

# انرژی ۱۰۰ درصد طبیعی: چطور می‌توان از میوه‌ها الکتریسیته گرفت؟ - دیجیاتو

شایان ضیایی | پنجشنبه، ۱۲ فروردین ۱۴۰۰

مزایای خوردن میوه برای سلامت بدن را هیچکس نمی‌تواند زیر سوال ببرد، اما عالی نمی‌شود اگر بتوانیم از میوه‌ها برای کاری به جز سوخت‌رسانی به بدن استفاده کنیم؟ مثلاً بیایید تولید برق را فرض کنیم. اکنون متخصصین به این باور رسیده‌اند که از میوه‌ها می‌توان دقیقاً برای همین هدف استفاده کرد.

این موضوع نه فقط به عنوان یک مفهوم جالب جلوه می‌کند، بلکه با در نظرگیری مقادیر فراوان و رو به افزایش پسماندهای غذایی مانند میوه، با متدهای تازه می‌توانیم به استفاده بهینه از این مشکل جهان مدرن پردازیم. در واقع تنها در ایالات متحده، در هر روز حدود ۱۵۰ تن میوه و سبزیجات به هدر می‌رود.

چنین اتفاقی نه تنها شدیداً اسراف‌آمیز است، بلکه پتانسیل‌های فراوان برای آسیب زدن به محیط زیست هم دارد. ای کاش می‌شد از این مواد غذایی به هدر رفته برای کاری دیگر استفاده کرد. مثلاً انرژی پایدار.

## آیا می‌توان از میوه‌ها به عنوان باتری استفاده کرد؟



جالب اینکه بله، می‌توانیم. یک‌جورهایی.

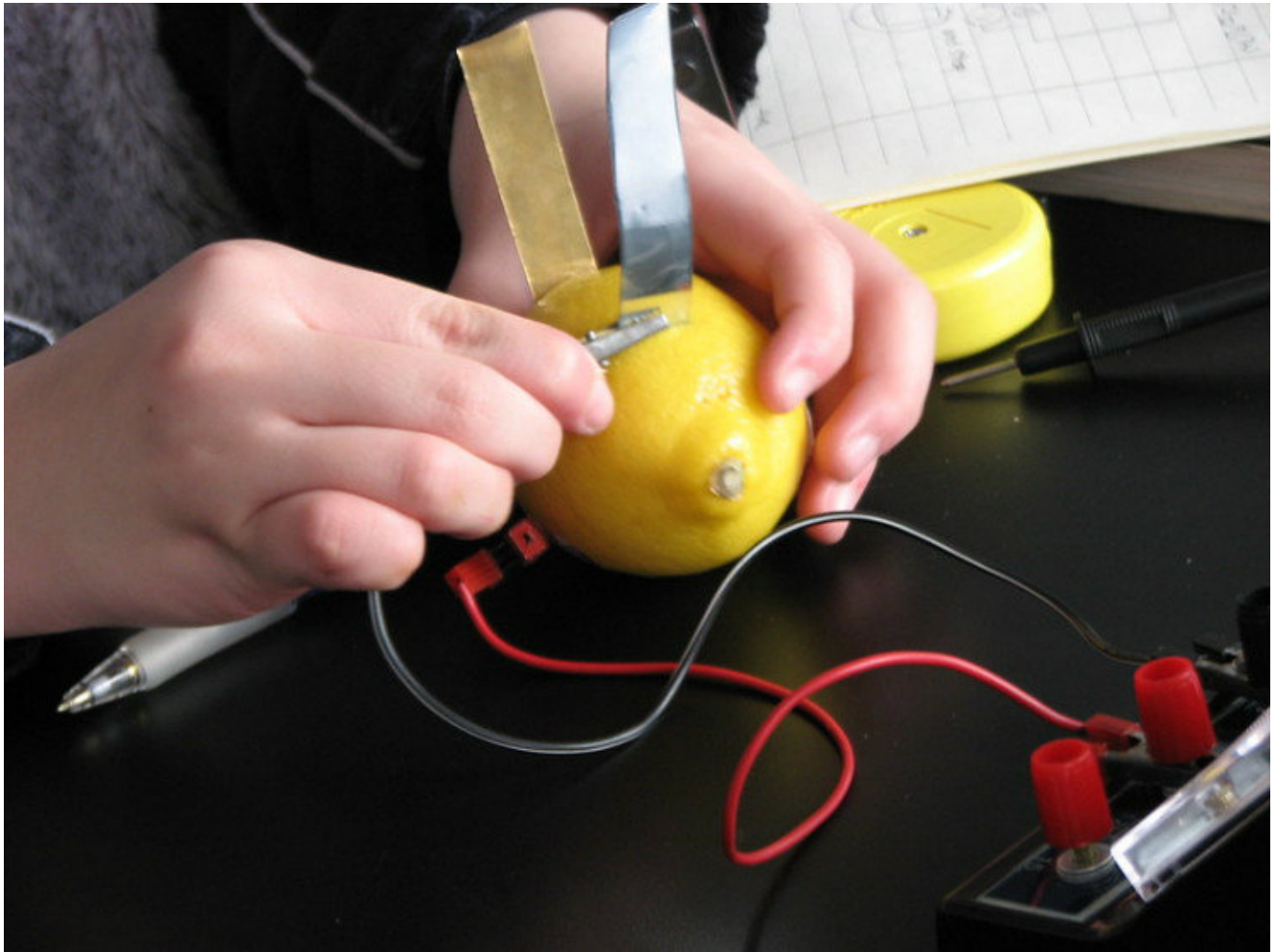
یک راه برای به دست آوردن الکتروسیسه از میوه، ساخت باتری‌های ساده با استفاده از الکترودها و تمام بدنه یک میوه است. اسیدهای درون میوه، به خصوص سیتریک اسید، می‌توانند به کار گرفته شوند و با مقداری کار علمی، میوه تبدیل به نوعی باتری بدوی می‌شود.

