

«جاتروفا» فرصتی تازه برای سوخت زیستی



سوخت‌های بیولوژیک یا زیستی و خصوصاً گازوئیل یا دیزل زیستی که از گیاهان قابل استحصال هستند در سال‌های اخیر که قیمت‌های جهانی نفت و فرآورده‌های میان تقطیر افزایش چشمگیری یافت، به شدت مورد توجه قرار گرفتند. در آمریکا برای تولید این سوخت عمدتاً از ذرت و یا سویا استفاده شد که بحران غلات و مواد غذایی در سطح جهان را دامن زد و مورد مخالفت جامعه بشری قرار گرفت. بنابراین برای تولید سوخت‌های زیستی پیدا کردن گیاهانی که مصارف غذایی نداشته باشد و انرژی را در مقابل غذا قرار ندهد، حائز اهمیت است. «جاتروفا» گیاهی است سبز و دارای دانه‌های روغنی که مصارف خوراکی ندارد و می‌تواند به توسعه فضای سبز و جلوگیری از بیابانی شدن زمین‌ها و نیز شن‌های روان کمک کند و روغن آن با فرآیند نسبتاً ساده به دیزل زیستی تبدیل شود و لذا بسیار مورد توجه قرار گرفته است. کشت این گیاه در ایران نیز مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد. برای آشنائی خوانندگان با این گیاه سوختی مقاله زیر که شامل آخرین تحولات در زمینه توسعه آن است از مجله جهان انرژی انتخاب شده است.

نویسنده: کیث میر / مترجم: علی ابوالقاسمی

جلبک‌های دریائی را به عنوان منبع بلندمدت تأمین خوراک لازم برای این موضوع می‌دانند ولی آن‌ها نیز هم چنان در انتظار نتایج مطالعات یک تیم خبره هستند تا اسرار ریزجاندارها (میکروارگانیزم‌ها) را در این زمینه برملا کنند. در کنار این پیشرفت‌ها، گیاهی در حال قد علم کردن در سراسر جهان است که «جاتروفا کارکاس» یا به زبان ساده «جاتروفا» نام دارد.

برای سال‌های طولانی، دانه‌های درخت جاتروفا به عنوان منبع روغن شناخته می‌شدند ولی این گیاه به طور عمده و متمرکز زیر کشت نرفته بود. در هنگامه‌ای که صنعت دیزل زیستی به دنبال یک ماده اولیه می‌گردد که استفاده غذایی نداشته باشد و بتوان آنرا در مقیاس وسیع و با استفاده از تکنولوژی‌های موجود و در قیمتی که از نظر تجاری توجیه‌پذیر باشد تولید کرد، جاتروفا توجه زیادی را به خود جلب کرده است.

جاتروفا برای نسل‌های متمادی وجود داشته است. درختی برگریز که طول آن در اوج دوران رشد خود به ۱۶ فوت می‌رسد

صنعت بیوفیول یا سوخت دیزل زیستی در آمریکا با استفاده از محصولات خوراکی کشاورزی مانند دانه سویا به عنوان هدف اولیه عمدتاً همان مسیری را که صنعت اتانول طی کرده بود پیموده است. صنعت دیزل زیستی آمریکا مانند اتانول، این را آموخته است که چه بر استفاده از غلات و یا سویا استوار باشد، در نبرد میان غذا و سوخت، این غذا است که برنده خواهد بود. با این وصف، ذخیره مواد اولیه و باثبات برای تولید دیزل زیستی در آینده چه خواهد بود؟ برخی از شرکت‌های بزرگ بین‌المللی انرژی جهان، استفاده از فناوری‌هایی مانند هیدروژنه کردن محصولات کم بازدهی مانند دانه کلزارا مورد بررسی و مطالعه قرار داده‌اند. زراعت در مقیاس وسیع و هیدروژنه کردن محصولات کم بازده کشاورزی، دربردارنده یک هزینه تحقیق و توسعه قابل ملاحظه و مشکلات تجاری‌سازی است. برخی نیز

