. میزان بیواتانول تخمینی قابل استحصال در شهرستان اندیمشک جمعاً به میزان ۲۹۰۸۱۲۵۰ لیتر و گندم با رتبه دوم و رقمی بالغ بر ۷۳۴۸۴۵۵ لیتر و جو با رتبه سوم و رقمی بالغ بر ۳۲۶۲۵ لیتر از منابع قابل استحصال برای تبدیل به بیواتانول می باشند.

میزان بیواتانول تخمینی قابل استحصال در شهرستان دزفول جمعاً به میزان ۱۰۱,۳۷۹,۸۵۸ لیتر برآورد شده است که در این میان بیواتانول استحصالی از ذرت دارای رتبه اول با رقمی بالغ بر ۷۹,۹۱۳,۱۳۰ لیتر و گندم با رتبه دوم و رقمی بالغ بر ۲۰,۹۱۲,۱۰۳ لیتر و برنج با رتبه سوم و رقمی بالغ بر ۳,۶۰۹,۶۳ لیتر جو با رتبه سوم و رقمی بالغ بر ۱۹۳,۶۶۲ از منابع قابل استحصال برای تبدیل به بیواتانول می باشند. میزان بیواتانول تخمینی قابل استحصال در شهرستان شوشتر جمعاً به میزان ۸۰,۳۳۱,۲۷۳ لیتر برآورد شده است که در این میان بیواتانول استحصالی از نیشکر دارای رتبه اول با رقمی بالغ بر ۵۴۴۴۰۸۲۰ لیتر و گندم با رتبه دوم و رقمی بالغ بر ۱۷۵۴۱۸۱۰ لیتر و ذرت با رتبه سوم و رقمی بالغ بر ۷۲۱۵۱۲۰ لیتر جو با رتبه چهارم و رقمی بالغ بر ۶۰۴۹۹۸ و برنج با رتبه پنجم و رقمی بالغ بر ۵۲۸۵۲۵ از منابع قابل استحصال برای تبدیل به بیواتانول می باشند.

میزان بیواتانول تخمینی قابل استحصال در شهرستان شوش جمعاً به میزان ۱۶۲,۱۹۰,۸۹۶ لیتر برآورد شده است که در این میان بیواتانول استحصالی از ذرت دارای رتبه اول با رقمی بالغ بر ۹۹,۴۴۴,۰۱۵ لیتر و گندم با رتبه دوم و رقمی بالغ بر ۳۱,۵۵۴,۰۰۰ لیتر و نیشکر با رتبه سوم و رقمی بالغ بر ۲۵,۲۰۰,۰۰۰ لیتر و برنج با رتبه چهارم و رقمی بالغ بر ۵,۴۰۲,۷۰۰ و جو با رتبه پنجم و رقمی بالغ بر ۷۱۰,۱۸۱ از منابع قابل استحصال برای تبدیل به بیواتانول می باشند.

طبق برآوردهای پیش رو و بر اساس آمارهای تولید محصولات و میزان بقایای هر محصول در شمال استان خوزستان ۱,۵۴۸,۷۶۰



تن ضایعات محصولات کشاورزی مازاد بر نیاز زمین کشاورزی و جود دارد که عمدتاً آتش کشیده می‌شوند و از دسترس خارج می‌شوند که از این میزان ضایعات می‌توان ۳۸۰.۳۶۴.۳۵۷ لیتر بیواتانول تولید کرد که این رقم بسیار قابل توجه و امیدوار کننده برای احداث یک مرکز تولید بیواتانول از مواد سلولزی در شمال استان خوزستان می‌باشد آمار فوق نشان می‌دهد که در این منطقه پتانسیل بالقوه‌های برای تولید بیش از ۳۸۰ میلیون لیتر بیواتانول در این منطقه وجود دارد می‌باشد.