*یک راه برای به دست آوردن الکتروسیسه از میوه، ساخت باتری‌های ساده با استفاده از الکترودها و تمام بدنه یک میوه است*

درست مانند آنچه در باتری‌های رایج می‌یابید، اسید با الکترودها تعامل می‌کند تا مقادیر اندکی از جریان را تولید کند و آن جریان را می‌توان به دام انداخت و برای انرژی‌رسانی به دستگاه‌های الکترونیکی کوچک استفاده کرد. یک پروژه علمی سرگرم‌کننده خانگی می‌تواند این باشد که به آزمون و خطا با میوه‌ها (یا سبزیجات) خانگی بپردازید و ببینید کدام یک تبدیل به بهترین باتری ممکن می‌شود.

با استفاده از موادی ساده، مانند دو نوع فلز مختلف (بهترین عملکرد را روی و مس دارند) برای ساخت الکترودها، این آزمایش به شکلی نسبتاً ساده انجام می‌شود و می‌تواند فعالیتی موثر برای اشتراک‌گذاری با فرزندان باشد. یا الکترودهای فلز را درون آب‌میوه معلق می‌کنید یا آن‌ها را درون یک میوه دست‌نخورده قرار می‌دهید و در هر دو صورت، مقادیر کمی ولتاژ به دست می‌آید.

## چه محشر، اما این اتفاق چطور می افتد؟



درست مانند باتری‌های معمولی، الکترودها نقش قطب منفی و قطب مثبت را ایفا می‌کنند و اجازه تولید جریان الکتریکی کوچکی را می‌دهند. سیتریک اسید موجود در میوه نقش نوعی الکترولیت را ایفا می‌کند که با قطب‌های فلزی تعامل دارد و به تولید یون می‌پردازد.

این بدان خاطر است که مواد ارگانیک می‌توانند نقش هادی یونی را نیز ایفا کنند. این ماده‌ها به یون‌ها اجازه می‌دهند که آزادانه درون‌شان جابه‌جا شوند.