مهم ترین موضوع، پیش بینی مطالعه مذکور از آینده جاتروفا است. بر این اساس انتظار می رود تا سال ۲۰۱۰، حدود ۵ میلیون هکتار زمین به زیر کشت جاتروفا برود و پیش بینی می شود ۷۵ تا ۲ میلیون هکتار در سال نیز در ۵ تا ۷ سال بعد از آن کشت شود که ظرفیت بالقوه ای بالغ بر ۱۳ میلیون هکتار تا سال ۲۰۱۵ را ایجاد می کند. با فرض سرمایه گذاری ۳۰۰ تا ۵۰۰ دلاری برای هر هکتار، این بدان معنی است که صنعت جاتروفا به ۵۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد دلار سرمایه گذاری در هر سال و در طی ۵ تا ۷ سال آینده نیاز خواهد داشت که به تحول اساسی صنعت جاتروفا در جهان خواهد انجامید.

بدون در نظر گرفتن رشد بلندمدت سهم بازار سوخت های زیستی حاصل از جاتروفا پس از ۲۰۱۵، فرصت های میان مدت و بلندمدت فراوانی برای کسانی که زودتر به این موضوع روی می آورند پیش رو خواهد بود تا موقعیت های مناسب را بدست آورده و بارشده و توسعه صنعت، این امکان را بیابند تا سود بالاتری بدست آورند.

ظرفیت های تجاری جاتروفا

میزان سرمایه گذاری جهانی پیش بینی شده در جاتروفا نشان از جذابیت تجاری بسیار بالای آن دارد. متأسفانه این موضوع چندان سهل الوصول نیست. پاسخ ساده به مسأله تجاری بودن یا نبودن جاتروفا بستگی به این دارد که کجا و چگونه کشت می شود، میزان بارندگی و تابش آفتاب در آن جا به چه صورت است و نیروی کار تا چه حد ارزان است. فرآیند استخراج روغن از جاتروفا آسان و ساده است ولی تولید روغن در مقیاس وسیع خود پیچیدگی هایی را ایجاد می کند که عملی بودن طرح های جاتروفا را تحت تأثیر قرار می دهد.

یکی از این پیچیدگی ها این است که درک اشتباهی از همگنی جاتروفا وجود دارد. این موضوع درست است که جاتروفا می تواند تقریباً در همه جای مناطق استوایی و زیر استوایی به عمل آید و در مقابل خشکسالی و دیگر سختی هایی که بسیاری از گونه های گیاهی را با مشکل مواجه می کند دوام بیاورد، ولی برای تولید روغن در مقیاس وسیع لازم است که میزان تابش آفتاب، بارش باران و حاصل خیزی خاک کافی باشد. اگر تعادل میان این نهاده ها برقرار نباشد آنچه حاصل خواهد شد بوته هایی خواهد بود که ممکن است قابل توجه به چشم آیند ولی از دید تجاری توجیه نخواهند داشت. متأسفانه کشاورز تنها زمانی به

و عمر مفید آن نیز ۴۰ سال است. این درخت خوشه هایی از دانه های غلاف دار را تولید می کند که می توان آن ها را با استفاده از تکنولوژی های موجود و حتی با بهره بردن از تکنولوژی های ساده و اولیه فشرده و روغن آنرا استخراج کرد. از این روغن می توان به صورت خام و برای چراغ ها و اجاق گازها استفاده کرد و یا می توان آنرا به یک کارخانه دیزل زیستی منتقل کرد تا به دیزل زیستی تبدیل شود. به نظر می رسد جاتروفا اولین بار در آمریکای مرکزی یافت شده و سپس جهانگردان و دیگرانی که از مزایای آن آگاه شده اند دانه های آنرا برای کشت و استفاده از آن برای استخراج روغن چراغ به کشورهای دیگر برده اند. این گیاه هم اکنون در مناطق استوایی و جنوب استوا به عمل می آید و به شکل عمده ای در مناطق در حال توسعه و به عنوان پرچین و حصار برای حیوانات مورد استفاده قرار می گیرد.