هزینه جمع‌آوری ضایعات محصولات و انتقال آن تا مرکز تبدیل به بیواتانول هزینه‌ای برابر با نصف هزینه تولید محصولات را در بر خواهد داشت. در محصولاتی مانند گندم، جو و برنج پس از ریک زدن و نوار کردن، علوفه‌ها توسط دستگاه بیلر بسته‌بندی و سپس توسط کارگر به داخل تریلر حمل منتقل می‌شوند تا مراکز نگهداری یا فروش حمل می‌شوند اما محصول ذرت دانه‌ای مورد تحقیق به علت نبود ادوات جمع‌آوری محصول امکان جمع‌آوری این بقایا عملاً وجود ندارد. در محصولی مانند نیشکر که قسمت عمده و اعظم آن کاه و کلش می‌باشد بخشی از کاه و کلش قبل از برداشت به خاطر راحتی و بالابردن سرعت برداشت به آتش کشیده می‌شود. پس از برداشت نی توسط هاروستر و انتقال آن به (سبدهای ۱۸ تنی انتقال نی) حمل نی به کارخانه صورت می‌گیرد در اینجا پس از انجام عملیات جداسازی شیرازه از نی و جداسازی رطوبت از باگاس، باگاس از خروجی کارخانه توسط تسمه نقاله به خارج از کارخانه منتقل می‌شود. تقریباً ۳۰ درصد نی ورودی به کارخانه تبدیل به باگاس می‌شود. در محصولی مانند نیشکر که بقایای گیاهی به وفور و به راحتی و به صورت متمرکز در یک نقطه قابل دسترسی می‌باشند به آسانی می‌توان با ساخت یک مرکز تبدیل مواد سلولزی به بیواتانول در جوار کارخانه شکر و با اتصال خروجی کارخانه شکر به ورودی کارخانه بیواتانول از هزینه‌های حمل و جابجایی کاست و اطمینان حاصل کرد که خوراک کارخانه بیواتانول به راحتی و به صورت مداوم در دسترس خواهد بود.

هزینه تولید اتانول نسبت به قیمت مواد اولیه، قیمت تحویل آن به بخش فرآیند و همچنین ترکیب مواد اولیه حساسیت بالایی دارد. بنابراین موفقیت در تولید بیواتانول و رقابت آن با بنزین می‌تواند به موقعیت جغرافیایی منطقه، نوع آب و هوا، روش تولید، خواص محصولات کشاورزی و نوع ضایعات آنها بستگی داشته باشد.

سیستمی که بر اساس هزینه پایین مواد اولیه، دسترسی آسان به مواد اولیه و استفاده از محصولات جانبی تاسیس شده باشد می‌تواند توجیه اقتصادی جایگزین اتانول با MTBE را اثبات نماید.

از آنجا که در این حالت ۱۰ درصد اتانول جایگزین ۱۵ درصد MTBE می‌گردد لذا ۵٪ بنزین بیشتری مورد نیاز می‌باشد کمترین قیمت بنزین در بازار جهانی در ۲۴ دی ۹۳ به میزان ۳۳ سنت در هر لیتر ثبت شده است. یعنی قیمت بنزین با احتساب ارز دولتی، ۹۷۴ تومان در هر لیتر و با احتساب نرخ آزاد ارز ۱۰۸۱ تومان بوده است. بالاترین قیمت بنزین در یک سال گذشته نیز در ۴ تیر ماه ۹۳ به میزان ۱ دلار و ۱۰ سنت ثبت شده است. یعنی با احتساب ارز دولتی هر لیتر بنزین در روز یاد شده ۳۲۳۲ تومان در هر لیتر و با احتساب ارز آزاد ۳۶۰۵ تومان به فروش رسیده است. البته باید توجه داشت که در صورت فعالیت واحد تولیدی با تمام ظرفیت خود تنها سالانه ۱۳۲ میلیون لیتر بیواتانول تولید می‌گردد که نمی‌تواند پاسخگوی کل نیاز کشور باشد. بنابراین در صورت تمایل برای جایگزینی کامل MTBE با اتانول سوختی بایستی واحدهای دیگری در سطح کشور و منطقه ایجاد گردد. ماده اولیه برای تولید بیواتانول در این واحدها می‌تواند از میان ضایعات کشاورزی با توجه به منطقه و شرایط آب و هوایی و نوع تولیدات کشاورزی انتخاب گردد.



