

بررسی وضعیت و امکان سنجی بازیابی و تولید مواد با ارزش از ضایعات کشاورزی و صنایع تبدیلی وابسته

حسین مهدوی*^۱، ابراهیم زنجیریان^۲

دانشگاه تهران^۱، دانشکده علوم، گروه شیمی

پژوهشکده مهندسی^۲ جهاد کشاورزی، گروه شیمی

چکیده

در این تحقیق مطالعاتی حول محور ارزیابی فنی اقتصادی روی بحث تبدیل ضایعات و پسماندهای ۱۷ محصول عمده کشاورزی در ایران شامل: ۱- گندم و جو ۲- شلتوک ۳- دانه های روغنی ۴- گوجه فرنگی ۵- ضایعات سیب زمینی ۶- چغندر قند ۷- پنبه ۸- نیشکر ۹- مرکبات ۱۰- سیب ۱۱- انگور ۱۲- خرما ۱۳- پسته ۱۴- بادام ۱۵- گردو ۱۶- چای ۱۷- زیتون صورت گرفته است.

مقدمه

سالانه میلیون ها دلار ارز جهت واردات موادی شامل:

- خوراک دام و طیور، انواع پروتئین های مصرفی انسان، دام و طیور و مواد مکمل آن
- انواع اسید های آمینه و آلی مثل لیزین، آلانین، سیتریک، لاکتیک، گلوتامیک و
- انواع مواد شیمیایی مثل الکل ها، فورفورال، پکتین، استن و
- انواع اسانس ها برای مصارف صنایع غذایی و بهداشتی
- انواع کاغذ و خمیر آن

از کشور خارج می‌شود و این روند هر ساله سیر صعودی به خود می‌گیرد، این در حالیست که حجم دور ریز ضایعات کشاورزی در مزارع کشور قابل تأمل می‌باشد. این مسئله زمانی اهمیت خود را نشان می‌دهد که بدانیم ضایعات و پسماندهای مزارع در دیگر کشورها منبع اصلی تأمین مواد مذکور برای صادرات به ایران و کشورهای مشابه می‌باشند. در تمامی فرایندهای کشاورزی و صنایع مربوطه علاوه بر تولید محصولات اصلی، محصولات جانبی نیز تولید می‌شود که حجم وسیعی را شامل می‌گردد و به علت این که محدوده وسیعی برای به کارگیری این محصولات وجود دارد، بسیاری از کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، ارزش بالاتری را برای آنها در نظر می‌گیرند، بگونه‌ای که در بعضی موارد از محصول اصلی نیز بسیار با ارزش تر می‌باشد. از طرفی براساس آمارهای موجود در ایران تقریباً نیمی از محصولات کشاورزی بدون اینکه به مصرف برسد در مراحل مختلف از بین می‌روند و صنایع تبدیلی موجود در ایران به آن حد از رشد نرسیده که بتواند از تمامی اجزاء یک محصول کشاورزی بهره مناسب و کامل را ببرد. همانطور که ذکر شد، کلیه اقلام وارداتی مذکور و صدها ماده پر ارزش دیگر در حال حاضر در سراسر دنیا از ضایعات و محصولات جانبی کشاورزی و طی یک برنامه منسجم در صنایع تبدیلی تولید می‌شوند و با توجه به آمار و ارقام مربوط به حجم مواد مذکور در ایران در صورت داشتن برنامه‌ای مدون و ساز و کار مناسب در جهت برنامه ریزی، کسب تکنولوژی‌های نداشته و ساماندهی داشته‌ها می‌توان از این مواد که در اکثر مواقع نیز مسایل زیست محیطی حادی را هم بدنبال دارد در جهت استفاده بهینه و تبدیل آنها به مواد با ارزش گامی در جهت شکوفایی اقتصاد کشاورز و کشاورزی برداشت. گزارشات منتشر شده جهانی نشان می‌دهد که کار بر روی این زمینه یعنی دست یابی به فرایندهایی مقرون به صرفه و قابل انجام جهت بازیافت و فرآوری محصولات جانبی و ضایعات در سالهای اخیر رشد فراوانی داشته است و بی شک در این رابطه علم بیو تکنولوژی نقشی اساسی داشته است.^{۴-۱}