سرمایه گذاری جهانی در تولید جاتروفا

اعتقاد به ظرفیت های فراوان جاتروفا که بر اساس تجربه تولید آن در زمین های کوچک بوده است، موجبات بوجود آمدن طرح های بزرگ تری را در سراسر جهان فراهم کرده است. «مرکز تبادل جهانی برای سرمایه گذاری اجتماعی» به تازگی گزارشی را برای صندوق جهانی حیات وحش تهیه کرده است که «تحقیقات بازار جاتروفا در مقیاس جهانی» نام دارد این گزارش به سفارش شرکت بی پی تهیه شده که به یک سرمایه گذاری مشترک با شرکت انگلیس D1 Oils برای کشت جاتروفا در کشورهای متعدد اقدام کرده است. بی پی خاطر نشان می کند که این موضوع ۹۰ میلیون دلار از کل ۱۶۰ میلیون دلار سرمایه گذاری مشترک با شرکت مذکور را تشکیل می دهد. در طرح این مشارکت کشت جاتروفا در یک میلیون هکتار از زمین های کشاورزی آفریقای جنوبی، آمریکای مرکزی و جنوبی و هند هدف گذاری شده است.

مطالعه مذکور شامل ۱۷۰ مصاحبه با متخصصان امر در ۵۵ کشور جهان است که احتمالاً اولین نظرسنجی در خصوص طرح های جاتروفا در نوع خود است. مرکز مذکور ۲۴۲ طرح جاتروفا برای روغن را شناسایی کرده است که بالغ بر ۹۰۰،۰۰۰ هکتار می شود. بیشتر این طرح ها در آسیا بوده است که ۸۵ درصد از طرح های شناسایی شده را در برمی گیرد. پس از آن آفریقا و با ۱۲۰،۰۰۰ هکتار قرار می گیرد و آمریکای جنوبی با ۲۰،۰۰۰ هکتار در ردیف سوم قرار دارد.

به صورت دستی صورت گیرد. از آنجا که پوسته محصول به صورت یکنواخت به عمل نمی آید این موضوع نیازمند یک دوره برداشت با فواصل دو هفته ای و در طول فصل برداشت است. در مناطق با بارزدهی مطلوب، یک جاتروفای بالغ می تواند تا ۱۵ کیلوگرم دانه در سال تولید کند که این میزان در مناطق با خاک ضعیف تر به ۳ کیلوگرم می رسد. این دانه ها بین ۳۰ تا ۶۰ درصد روغن دارند (البته این موضوع عمدتاً به منطقه کشت نیز بستگی دارد). این بدان معنا است که هر درخت می تواند تا ۹ کیلوگرم روغن را در موقعیت مناسب کشت تولید کند. طرح ۱۰۰،۰۰۰ هکتاری کشت جاتروفا می تواند ۱/۹ تا ۱/۵ میلیارد کیلوگرم روغن جاتروفا را در هر سال تولید کند. اگر هر ۳/۲۵ کیلوگرم را یک گالن در نظر بگیریم این به معنای ۶۰۰ میلیون گالن روغن است. روغنی که در این مرحله بدست می آید می تواند مستقیماً برای سوخت چراغ، پخت و پز و در تولید صابون استفاده شود و یا می توان آن را با کاتالیزوری مانند متانول و برای تبدیل به دیزل زیستی مورد استفاده قرار داد. توانایی بازار داخلی برای جذب این محصول نباید کم برآورد شود. در حال حاضر بسیاری از مناطق که کشت جاتروفا موفقیت آمیز بوده است، مناطقی هستند که در آن ها صنعت ذغال چوب نیز قابل توجه و بزرگ است و این می تواند به تهدید جنگل ها که مانع سیل آب ها هستند و تهدید محیط زیست بیانجامد. جاتروفا می تواند در بازار پخت و پز خانگی با ضررهای زیست محیطی کمتر جایگزین دیگر روش ها شود. هم چنین نباید به این مشکل دچار شد که قیمت متانول وارداتی را کم برآورد کرد، چرا که در بسیاری از کشورها این قیمت می تواند جذابیت و امکان پذیر بودن تجاری طرح را تهدید کند. در مطالعه ای که سال گذشته و توسط «مونیکا کامینتی اتال» از دانشگاه جرج واشنگتن و دانشکده امور بین الملل به اتمام رسید، ظرفیت سوخت های زیستی در کشور غنا مورد بررسی دقیق قرار گرفت. در نتایج این تحقیق آمده است که غنا این ظرفیت را به این دلیل داراست که هزینه متانول وارداتی در مقایسه با دیگر کشورهای آفریقایی بالاتر است.