نتیجه گیری و پیشنهادات

باتوجه به تحقیقات انجام شده و آنالیز اطلاعات بدست آمده مشخص شد که شهرهای شوش، دزفول و شوشتر از عمده تولید کنندگان محصولات کشاورزی و همچنین دارای بیشترین میزان تولید مواد اولیه برای تولید بیو اتانول می باشند همچنین ذرت دارای بالاترین میزان مواد اولیه و پس از آن نیشکر و در رتبه سوم گندم قرار دارد. طبق تحقیقات به عمل آمده ذرت با سطح زیر کشت ۶۹۳۴۵ هکتار توانایی تولید ۲۱۵۶۵۳۵۱۵ لیتر بیو اتانول را دارد اما نیشکر با سطح زیر کشت ۳۲,۰۰۰ هکتار توانایی تولید ۷۹۶۴۰۸۲۰ لیتر و گندم هم با سطح زیر کشت ۱۴۹,۵۰۰ هکتار توانایی تولید ۷۷۲۳۶۳۶۸ لیتر را دارد. اما سوال اصلی اینجاست که آیا فقط میزان تولید بیو اتانول یا میزان سطح زیر کشت برای انتخاب یک ماده اولیه کافی است، کدام ماده می تواند به عنوان بهترین ماده اولیه انتخاب شود؟، ماده اولیه تولید بیو اتانول باید ارزان، در دسترس، دارای ضریب بالای تبدیل به بیو اتانول، نزدیکی به محل کارخانه تولید بیو اتانول و به صرفه بودن کشت محصول از مواردی هستند که باید در انتخاب ماده اولیه مورد نظر قرار گیرند. در بین محصولات مورد بررسی کشت نیشکر فارغ از مسایل زیست محیطی و مشکلات میزان مصرف آب نسبت به بقیه کشت ها به مراتب با صرفه تر می باشد همچنین با توجه به اینکه جدا سازی سلولز و شیره گیاه از نی در کارخانه صورت می پذیرد هیچ هزینه ای بابت حمل و جمع آوری بقایای نیشکر پرداخت نمی شود و تمام مواد اولیه مورد نیاز در خروجی کارخانه قابل دسترسی می باشد، کشت نیشکر در دو مجموعه دولتی یکپارچه و منسجم انجام می پذیرد که به آسانی می توان با انجام هماهنگی بادو شرکت یاد شده از باگاس خروجی از کارخانه که هر ساله به علت مشکلات انبار داری و ارزش پایین ریالی این محصول به آتش کشیده می شود استفاده نمود. علاوه براین استفاده از مواد اولیه دیگر مانند بقایای ذرت و گندم به علت بالا بودن تعداد بهره برداران عملا دچار بروز مشکلات عدیده ای در جمع آوری این محصولات خواهد شد کاه نیشکر دارای ضریب تولید به بیو اتانول ۱۴۰ لیتر به ازای هر تن می باشد که این رقم رقم قابل توجهی می باشد هرچند ذرت و گندم دارای ضرایب بالاتری در تبدیل به بیو اتانول هستند اما نیشکر به علت در دسترس بودن یکی از بهترین گزینه های استفاده به عنوان مواد اولیه تولید بیو اتانول قابل پیشنهاد کردن می باشد.