در این تحقیق، با بررسی جامع بر روی کلیه محصولات کشاورزی که در داخل کشور تولید می‌گردد، مهمترین اقلامی را که می‌توان بر روی ضایعات آنها سرمایه گذاری نمود انتخاب و مطالعه شده است. اقلام مورد مطالعه شامل. ضایعات کشاورزی و صنعتی، گندم، شلتوک، دانه‌های روغنی، گوجه فرنگی، سیب زمینی، چغندر قند، پنبه، نیشکر، مرکبات، سیب، انگور، خرما، پسته، بادام، گردو، چای و زیتون می‌گردد که به جهت محدودیت صفحات به تشریح اطلاعات بدست آمده در مورد تعدادی از موارد مذکور پرداخته میشود.

بحث

۱- گندم ۵-۸

گندم گذشته از جنبه تجارتي مهم آن در دنيا، سلاحی کارآمد در مناسبات سیاسی و جهانی است که روز به روز بر اهمیت کاربردی آن افزوده می شود. با اینکه جمعیت ایران در حدود ۱٪ جمعیت جهان است ولی در حدود ۲/۵٪ گندم جهان را مصرف می کند که اندازه ای خارج از تعادل سطوح استاندارد بین المللی است و تا حدود زیادی خبر از ضایعات بالا و مصرف آن بوسیله دام و طیور می دهد. گندم همانند انرژی، کالایی راهبردی شناخته می شود و از شاخص های مهم کشاورزی محسوب می گردد. در حال حاضر سهم بزرگی از پتانسیل کشاورزی کشور به تولید گندم اختصاص دارد یعنی رقمی در حدود ۵/۱ میلیون هکتار (مرکز آمار ایران ۷۹) که با احتساب ۲۵٪ ضایعات تقریبی گندم در کشور در واقع حدود ۱/۳ میلیون هکتار از اراضی مستعد کشور، با صرف کلیه نهاده های زراعی، ضایع می شود و این با هدفهای کشاورزی در رسیدن به خود کفایی در تضاد است. بطور کلی ضایعات گندم را می توان به بخش های زیر تقسیم نمود:

۱- ضایعات کاشت

ضایعات در این مرحله ، مقدار اضافه مصرف بذر است که معمولاً حدود ۲۰٪ برآورد می شود و عمدتاً ناشی از خلاء تکنیکی و استفاده از شیوه های منسوخ کاشت می باشد که برابر ۱/۳٪ کل گندم مصرفی کشور و یا ۲٪ کل گندم تولیدی کشور است.

۲- ضایعات پیش از برداشت

شامل ضایعات تأخیر برداشت است که بصورت ریزش یا سبز شدن روی خوشه در نواحی باران خیز حاصل می شود. در یک طرح تحقیقاتی تلفات قبل از برداشت معادل ۵۴/۹ کیلوگرم در هکتار اندازه گیری شده است.

۳- ضایعات برداشت

ضایعات در مرحله برداشت با کمباین شامل تلفات سکوی برش (۲٪-۰/۵)، تلفات واحدهای کوبنده (۱٪-۰/۵)، جداکننده (۴٪-۰/۲)، تمیز کننده (۲٪-۰/۰۴) و سایر عوامل است.

۴- ضایعات پس از برداشت

این ضایعات را می توان به ۴ دسته ضایعات حمل و نقل و ریخت و پاش (۵/۵٪)، ضایعات بوجاری (۲٪-۰)، ضایعات انبارداری (۴٪) و ضایعات تبدیل (۵٪) طبقه بندی نمود.