پس از فرآیند مکانیکی سبوس زدایی، دانه ها برای استخراج روغن تحت فشار قرار می گیرند. دانه ها و برگ ها تا حد بالایی سمی بوده برای مصارف خوراکی چارپایان و انسان مناسب نیستند. از طرف دیگر و از دیدگاه کشاورزی در مقیاس وسیع، این سمی بودن خود سبب می شود که حیوانات این گیاهان را نخورند. نکته منفی این است که بازار مناسبی برای آنچه پس از

این مسأله پی می برد که پس از سه یا چهار سال صبوری، تلاش و زحمت خود را وقف این موضوع کرده است. بنابراین به دنبال زمین مناسب برای کشت بودن و از متخصصان امور کشاورزی در این زمینه بهره بردن، برای افزایش احتمال تولید روغن از این دانه ها بسیار حیاتی است.

جاتروفا به دمای متوسطی بین ۲۰ تا ۲۸ درجه سلسیوس و میزان تابش مناسب آفتاب و بارش کافی (متوسط سالانه حداقل ۶۰۰ میلیمتر) و دوری از سیل و باران های شدید نیاز دارد. جاتروفا در زمین های مسطح و دامنه تپه ها به خوبی رشد می کند و به نظر می رسد بسیاری از طرح های مورد بررسی، قطعات زمین کشاورزی مسطح را هدف قرار داده اند.

یکی از ملاحظات مورد توجه میزان در دسترس بودن زمین است. یک طرح جاتروفا و در مقیاس جهانی بیش از ۱۰۰،۰۰۰ هکتار را در بر خواهد گرفت (باید در خاطر داشت تنها طرح مشارکت بی پی و D۱ به تنهایی یک میلیون هکتار را در ۵ موقعیت مختلف هدف گذاری کرده است) قیمت زمین و یا به عبارت دیگر ترتیباتی که باید در زمین مدنظر باشد خود یک عامل تجاری مهم به شمار می رود.

می توان تا ۲۲۰۰ درخت جاتروفا را در یک هکتار کشت کرد و این بدان معنا است که یک طرح جهانی ۱۰۰،۰۰۰ هکتاری بالغ بر ۲۲۰ میلیون درخت خواهد بود. ولی در دسترس بودن بذر این درخت که پیش از این ها مورد توجه قرار نمی گرفت، اینک به یک مشکل تبدیل شده است. بذری که زمانی ۱۵ سنت در هر کیلوگرم (حدود ۱۱۰۰ دانه) به فروش می رفت حالا به ادلار در هر کیلوگرم می رسد.

فرآیند کاشت بسیار ساده و در عین حال بسیار پر زحمت است که به صورت دستی، با استفاده از بذر، نهال و یا قلمه زدن انجام می شود. برای یک کار در مقیاس وسیع و با میزان تلفات کم، توصیه می شود که نهال ها را با چگالی بالا در زمین غرس کنند. با آن که گیاه می تواند با قلمه زدن نیز تکثیر شود، ولی مطالعات نشان می دهد عمق ریشه ای که از این طریق ایجاد می شود به اندازه نهال های غرس شده نیست و به طبع آن، گیاه در برابر مرگ و میر و سیل و شرایط نامساعد شکننده خواهد بود. جاتروفا قادر است تا در همان سال اول دانه تولید کند، ولی تا سه و یا چهار سال به بلوغ نخواهد رسید. برداشت دانه ها نیز خود یک فرآیند کاربر است. تا امروز هیچ راه حل مناسب مکانیزه ای برای برداشت جاتروفا در دسترس نیست و مرحله برداشت باید

نیاز به تسهیلات بندری باشد)، و در حدود ۵۰ میلیون دلار برای آماده سازی زمین و کاشت در نظر گرفته می شود. قیمت فروش برای جاتروفابین ۷۲۵ تا ۷۹۵ دلار در هر گالن، به صورت FOB در بندرگاه خواهد بود.