یکی از سوالات مطرح برای سرمایه گذاران بالقوه در صنعت تولید اتانول وضعیت بازار مصرف محصول تولیدی پروژه سرمایه گزاریشان می باشد. به عبارت دیگر، چه نوع اتانولی و با چه ظرفیتی تولید کنند تا از بازار فروش محصول تولیدیشان مطمئن باشند. بدون تردید، تولید اتانول آبدار (Hydrous 96) درصد یا با غلظت کمتر برای مصارف طبی، بهداشتی و صنعتی در داخل کشور به اندازه کافی در نزدیک به ۴۰ واحد تولیدی فعال و نیمه فعال و غیر فعال کشور صورت می پذیرد و پتانسیل عرضه این محصولات از تقاضای داخلی آن ها بیشتر است. لذا، سرمایه گذاری برای تولید اتانول طبی (اتانول خنثی NA یا اتانول فوق خنثی ENA)، با امکان تولید اتانول صنعتی به عنوان یک محصول جانبی) تنها با هدف صادرات این محصول توجیه پذیر است. به این معنی که چنین واحدی می بایست از هر نظر (موقعیت جغرافیایی، ظرفیت تولیدی، کیفیت محصول، قیمت تمام شده محصول و ...) توان صدور محصول تولیدی خود به بازارهای دور و نزدیک را داشته باشد.

می ماند تولید اتانول بدون آب (Anhydrous 99/5) درصد به بالا به عنوان اتانول سوختی. بازار مصرف و تقاضای این محصول در داخل کشور را ضرورت ها و واقعیت های اقتصادی و زیست محیطی است که تعیین می کند و نه تصمیم و تمایل شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران و یا هر نهاد تصمیم گیرنده و یا اجرایی دیگر در کشور.

افزایش روزافزون قیمت جهانی نفت خام و به تبع آن، و یا حتی پیش تر و بیشتر از آن، قیمت بنزین با کیفیت و اکتان بالا (بنزین سوپر)، واقعی شدن قیمت و حذف تدریجی یارانه ها در داخل کشور، حذف تدریجی MTBE از بازار جهانی که آغاز شده و ادامه



خواهد داشت و به تبع آن افزایش قیمت روزافزون این اکتان افزای مخرب محیط زیست برای معدود مصرف کنندگان باقیمانده در جهان، گرایش به گسترش روزافزون تولید و مصرف سوخت های زیستی به عنوان جایگزین سوخت های فسیلی در جهان، و بسیاری عوامل و فاکتورهای تاثیرگذار دیگر از جمله این ضرورت ها به حساب می آیند.

مشکل اصلی کنونی این نیست که نهادهای ذیربط هنوز برنامه ها و تصمیمات لازم خود برای بهره گیری از اتانول سوختی در سبد سوخت های مصرفی بخش حمل و نقل کشور را به صورت قانون لازم الاجرا در نیاورده اند. مشکل این است که اتانول سوختی به میزان کافی در کشور تولید و عرضه نمی شود تا شرکت های دولتی، و در آینده نزدیک شرکت های خصوصی، تامین و توزیع کننده سوخت بتوانند بر اساس آن برنامه ریزی های کوتاه، میان و دراز مدت خود را انجام دهند و به اصطلاح وارد گود شوند. و البته، این شرایط کنونی است. حال پیش بینی شرایط در حدود ۳ سال دیگر که احتمالاً پروژه هایی که امروز تعریف و برنامه ریزی شوند به تولید تجاری و عرضه محصول خواهند رسید چندان دشوار نخواهد بود.

اگر امروز می توان اتانول سوختی غیر آلاینده با اکتان ۱۱۵ را ارزانتر از بنزین سوپر آلاینده با اکتان ۹۵ تهیه نمود، ۳ سال دیگر شرایط چگونه خواهد بود؟ و البته، این تنها سوال مطرح در مورد این تصمیم استراتژیک نبوده و نخواهد بود. طبق برآوردها و پیش بینی های صورت گرفته، نیاز کشور به اتانول سوختی برای دستیابی به درصد اختلاط ۵ درصد در بنزین، چیزی در حدود یک میلیارد لیتر در سال خواهد بود که معادل تولید ۱۰ واحد تولیدی هر کدام با ظرفیت ۱۰۰,۰۰۰ لیتر در سال می باشد، و یا تعداد واحدهای کمتری با ظرفیت بیشتر. لذا، یقیناً به این زودی ها عرضه داخلی بیواتانول سوختی به تقاضای بالقوه این محصول حتی نزدیک هم نخواهد شد.