*درست مانند باتری‌های معمولی، الکترودها نقش قطب منفی و قطب مثبت را ایفا می‌کنند و اجازه تولید جریان الکتریکی کوچکی را می‌دهند*

الکترودهای (قطب منفی) هم ضمناً با سیتریک اسید واکنش می‌دهد و کاتیون‌ها و الکترون‌های آزاد به دست می‌آیند. این الکترون‌ها سپس به آرامی شروع به شکل‌گیری روی قطب منفی روی می‌کنند و زمانی که یک سیم متصل شود، درون سیم به جریان می‌افتند.

با سیم‌هایی که به قطب مثبت مس متصل شده‌اند تا مدار تکمیل شود، الکترون‌ها شروع به واکنش دادن با کاتیون‌های هیدروژن موجود در میوه می‌کنند و در نهایت منجر به شکل‌گیری گاز

هیدروژن می‌شوند. این پروسه تا زمانی که الکترولیت‌ها حاضر باشند و الکترودها دست‌نخورده باقی بمانند (یعنی تا زمانی که میوه خشک شود یا الکترودها فرو پاشند) ادامه می‌یابد.

آب میوه هم می‌تواند هادی الکتریسیته باشد و به شکلی موثر، مدار را تکمیل می‌کند. کارکرد این روش به همان شکلی است که محلول نمک هم از طریق آن هادی الکتریسیته می‌شود. مگر اینکه محصولاتی از پیش آماده برای ترتیب دادن چنین آزمایش‌هایی داشته باشید، می‌توانید از سکه‌ای با روکش مس و میخ‌های گالوانیزه استفاده کنید. میخ‌های گالوانیزه معمولاً از آهن و پوششی از روی ساخته می‌شوند. با این پیش‌نیازها، قادر به ایجاد مقادیر اندکی از جریان (حدوداً یک دوم الی سه چهارم ولت) در تنها یک میوه خواهید بود. سبزیجاتی نظیر سیب زمینی می‌توانند جریانی اندک بیشتر و گاه بالاتر از ۱ ولت تولید کنند.



از طرف دیگر مشخص شده که لیموها می‌توانند تا سقف ۰.۹۶ ولت جریان تولید کنند.

آنقدرها زیاد نیست، اما می‌توانید چندین میوه را به صورت موازی به یکدیگر متصل کنید تا ولتاژ بالاتر برود. حتی شاید بتوانید به چنان جریان قدرتمندی دست پیدا کنید که چیزی مانند موبایل هوشمندتان را شارژ کنید. هرچه به میوه‌های بیشتری نیاز داشته باشید، استفاده از یک شارژر معمولی تبدیل به اتفاقی آسان‌تر و بهینه‌تر می‌شود.

بالاترین ولتاژ به دست آمده از باتری‌های میوه‌ای، ۱۵۱۲ ولت بوده که توسط دبیرستانی در دانمارک