بنابراین: جاتروفاهزینه اولیه ای معادل ۲۷۵ تا ۶۰۰ میلیون دلار بر حسب تجهیزات و توسعه خواهد داشت که می تواند به درآمدی معادل ۷۰۰ میلیون دلار در سال منتهی شود. هزینه هایی مانند هزینه های عملیاتی برق مورد نیاز برای له کردن دانه، سوخت دیزل برای تراکتورها و کامیون های مورد استفاده، کود، حشره کش ها و البته نیروی کار باید مورد محاسبه قرار گیرند.

نیروی کار

نیروی کار مهم ترین و غیرقابل پیش بینی ترین جزء از عملیات جاتروفاد در مقیاس وسیع است. در ابتدا مراحل کاشت، وجین کردن، هرس کردن و برداشت وجود دارد. بدون تفکیک

روغن گیری می ماند (تفاله) وجود ندارد. یکی دیگر از نکات منفی بالقوه که نباید از یاد برد، اثر آن بر نیروی کار و اکوسیستم منطقه است که در مقیاس وسیع می تواند بوسیله این تفاله های سمی تهدید شوند. وسیع نبودن کشت و عملیات روغن گیری جاتروفا، خود دلالت بر اطلاعات کم در مورد اثرات بلندمدت محصول جانبی آن دارد. این تهدید چه واقعی باشد چه غیر واقعی، مسأله ای است که بایر آنرا مدنظر قرار داد.

تفاله ای که از این طریق باقی می ماند، هیچ ارزش غذایی ندارد ولی می توان آنرا به عنوان کود به زمین بازگرداند و یاد نیروگاه ها و به عنوان سوخت، از آن برای تولید برق استفاده کرد. تجهیزات مورد نیاز برای سبوس زدایی، له کردن دانه و نگهداری روغن حاصله به طور نسبی ابتدایی بوده و بسته به محل متفاوت خواهد بود ولی بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ میلیون دلار از ارزش طرح های جهانی را تشکیل می دهد. بین ۲۵ تا ۱۰۰ میلیون دلار دیگر برای زیرساخت ها، توسعه و دیگر ملزومات طرح ها (در صورتی که



در آفریقا (SADC) که یک سازمان بین دولتی شامل ۱۵ کشور آفریقایی است به تازگی جاتروفا را در این قاره به عنوان هجوم آفریقا به صنعت زیست سوخت جهانی ارتقاء داده است. برای مثال شرکت «سان ذن اویل» به شکل فعالانه‌ای در حال توسعه یک شرکت جهانی زیست سوختی است که طرح اولیه آن نیز در جمهوری دموکراتیک کنگو در مرکز و غرب آفریقا برای کشت جاتروفا تعریف شده است. کنگو دومین کشور بزرگ آفریقا است و جایگاه بسیار ایده‌آلی را برای تولید محصولات روغنی مانند جاتروفا در اختیار دارد. «سان ذن اویل» توافقنامه‌ای را با کنگو به امضای رسانده است و مشاوران محلی قابل توجهی را نیز در اختیار دارد. شرکت به تازگی بر سر خرید ۲۵۰۰ جریب زمین برای گلخانه‌ها و برای شروع یک طرح بزرگ به توافق نهایی رسیده است.

کاشت جاتروفا خود به نوعی جنگل کاری به شمار می‌رود که می‌تواند «اعتبار سبز» کسب کند. سازمان ملل نیز به تازگی زمینه‌ای را فراهم کرده است تا این چنین طرح‌هایی در چارچوب اعتبار کربن قابل مبادله اتحادیه اروپا قرار بگیرد، البته این با مفروض دانستن این مسأله است که طرح اثبات کند که برای کشت جاتروفا زمین‌های جنگلی از بین نرفته‌اند.