قیمت تمام شده تولید اتانول در ایران نه تنها نسبت به کشورهای تولید کننده عمده این محصول، حتی نسبت به کشورهای تولید کننده جهان سومی نه چندان پیشرفته نیز زیاد تر است که به اختصار به برخی از این موارد اشاره می کنیم.

- ۱- بالاتر بودن قیمت مواد اولیه تولید اتانول به علت بالا بودن هزینه های تولید کشاورزی و هزینه های تولید در صنایع تبدیلی.
- ۲- قدیمی بودن تکنولوژی تولید اتانول در اکثر کارخانجات کشور و کهنه و فرسوده بودن تجهیزات تولیدی این کارخانجات.
- ۳- پایین بودن ظرفیت اسمی اکثر کارخانجات کشور در مقایسه با ظرفیت های اقتصادی برای تولید با صرفه.
- ۴- کار کردن اکثر کارخانجات کشور با ظرفیتی به مراتب کمتر از ظرفیت اسمی خود.
- ۵- فقدان نیروی متخصص کارآمد و صاحب دانش فنی روز دنیا در بسیاری از کارخانجات کشور، بویژه کارخانجات کوچکتر.
- ۶- از بین رفتن مزیت نسبی انرژی مصرفی (برق و سوخت و آب) ارزان پس از اجرای طرح هدفمند کردن یارانه ها.
- ۷- خرده مالکی در بالابردن هزینه های تولید محصول موثر است و به عنوان یکی از عوامل محدود کننده در برنامه ریزی برای تولید بیواتانول از ضایعات مورد توجه می باشد.

با هدف تولید بیواتانول سوختی کشت گیاهان انرژی ساز باعث توسعه و افزایش سطح سبز در کشور می گردد که با خود مزیت های زیست محیطی متعددی به شرح زیر را به همراه خواهد داشت. علاوه بر این مازاد تولید فصلی، زائدات و ضایعات و پسماندهای محصولات کشاورزی نیز می تواند برای تولید بیواتانول مورد استفاده قرار گیرد. از مزایای تولید و استفاده از بیواتانول می توان به موارد زیر اشاره کرد.

بهره گیری از منابع آب نامناسب برای کشاورزی به ویژه فاضلاب ها که در سالهای اخیر بحث استفاده از آن برای تولید سبزیجات خبر ساز شده بود و کمک به سلامتی عامه مردم از این طریق جلوگیری از پیشروی بیابان ها با کشت گیاهان انرژی ساز در حاشیه مناطق بیابانی به جای گیاهان غیر مثمر که اکنون انجام می شود و تداوم بخشیدن به فعالیت های بیابان زدایی از طریق اقتصادی کردن این

فعالیت مهم کاهش آلودگی هوا ناشی از تصفیه هوا توسط این گیاهان و همچنین عواید ناشی از استفاده از بیواتانول به عنوان سوخت یا مکمل بنزین در خودروها، جلوگیری از آلوده شدن منابع زیرزمینی آب به جهت استفاده از بیواتانول به جای MTBE در بنزین

- مناسب ترین راه حل برای مدیریت پسماند، بازیافت و بایومس

مسئله تمام صاحب نظران و کارشناسان و مسئولان پاسخ خواهند داد، راه حلی که

۱- بیشترین تاثیر را در حفاظت از محیط زیست داشته باشد.

۲- بیشترین تاثیر را در ارتقای سطح سلامت مردم داشته باشد.

۳- بیشترین کمک را به توسعه پایدار و همه جانبه کشور بنماید.

۴- بیشترین نقش را در تامین امنیت انرژی کشور داشته باشد.

۵- بیشترین بازده اقتصادی و سود آوری را داشته باشد تا برای اجرا، توسعه و تداوم آن نه تنها نیازی به بهره گیری مداوم و روز افزون از منابع و سرمایه های ملی نداشته باشیم، بلکه کسب در آمد و سود بیشتر انگیزه ای باشد برای تداوم و توسعه آن.