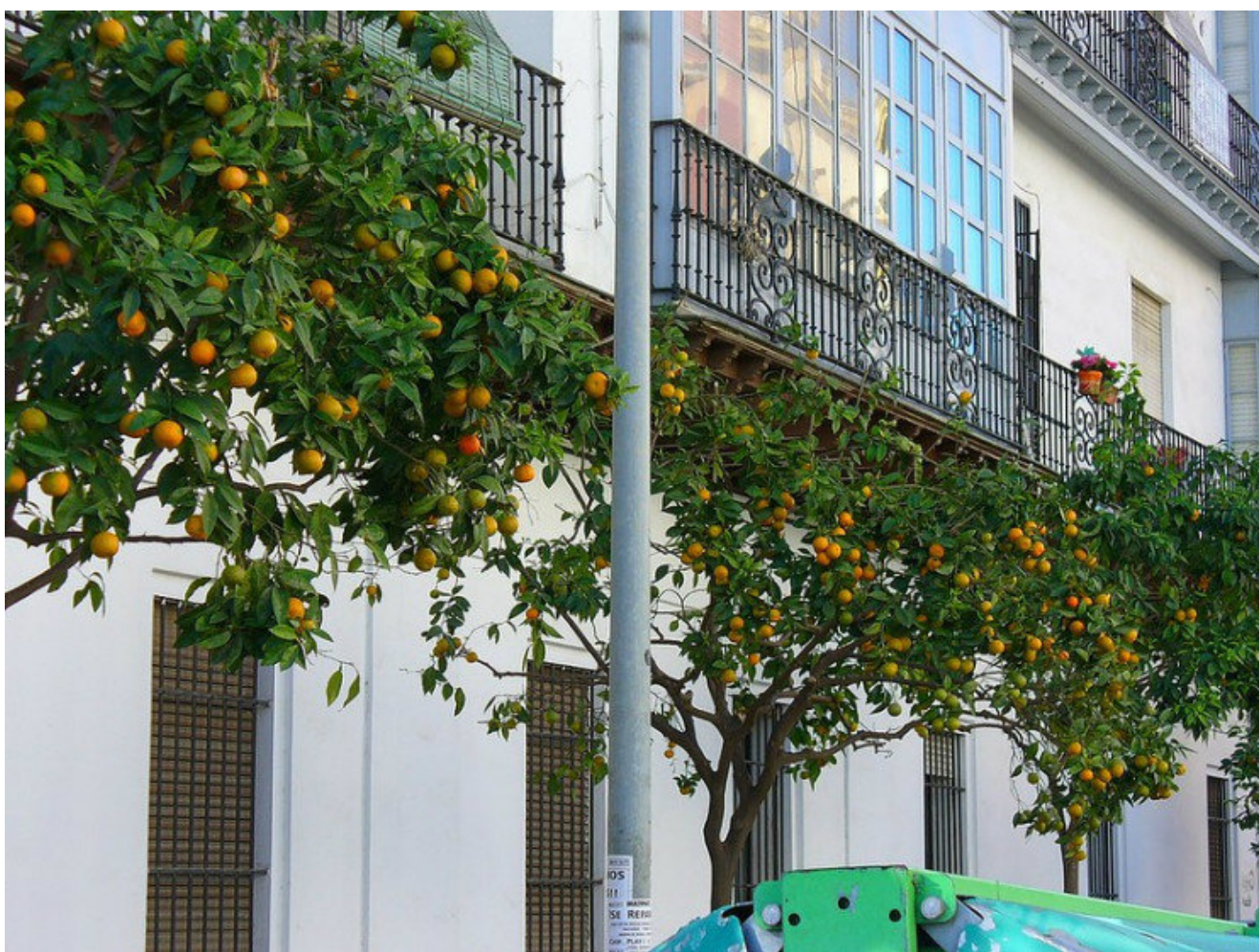
در روز ۲۹ ژانویه سال ۲۰۲۰ انجام شد. با این همه، برای دستیابی به این رقم نیاز به ۱۹۶۴ لیمو بود.

بسته به جنس و تعداد میوه‌ها، ولتاژ ممکن است برای قوت‌رسانی به یک LED کوچک یا حتی یک موتور کوچک کافی باشد

بسته به جنس و تعداد میوه‌ها، ولتاژ ممکن است برای قوت‌رسانی به یک LED کوچک یا حتی یک موتور کوچک کافی باشد. مشخص شده که بهترین میوه‌ها و سبزیجات برای چنین کاری، آن‌هایی هستند که یون‌های شدیداً هادی مانند پتاسیم و سدیم دارند.

از طرف دیگر اگر به ساختار داخلی «صحیح» برای ساخت جریان‌ها دسترسی داشته باشیم، شرایط بهتر می‌شود. میوه‌های همگن‌تر یا سبزیجاتی نظیر سیب زمینی‌ها و خیارشور انتخاب‌هایی معرکه به حساب می‌آیند. میوه‌هایی مانند پرتقال در واقع انتخابی نه‌چندان مناسب به حساب می‌آیند، زیرا ساختار داخلی‌شان به محفظه‌های متعدد تقسیم شده و غشاهایی وجود دارد که نقش مانع را ایفا می‌کنند. این غشا می‌تواند جریان آزاد را مسدود کند.

## از میوه‌ها می‌توان در سلول‌های سوختی میکروبی هم استفاده کرد



در رویکردی متفاوت با باتری‌های میوه‌ای ساده‌ای که بالاتر توصیف کردیم، محققان به دنبال تولید

الکتریسیته از میوه‌ها به شکلی پیچیده‌تر هستند. یک مثال «سلول سوخت میکروبی - Microbial Fuel Cell» است که می‌تواند برای تبدیل میوه‌ها و سبزیجات به الکتریسیته قابل مصرف استفاده شود.