از طرفی محصول جانبی گندم کاه می باشد. قرنهایست از کاه بعنوان ماده اولیه ساخت کاغذ (مخصوصاً در چین) استفاده می شود. هم اکنون در مناطقی نظیر اروپای شرقی، آمریکای جنوبی، خاورمیانه و آسیا کاه بعنوان ماده اولیه مهم در صنعت خمیر کاغذ می باشد. دلیل اصلی تداوم کاربرد کاه در ساخت کاغذ 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 فرایندهایی که کارخانجات مقیاس کوچک نیاز دارند محدود کرده است. موارد استفاده دیگر کاه عبارتند از:

- ۱- تغذیه دام، ۲- منبع سوخت و تولید انرژی در کشورهای غربی، ۳- بستر دامها، ۴- تولید پروتئین، ۵- تولید کودهای آلی، ۶- افزایش حاصلخیزی خاک
- ۲- دانه های روغنی^{۹-۱۰}

استخراج روغن از ۵ دانه روغنی مهم که عبارتند از بذر سویا، پنبه دانه، آفتابگردان، بادام زمینی و شلغم روغنی به روشهای مختلف شامل: استفاده از حلال و استفاده از فشار و گاهی استفاده از دو روش فوق بصورت توأم، صورت می گیرد. محصول جانبی فرایند های روغن کشی کنجاله نام دارد که دارای مقدار نسبتاً زیادی پروتئین بوده و چنانچه که خوب تهیه شده باشد اسیدهای آمینه متشکل آن از لحاظ میزان و قابلیت جذب در حد مطلوبی است و به همین جهت در جیره غذایی دام و طیور برای تامین قسمت قابل توجهی از پروتئین و بعضی از اسیدهای آمینه ضروری استفاده می گردد.

۳- نیشکر (محصولات جانبی صنعت تولید شکر از نیشکر)^{۱۱-۱۲}

مقدار تولید نیشکر در سال ۱۳۷۶، ۲۰۵۹ هزار تن بوده است از آنجا که از هر ۱۰۰ تن نیشکر ۲۵ تن سرنی، ۳۵ تن باگاس تر، ۱۰ تن شکر، ۴ تن ملاس بدست می آید لذا مقدار باگاس و ملاس تولید شده در این سال به ترتیب ۷۲۰ و ۸۲ هزار تن می باشد. از باگاس نیشکر به عنوان سوخت در تولید برق، زغال چوب و متان و همچنین در صنایع سلولزی در تولید کاغذ، فیبر، مقوا و نئوپان استفاده می شود. از طرف دیگر باگاس به عنوان یک ماده لیگنو سلولزی در تولید فورفورال، آلفا سلولز، گزلیکول، انواع پلاستیک ها و خوراک دام استفاده می شود. یکی دیگر از محصولات جانبی تولید شکر از نیشکر، ملاس است. ملاس شربت قندی حاصل از استحصال کریستالهای شکر است که به وسیله سانتریفوژ کردن بدست می آید. این مایع حاوی مقدار زیادی قند می باشد که در شرایط متعارف قابل استخراج و کریستالیزاسیون نمی باشد. از ملاس نیشکر در صنایع تخمیری در تولید

موادی مانند اسید استیک، سرکه، استن، بوتانل، اسید سیتریک، اسید لاکتیک، گلسیرول. خمیر مایه، آنتی بیوتیک‌ها، لیزین، گلوتامیک اسید می‌توان تولید کرد. همچنین از ملاس در تولید الکل، خوراک دام، کود، دکستران و صمغ استفاده می‌شود. از گل صافی که در تصفیه شکر بدست می‌آید می‌توان موادی مانند چربی‌ها و موم استخراج کرد و یا از آن برای تولید کود و خوراک دام استفاده می‌شود.