نمی خواهیم در اینجا عنوان کنیم که تنها راه حلی که تمام شرایط پنجگانه فوق را داراست، و در نتیجه بهترین و مناسبترین راه حل، عبارتست از تولید بیواتانول سوختی از پسماندها، ضایعات و بایومس و بهره گیری از آن به عنوان سوخت یا مکمل سوخت تجدید پذیر، پاک و دوستدار محیط زیست جایگزین سوخت های فسیلی. زیرا چنین ادعایی جای بحث و اظهار نظر متقابل صاحب نظران و- کارشناسان بخش های دیگر را بازمی گذارد. اما، بدون شک و تردید و بدون هیچ جایی برای بحث و اعلام نظر مخالف، می توان ادعا نمود که حداقل یکی از بهترین و مناسبترین راه حل ها برای مدیریت و بهره گیری از پسماندها و ضایعات و بایومس، و بابه عبارت دیگر، بازیافت منابع پر ارزش ملی، چیزی نیست بجز، بیواتانول سوختی.

صنعت اتانول، صنعتی است اشتغال زا ویژگی این صنعت ناشی از زنجیره خاص تولید در صنعت اتانول می باشد که از بخش کشاورزی آغاز می گردد. در تمام کشورهایی که توسعه صنعت اتانول را در دستور کار خود قرار داده اند، بخشی از اقتصاد که شای بیشترین منفعت را نصیب خود کرده است بخش کشاورزی این کشورها است. برزیل بدون ترس از محدودیت های بازار جهانی شکر به گسترش قابل توجه کشت نیشکر در آن کشور روی آورده است. آمریکا بدون ترس از این که ذرت اضافی تولید شده در آن کشور می بایست از کشاورزان خریداری نموده و برای کنترل قیمت های جهانی به اقیانوس بریزد. گسترش هرچه بیشتر ذرت کاری را تشویق و مورد حمایت قرار می دهد. کشاورزان چغندر کار فرانسوی با تشکیل تعاونی های بزرگ نسبت به احداث واحدهای جدید اتانول سازی روی آورده است و بازار محصولات تولیدی خود را تضمین می نماید... پس صنعت اتانول باعث شکوفایی، ایجاد توازن و اشتغال زایی در بخش کشاورزی می گردد. صنعت اتانول مصرف کننده محصولات جانبی تولید بعضی از صنایع تبدیلی محصولات کشاورزی است. در ایران بخش عمده ملاس چغندر قند و ملاس نیشکر حاصل از عملیات قند گیری کارخانه های قند کشور در صنعت اتانول مصرف میگردد. به این ترتیب، صنعت اتانول بسته به نوع مواد اولیه ای که در هر کشور به مصرف می رساند، به فعالیت اقتصادی صنایع تبدیلی مربوطه کمک می کند و به طور غیر مستقیم باعث حفظ و افزایش سطح اشتغال در این صنایع می گردد. حفظ و افزایش اشتغال صنعتی مستقیم و غیر مستقیم در صنایع پایین دستی که برای ادامه فعالیت خود به تولید اتانول در کشور وابسته اند از صنایع دارویی گرفته تا صنایع غذایی، از منابع شیمیایی گرفته تا صنایع بهداشتی آرایشی و از صنایع نظامی گرفته تا صنایع ریخته گری و لاستیک سازی و... از دیگر مزایای اشتغال زایی صنعت اتانول محسوب می گردد.