این سلول‌ها اساساً دیوایس‌های زیست-الکتروشیمیایی هستند که می‌توانند با گستره وسیعی از میکروارگانیسم‌ها، الکتریسیته تولید کنند. تیمی از محققان اکوادور با این تکنولوژی به آزمون و خطا پرداختند و از سلول‌های تک محفظه‌ای سوخت میکروبی بدون غشا برای بیش از ۶۰ روز استفاده کردند.

این پژوهش بسیار ثمربخش بود و توانست ولتاژ خروجی ۳۳۰ مگاولت را امکان‌پذیر کند.

*همینطور که میوه تجزیه می‌شود، گاز متان به دست می‌آید که با سوزاندن آن می‌تواند به تولید برق در ابعاد بسیار وسیع‌تر پرداخت*

تولید الکتریسیته از میوه‌های تازه یک راه برای تولید الکتریسیته است، اما راهی دیگر هم وجود دارد. همینطور که میوه تجزیه می‌شود، گاز متان به دست می‌آید که با سوزاندن آن می‌تواند به تولید برق در ابعاد بسیار وسیع‌تر پرداخت. این دقیقاً همان چیزیست که مقامات سوئیل در اسپانیا پیشنهادش کرده‌اند تا قادر به زدن یک تیر و دو نشان باشند. خیابان‌های این شهر پر شده‌اند از درختان پرتقال سوئیل. مزارع این منطقه تقریباً تمام پرتقال‌های سوئیلی که پرورش می‌دهند را به بریتانیا صادر می‌کنند که در آن‌جا تبدیل به مارمالاد می‌شوند. اما ساکنین خود سوئیل علاقه چندانی به میوه‌های تلخ ندارند و بنابراین تمام خیابان‌های شهر پر می‌شود از پرتقال‌هایی که دارند می‌گندند.





این پرتقال‌های به زمین افتاده نه تنها برای رهگذران خطرناک به حساب می‌آیند، بلکه از نظر پاکیزگی شهری نیز سردردی بزرگ برای مقامات شهرداری هستند. پرتقال‌ها معمولاً زیر پا یا چرخ اتومبیل‌ها له می‌شوند، در نتیجه سطح خیابان‌ها نارنجی رنگ و چسبناک است و مگس‌ها نیز هجوم می‌آورند.

در حال حاضر، ۲۰۰ نفر به استخدام شهرداری سویل درآمده‌اند که به صورت خاص به جمع‌آوری این میوه‌ها می‌پردازند. در ماه فوریه ۲۰۲۱، شورای شهر سویل از برنامه تازه‌ای برای استفاده بهینه از میوه‌های هدر رفته پرده برداشت و دیگر صرفاً آن‌ها را به اماکن دفن زباله انتقال نمی‌دهد.

*بنابر ادعای تیم پشت این پروژه، با مقداری سرمایه‌گذاری بیشتر و بزرگ‌تر کردن ابعاد کار، پرتقال‌های به هدر رفته در شهر می‌توانند به حداقل ۷۳ هزار خانه برق برسانند*