۴- مرکبات^{۱۳-۱۴}

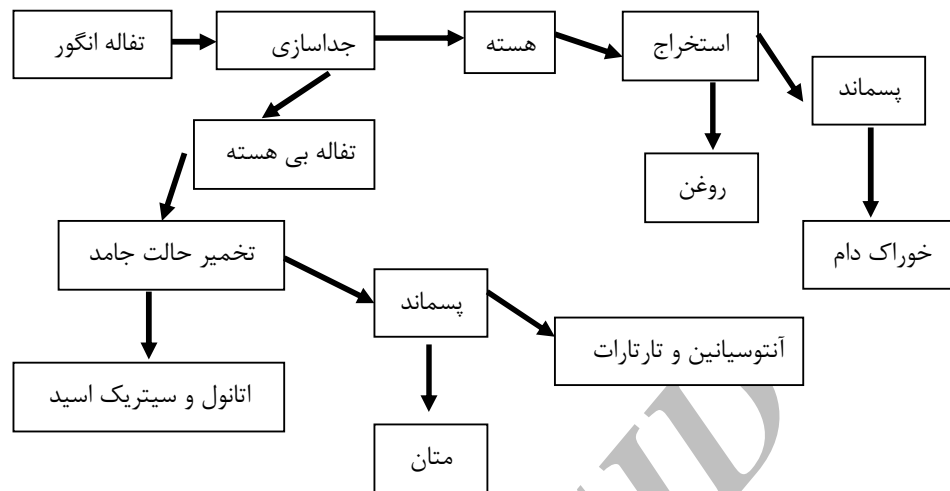
کشور ایران با برداشت سالانه ۳ میلیون و ۵۱ هزارتن مرکبات از ۲۰۰ هزار و ۱۰۵ هکتار باغهای بارور، هفتمین تولید کننده مرکبات در جهان و با تولید ۶۴۰/۰۰۰ تن لیموترش اولین تولید کننده در آسیا و چهارمین در جهان است. ضایعات در کشور ما شامل ضایعات برداشت، حمل و نقل، نگهداری و تبدیل آنهاست. جدول زیر میزان ضایعات تبدیل حدود ۹۰۰/۰۰۰ تن مرکبات را نشان می‌دهد. تفاله باقیمانده از فرایند آبگیری مرکبات در حدود ۵۰٪ وزن میوه را شامل می‌شود. این تفاله ماده اولیه ای برای تولید محصولاتی مانند پکتین، غذای دام، پوست شیرین شده، روغن پرس سرد، ملاس، لیمونن، مارمالاد و ژله پوست مرکبات، محصولات حاصله از هسته مرکبات، فلاونوئیدها و ... است.

قندها بصورت کربوهیدارتهای محلول در تمام قسمت های میوه مرکبات به استثنای آب میوه های اسیدی مانند آب لیمو وجود دارند و نزدیک به ۴۰٪ وزن خشک پوست میوه های پرتقال و گریپ فروت را تشکیل می دهند که در این میان گلوکز، فروکتوز و ساکاروز از قندهای اصلی هستند. مواد غیر قابل حل در الکل در پوست مرکبات شامل ۵۰-۳۰٪ مواد پکتینی، ۴۰-۲۰٪ سلولز، ۲۰-۱۰٪ همی سلولز می باشد. تفاوت های زیادی بین ترکیبات شیمیایی تفاله مرکبات مناطق مختلف وجود دارد. در ذیل به تعدادی از فرآورده های حاصله از محصولات جانبی فرآیند مرکبات اشاره میشود:

۱- پالپ خشک شده و ملاس مرکبات، ۲- پکتین: منبع اصلی تولید پکتین پوست مرکبات می باشد. پکتین به عنوان عامل ژله ای در تهیه مرباجات و برخی شیرینی ها کاربرد داشته و حدوداً ۳٪ پوست مرکبات را شامل می شود، ۳- قرص های مرکبات: قرص های مرکبات تولید شده از پوست مرکبات بصورت مکمل غذایی دارویی به غذای دامهای شیری و گوشتی اضافه می شود، ۴- مواد حاصل از تخمیر ضایعات مرکبات: فرایندهای تخمیری برای افزایش ارزش اقتصادی محصولات جانبی و تبدیل ضایعات به فرآورده های مفید نقش مهمی دارند. محصولات تخمیری مختلفی از جمله اتانول، متان، پروتئین تک یاخته (scp) اسیدهای آمینه، اسید پیرویک، ۲ و ۳- بوتیلن گلیکول و پکتین میکروبی را می توان از ضایعات مرکبات تولید نمود.