باتوجه به افزایش روز افزون جمعیت و بالا رفتن میزان مصرف سوخت های فسیلی و همچنین فنا پذیر بودن و گرانی سوخت و آلودگیهای حاصله از استفاده سوخت های فسیلی و لزوم پیدا کردن منابع تولید انرژی های تجدید پذیر پاک و ارزان یکی از اولویت های بهره برداری از انرژی می باشد. لذا مطالعه فوق امکان تولید بیو اتانول در سطح تجاری و حتی صادرات و احداث یک مرکز تولید بیو اتانول با ظرفیت بالا و یا چندین واحد با ظرفیت پایین تر را در شمال استان خوزستان با وجود منابع عظیم بیومس را امکان پذیر می داند وجود منابع ارزان قیمتی از بیو مس مانند باگاس جهت خوراک اولیه کارخانه و بقایای ذرت و گندم به عنوان مواد جانشین، شمال استان خوزستان را به محلی مناسب جهت تولید پایدار سوخته های گیاهی و بخصوص بهره گیری از ضایعات بیومس این محصولات که با قیمت و کیفیت مناسب جهت تولید بیو اتانول در دسترس می باشد تبدیل کرده است.

منابع

کهریزی، احسان، تولید الکل از ضایعات لیگنوسلولزی به روش آبکافت و تخمیر همزمان، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی بیوتکنولوژی، دانشگاه صنعتی شریف

نجفی، ب. (۱۳۹۰). امکان تولید اتانول از ضایعات محصولات کشاورزی در ایران . مقاله منتشر شده در پنجمین همایش ملی و نمایشگاه تخصصی مهندسی محیط زیست، تهران.

Kim, S. and Dale , B.E. 2004. Global potential bioethanol production from wasted crops and crop residues. *Biomass and Bioenergy* 26, 361—375.

Macedo, I. C. and Nogueira, L.A.H. 2005. Evaluation of ethanol production expansion in Brazil. In: *Cadernos NAE/Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República*, Pp. 113-220.

Macedo, I.C.; Legal, M.R. and da Silva, J.E. 2004. Assessment of Greenhouse Gas Emissions in the Production and Use of Fuel Ethanol in Brazil. Secretariat of the Environment of the State of São Paulo.

Najafi, G.; Ghobadian, B.; Tavakoli, T. and Yusaf, T. 2009. potential of bioethanol production from agricultural wastes in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 13 : 1418—1427.

Investigating the possibility of producing bioethanol from the waste of agricultural products in the north of Khuzestan province

Mojtaba Alimi

Senior expert in agricultural mechanization

engineering, Islamic Azad University, Dezful branch

Abstract - ۱-۱

The limitation of fossil fuels and the pollution of using them is one of the challenges of mankind today to replace clean, cheap and reliable fuels. Considering that the most important environmental problem is global warming due to the consumption of fossil fuels, and the world's fossil energy reserves will be exhausted in several years with the current increasing trend of consumption, and any country that thinks If it does not provide its own energy sources, it will face many problems. The use of plant and cellulose resources available in the world are considered a renewable alternative to oil resources. Since plant residues are one of the most abundant and cheapest primary sources of bioethanol production, in this study the plant residues of crops such as wheat, barley, rice, corn and sugarcane in the north of Khuzestan province were investigated and the possibility of producing 380 million liters of bioethanol in this The waste area of these products is possible All the graphs related to the comparison of the costs of production of products and the estimation of bioethanol production from the waste of agricultural

products have been drawn by Excel software. The cost of building a bioethanol production unit from the waste of agricultural products is estimated at 3,563,983,174,782 Rials and the cost of producing one liter of bioethanol is 22,391 Rials. In addition to creating a suitable infrastructure for the production of E5 and even higher gasoline, bioethanol production makes it possible to attract foreign investors and create employment in the conversion industry sector. The most available raw material with a high conversion coefficient is estimated to be corn, which is due to geographical dispersion. Agricultural lands, transportation costs, and small ownership issues, the possibility of problems in collecting them is not far from expected. However, sugarcane bagasse, which is available at the output of sugar factories, was selected as the number one raw material, and it is possible to produce more than 79 million liters of bioethanol from it, and corn and wheat were selected as the number two raw material, but because Progress and development of this process, more research and studies are needed. Currently, the largest source of raw material for bioethanol production in Iran is molasses from beet and sugarcane factories, and the use of plant residues for bioethanol production is considered a new and leading method.

Keywords: Cellulose, plant residues, bioethanol, waste, fuel.