جاتروفا یک نعمت یا یک گشایش؟

این که جاتروفا یک نعمت است یا این که تنها گشایشی است که برای صنعت سوخت زیستی حاصل شده است به میزان موفقیت جلبک‌ها به عنوان ذخیره مورد نیاز برای سوخت زیستی بستگی دارد. در حال حاضر، جلبک به عنوان جام مقدس ذخایر سوخت زیستی به شمار می‌رود در زمین‌هایی که واقعاً غیر قابل کشت و نمکین‌اند و در آب‌های آلوده به نیتروژن رشد می‌کند و قابلیت مکش کربن از هوا و تمیز کردن آب را داراست. ولی این یک موضوع جداگانه است.

در حال حاضر کسانی که طرح‌های جاتروفا را در مقیاس جهانی دنبال می‌کنند، پیشتر طرح جلبک را آغاز کرده و از آن بهره برده‌اند چرا که مدت زمانی چهار ساله برای رشد و بلوغ جاتروفا نیاز است. طرح‌هایی که امروز آغاز شده‌اند می‌توانند از منافع دو یا سه ساله دوره رشد، منفعت کسب کنند، که از آن جمله می‌توان به درآمد حاصل از فروش دانه، بذر و طرح‌های گلخانه‌ای در حین صنعت نام برد. هم چنین می‌توان به شراکت و فرصت‌هایی که با ورود بازیگران بزرگ‌تر به این فضا بوجود می‌آید اشاره کرد.

این اجزا این طور تصور می‌شود که یک نفر می‌تواند ۴ هکتار از جاتروفا را اداره کنند. اگر ۱۰۰،۰۰۰ هکتار مورد نظر را بر ۴ تقسیم کنیم می‌بینیم که در فصل برداشت به یک ارتش کوچک برای عملیات برداشت نیاز خواهد بود و فصل برداشت در مرکز و غرب آفریقا می‌تواند تا ۲ یا ۳ بار در سال تکرار شود (که امر مطلوبی است). با استفاده از اعداد مذکور و محاسبه یک بازده معقول تعدیل شده نسبت به ریسک هر کشور به اضافه هزینه‌های بالاسری مدیریتی، خواهیم دید که جزء نیروی کار می‌تواند به شکل منفی سلامت تجاری طرح را زیر سؤال ببرد. دست آخر، جاتروفا می‌تواند راه حل مناسبی برای کشورهای در حال توسعه باشد تا بدین وسیله هزاران نفر را با دستمزد با ثبات مشغول کند، گرچه کسی قرار نیست از این طریق به سرعت ثروتمند شود.

نیاز به یک دهکده

اساس اقتصاد و حکمرانی که بر جهان در حال توسعه حاکم است به یک شبکه از دهات و روستاها گره خورده است. طرح جاتروفا در صورت موفقیت می‌تواند توانایی اصول محلی تدوین نشده را شناسایی کرده و با ساختار محلی برای یک هم زیستی بلندمدت پیوند ایجاد کند.

یک طرح جاتروفا در مقیاس جهانی یک پروژه تولید روغن که به کشاورزی متکی باشد نیست، بلکه یک طرح کشاورزی است که می‌تواند روغن تولید کند. تلاش برای حصار کشیدن اطراف ۱۰۰،۰۰۰ جریب زمین و محافظت پیرامونی از آن در برابر محلی‌ها، مرگ یک طرح کشاورزی است. توسعه دهنده جاتروفا نیاز به جای پای محکم و قابل توجه محلی و اجتماعی در جامعه‌ای دارد که به احتمال زیاد رفاه اجتماعی برای مردمان عمدتاً کشاورزان وجود ندارد و یا بسیار ناچیز است. ولی این موضوع مشکلی به شمار نمی‌رود. جذابیت جاتروفا برای جهان در حال توسعه از آن روست که نیاز فراوانی به نیروی کار کشاورزی دارد و در نتیجه این توان را خواهد داشت تا نه تنها طرح جاتروفا را در اقتصاد محلی ادغام کند بلکه خود به اقتصاد محلی تبدیل شود.

حمایت دولت

خوشبختانه دولت‌ها در کشورهای در حال توسعه از کشت جاتروفا حمایت خوبی به عمل می‌آورند. دولت‌های آسیایی برای جلوگیری از واردات بی‌رویه نفت در حمایت از طرح کشت جاتروفا پیشرو به شمار می‌روند. جمعیت توسعه آفریقای جنوبی