۵- انگور^{۱۲}

تفاله انگور یک پسماند لیگنوسلولزی و باقیمانده فرآیند آب‌گیری از میوه انگور است. تفاله انگور حدود بیست درصد وزن مرطوب میوه اولیه را تشکیل می‌دهد. به طور معمول این پسماند در زمین مدفون می‌شود. اما این روش علاوه بر هزینه بر بودن باعث مشکلات زیست‌محیطی نیز می‌شود. از طرفی به دلیل میزان پروتئین و هضم‌پذیری پایین، کاربرد مستقیم تفاله به عنوان خوراک دام چندان مناسب نیست. بنابراین در سالهای اخیر توجه محققین به بازیافت محصولات مفید از تفاله انگور و بهبود کیفیت آن برای خوراک دام جلب شده است. میزان تولید انگور در کشور در سال ۱۳۷۶، ۲۱۵۰ هزار تن بوده است و مقدار قابل توجهی از آن جهت تولید آب انگور در کارخانجات صنایع تبدیلی مورد استفاده قرار گرفته است. ترکیب شیمیایی تفاله انگور به طور قابل توجهی نسبت به نوع انگور و نوع فرآیند آبیگری (پرس داغ یا سرد) متغیر است. اما به طور کلی تفاله انگور حاوی مقادیر نسبتاً زیادی قند (عمدتاً، گلوکز، فروکتوز و ساکارز)، تارتارات، آنتوسیانین و فیبر خام است که می‌توان آنها را بازیابی و مورد استفاده قرار داد. از تفاله انگور می‌توان با تخمیر حالت جامد یا غوطه‌ور اتانول تولید کرد. تفاله انگور از نظر میزان تارتارات خیلی غنی است. پس از تخمیر الکلی تفاله، تارتارات موجود در پسماند را می‌توان با آب داغ استخراج کرد. تفاله انگور منبع خوبی از آنتوسیانین‌ها است. آنتوسیانین‌ها رنگدانه‌های طبیعی موجود در میوه‌ها و سبزیجات هستند. این رنگدانه‌ها در محدوده pH بین ۳-۱ رنگ قرمز از خود نشان داده و می‌توانند در بعضی مواد غذایی با اسیدیته بالا مورد استفاده قرار گیرند. فیبر خام موجود در تفاله انگور را به دو صورت می‌توان مورد استفاده قرار داد. صورت اول هضم بی‌هوازی آن برای تولید متان است و صورت غنی‌سازی آن از نظر میزان پروتئین و استفاده از آن به عنوان خوراک دام است. از طرف دیگر هسته انگور منبع با ارزشی برای تهیه روغن جهت مصارف خوراکی و صنعتی است. حدود ۲۶-۲۳ درصد از تفاله انگور را هسته‌های آن تشکیل می‌دهد. ترکیب اسیدهای چرب استخراج شده از آن شامل اسید میریستیک، پالمیک، استئاریک، اولئیک و لینولئیک است بالاترین مقدار آن اسید لینولئیک است. میزان کل اسیدهای چرب اشباع شده و غیر اشباعی هسته انگور به ترتیب ۱۳-۱۲ و ۸۷-۸۶ درصد می‌باشد. بطور کلی محصولات بازیابی مفید از تفاله انگور در شکل زیر بصورت خلاصه نشان داده شده است.



۶- خرما ۳۰۴۰۱۲

خرما از محصولات عمده کشاورزی ایران است و حدود ۶۰ درصد وزن خشک آنرا قند تشکیل می‌دهد. مناطق عمده کشت خرما در ایران استانهای خوزستان، هرمزگان، بوشهر، سیستان بلوچستان، فارس، کرمان می‌باشد. میزان تولید خرما در کشور در سال ۱۳۷۶، ۸۷۷ هزار تن بوده است. بدلیل نامرغوب بودن حدود ۳۰ درصد خرمای تولید شده در کشور مستقیماً جذب بازار مصرف نمی‌شود و می‌بایست در واحدهای صنایع تبدیلی و فرآوری تبدیل به فرآورده‌های با ارزش شود. این فرآورده‌ها به دو بخش تخمیری و غیر تخمیری تقسیم بندی می‌شود. از آنجاکه خرما حاوی درصد زیادی قند است لذا به عنوان منبع کربنی در فرایندهای تخمیری استفاده می‌شود. مهمترین فرآورده‌های تخمیری خرما عبارتند از:

۱- اتانول: تخمیر الکلی مواد قندی یک فرایند بیوشیمیایی است که توسط مخمر ساکاروسیس سروزیه انجام می‌گیرد. برای تولید اتانول از خرما ابتدا لازم است که عصاره گیری از آن صورت گیرد، تا قند از خرما استخراج گردد. میزان قند استحصال شده در فرایند عصاره گیری به پارامترهای متعددی مانند پیوسته یا مداوم بودن سیستم، یک یا دو مرحله ای بودن، زمان، دما و غیره بستگی دارد.

۲- سرکه: فرایند تولید سرکه از خرما شامل دو مرحله تخمیر بی‌هوازی تولید مایع تخمیری الکلی سپس تخمیر هوازی مایع تخمیری الکلی به سرکه است. فرایند بی‌هوازی تبدیل عصاره استحصال شده از خرما به مایع تخمیری الکلی مشابه فرایند اتانول است. مایع تخمیری الکلی توسط

باکتری‌های گونه استو باکتر به اسید استیک تبدیل می‌شود. مایع خروجی حاوی ۴-۶ درصد اسید استیک است. محلول فوق را پس از پاستوریزه کردن به عنوان سرکه به بازار عرضه می‌شود.

۳- اسید سیتریک: اسید سیتریک از پرمصرف‌ترین اسیدهای آلی در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی است که در فرآیند تخمیر توسط میکروارگانیسم آسپرژیلوس نیجر از مواد قندی تولید می‌شود. خرما به دلیل داشتن درصد زیادی قندهای منوساکارید منبع کربنی مناسبی برای فرآیندهای تخمیری است. اسید سیتریک در کشت غوطه‌ور و سطحی تولید می‌شود. در کشت غوطه‌ور فرآیند تخمیر در فرمانتورهای بزرگ همراه با حجم زیادی مایع تخمیری انجام می‌گیرد. در کشت سطحی میکروارگانیسم‌ها بر روی مواد جامد فاقد آب آزاد رشد می‌کنند. در فرآیند تولید اسید سیتریک از خرما ابتدا عصاره‌گیری از خرما انجام می‌گیرد، سپس فرآیندهای تخلیص و جداسازی یونهای فلزی و تخمیر انجام گرفته، در پایان مایع تخمیری وارد بخش پایین دستی شده و در نهایت اسید سیتریک تولید می‌شود. تولید این ماده از خرما در فاز آزمایشگاهی انجام گرفته است و در جهان هیچگونه نتایج تجربی در زمینه تولید در مقیاس پایلوت و صنعتی وجود ندارد. لذا جهت صنعتی شدن فرآیند فوق می‌بایست تولید در مقیاس نیمه صنعتی انجام گیرد و در صورت موفقیت آمیز بودن طراحی و تولید در واحد صنعتی انجام گیرد.

۴- تولید پروتئین تک یافته (SCP): پروتئین تک یاخته سلولهای خشک شده میکروارگانیسم‌های مانند باکتریها، مخمرها، کپک‌ها، جلبک‌ها و قارچ‌های عالی است که در مقیاس وسیع کشت داده شده و به عنوان منبع پروتئین مورد مصرف انسان یا حیوان قرار می‌گیرند. پروتئین تک یاخته بدلیل میزان تکثیر بالا، میزان محتوی پروتئین بالا، توانایی استفاده از منابع کربنی ارزان قیمت و غیره جایگزین تمام یا بخشی از خوراک دام و طیور خواهد گردید. ضایعات خرما حاوی ترکیبات قندی بوده و منبع مناسبی برای تولید SCP می‌باشد

۵- تولید چربی از خرما: مواد قندی خرما توسط میکروارگانیسم‌های گونه پنی سیلیوم لیلاکيوم و پنی سیلیوم سوپی (زالسکی) در فرآیند تخمیر به چربی تبدیل شده که با روش استخراج، محصول خالص چربی بدست می‌آید. البته در این مورد نتایج علمی کمی وجود دارد.