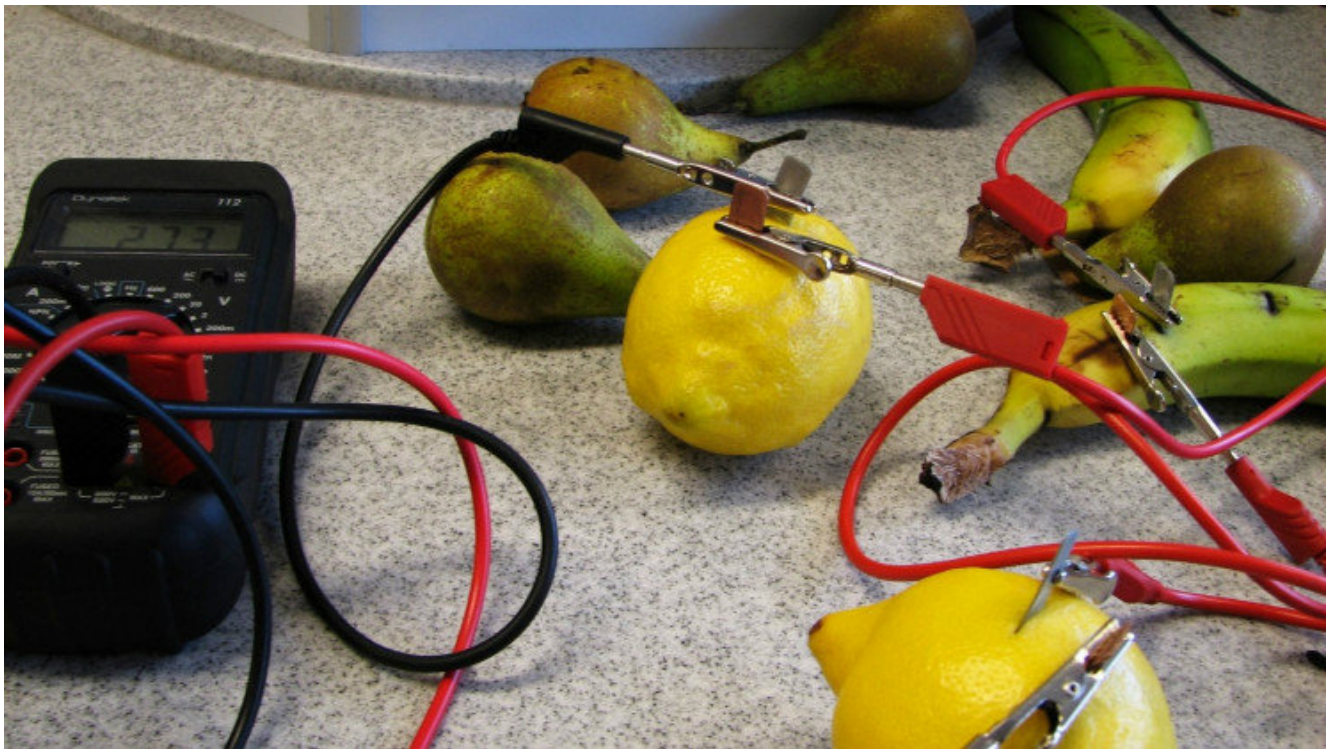
میوه‌ها جمع‌آوری و به یک کمپانی آب شهری به نام Emasesa منتقل می‌شوند که به کمک آن‌ها به تولید انرژی پاک می‌پردازد تا یکی از چندین تاسیسات تصفیه آب خود را راه بیندازد. آب میوه استخراج می‌شود و در ترکیب با دیگر مواد ارگانیک، برای تولید بیوگاز مورد استفاده قرار می‌گیرد. از سوی دیگر، پوست میوه‌ها هم تبدیل به کود برای مزارع می‌شود. آب میوه، فروکتوزی متشکل از زنجیره‌های کربنی بسیار کوتاه است و عملکرد انرژی‌ک این زنجیره‌های کربنی در پروسه تخمیر بسیار

بالا است. بنابراین موضوع فقط راجع به کم کردن هزینه‌ها نخواهد بود. پرتقال‌ها تبدیل به مشکلی بزرگ برای شهر شده‌اند و با این کار می‌توان به تولید ارزش افزوده برای پسماند پرداخت.

امید می‌رود که این سیستم جدید در نهایت آنقدر بزرگ شود که مازاد الکتریسیته را بتوان به شبکه برق ملی اسپانیا متصل کرد. بنابر ادعای تیم پشت این پروژه، با مقداری سرمایه‌گذاری بیشتر و بزرگ‌تر کردن ابعاد کار، پرتقال‌های به هدر رفته در شهر می‌توانند به حداقل ۷۳ هزار خانه برق برسانند.

این رقم براساس آزمون و خطاهای صورت گرفته با ۱۰۰۰ کیلوگرم پرتقال به دست آمده که می‌تواند ۵۰ کیلووات ساعت برق تولید کند - برقی کافی برای رساندن انرژی به ۵ خانه در هر روز.

## کدو تنبل‌های در حال تجزیه، یک منبع الکتریسیته دیگر



پرتقال‌هایی که در حال تجزیه شدن هستند، تنها راه تولید گاز متان به حساب نمی‌آیند. در شهر کوروالیس در ایالت اورگان، دو مزرعه‌دار ۱۰ میلیون دلار از سرمایه و ۱۴ ماه از وقت خود را صرف ساخت تاسیسات بیوگاز مخصوص خودشان کردند. این تاسیسات می‌تواند میوه‌ها و سبزیجات هدر رفته و ناخواسته را تبدیل به انرژی حرارتی و الکتریکی کند. درست مانند ماجرای سویل در اسپانیا، در غیر این صورت پسماندها از دفن‌گاه‌های زباله سر در خواهند آورد.

تاسیسات بیوگاز آن‌ها آنقدر موفق بوده که اخیراً به شبکه ملی برق آمریکا متصل شده. در واقع این تاسیسات آنقدر انرژی تولید می‌کند که هزینه‌های مزرعه در حوزه‌های برق و گازهای طبیعی را تا حدود ۵۰۰ هزار دلار کاهش می‌دهد.

ساز و کار این تاسیسات ساده است: زیست‌توده وارد می‌شود و گاز متان بیرون می‌آید.



ساز و کار این تاسیسات ساده است: زیست توده وارد می شود و گاز متان بیرون می آید

پسماندهای ذرت، کدو تنبل و دیگر مواد ارگانیک جمع آوری شده و درون دستگاه هضم بی هوازی قرار می گیرند. این مواد آنقدر درون دستگاه باقی می ماند تا در نهایت مایعی مثل سوپ به دست آید. درون دستگاه هضم، مجموعه ای از باکتری ها پسماند را به اسیدهای چرب ناپایدار و سپس به گاز متان تبدیل می کنند. گاز سپس در قالب حباب هایی از داخل سوپ خارج شده و در بالا جمع می گردد. از این لحظه به بعد، گاز به یک موتور احتراق داخلی انتقال می یابد تا با سوزاندن آن، به تولید الکتریسیته پردازد.

از آنجایی که دستگاه هضم کاملاً بر یک پروسه طبیعی متکی است، تا زمانی که زیست توده به آن اضافه شود به کار خود ادامه می دهد. به گفته صاحبان، به محض اینکه تاسیسات به شکل کامل عملیاتی شود، می تواند دو برابر انرژی مورد نیاز مزرعه را تولید کند که برای برق رسانی به ۱۰۰۰ خانه کافی خواهد بود.

شرکتی دیگر در آکسندارد کالیفرنیا به نام Gills Onions هم پروسه ای مشابه را به کار بسته است. این شرکت که در تولید پیازهای تازه مهارت دارد، از ۱۳۶ هزار کیلوگرم پسماند پیازهای خود برای تولید انرژی پایدار استفاده می کند. با خوراندن پسماند پیاز به یک دستگاه هضم بی هوازی، گاز متان به دست می آید و سپس می توان با سوزاندن آن به سلول های سوختی ۶۰۰ کیلوواتی انرژی رساند که برای تامین برق ۴۶۰ خانه کافی است.

سیستم آن ها نیازمند سرمایه گذاری ۹.۵ میلیون دلاری است و به کمک دانشگاه کالیفرنیا و با استفاده از تکنولوژی های از پیش موجود ساخته می شود.

چه خیلی ساده چند سیم را به یک میوه متصل کنید و چه دستگاه های پیچیده تر بسازید، مشخصاً میوه ها کارکردهای حقیقی بیشتر نسبت به خورده شدن صرف (یا دور ریخته شدن) دارند. استفاده از تکنولوژی هایی مانند دستگاه های هضم بی هوازی احتمالاً بهترین روش برای کاهش حجم دفنگاه ها و جلوگیری از انتشار گاز گلخانه ای متان درون اتمسفر باشد. بنابراین چرا میوه ها را هدر بدهیم؟

[دیجیاتو](#)