مهمترین فرآورده‌های غیر تخمیری خرما عبارتند از:

۱- شربت خرما: شیره خرما متداولترین فرآورده مشتق از خرما می‌باشد که هم به صورت خانگی و هم صنعتی تولید می‌شود. برای تولید آن خرما را با مقدار مشخصی آب مخلوط و سپس گرم

می‌کنند و مواد قابل حل در آب خرما استخراج می‌شود. عملیات عصاره‌گیری فوق به صورت یک یا دو مرحله‌ای انجام می‌گیرد و بازدهی آن حدود ۸۰-۶۰ درصد بر پایه مواد قابل حل خرما است. سپس عصاره فوق را تصفیه کرده و در نهایت تابریکس ۷۵ تغلیظ می‌شود. فرایند تصفیه عصاره خرما جهت جداسازی مواد غیر قندی است.

۲- قند مایع: از عصاره استخراج شده از خرما با تصفیه بیشتر و تغلیظ می‌توان قند مایع تولید کرد. فرایند تصفیه فوق شامل استفاده از ستون‌های تبادل یونی، رنگ‌بری، جدا سازی مواد معدنی و ترکیبات سنگین است. از مشخصات قند فوق کریستاله نشدن آن است به همین دلیل این قند قابل تبلور نیست و می‌تواند بخوبی با شربت غلیظ فرکتوز (HFCS) رقابت کند.

۳- شهد و لواشک خرما: از طرفی هسته خرما حدود ۱۲-۶ درصد وزن کل خرما را تشکیل می‌دهد. مهمترین فرآورده‌های حاصل از هسته خرما عبارتند از:

۱- روغن هسته خرما: از هسته خرما روغن زرد رنگ مایل به سبز کم رنگ استخراج می‌شود وزن مخصوص آن ۰/۹۲۰۷ است اسیدهای چرب لینولنیک، لئوریک، میریستیک، پالمیک در آن وجود دارد. استخراج روغن از هسته خرما با حلالهای آب، تتراکلرید کربن، هگزان، هپتان استفاده می‌شود که تجربیات نشان داده که حلال هگزان مناسب تر است.

۲- کنجاله خرما: در اثر فرایند عصاره‌گیری از خرما در تولید شربت و قند مایع کنجاله باقی می‌ماند. که حدود ۳۰ درصد وزن خرما را کنجاله تشکیل می‌دهد. و حاوی پروتئینی، فیبر، چربی، خاکستر و مواد قندی است و از آن به عنوان خوراک دام استفاده می‌شود.

۳- مصارف چوب و الیاف نخل: از چوب قند خرما برای تولید نئوپان و چوب می‌توان استفاده کرد. از الیاف خرما برای استحصال سلولز، لیگین، فورفورال استفاده می‌شود همچنین از آن می‌توان کاغذ تولید کرد.

۷- گردو ۱۵-۱۹

میزان برداشت گردو در داخل کشور بر اساس آمارهای سال ۱۳۷۶ به رقمی حدود ۱۲۵ هزار تن در سال می‌رسد. با توجه به این موضوع که گردو دارای دو پوست می‌باشد، رقمی معادل با ۴۰ هزار تن پوست سبز گردو بدست می‌آید. البته پوست سبز گردو با توجه به وجود موادرنگی و دیگر اجزای

آن از سالیان گذشته مورد استفاده قرار می‌گرفته است، ولی اطلاعات و آمارها نشان می‌دهند که در این زمینه جای کار بسیاری وجود داشته و می‌توان با ساماندهی و صنعتی کردن آن مواد بسیار با ارزشی از قبیل چندین رنگدانه طبیعی و مواد پروتئینی از آن بدست آورد.

پوست چوبی گردو که بعنوان ضایعات پس از جدا کردن مغز آن بدست می‌آید به حدود ۶۰ تا ۷۰ هزار تن در سال می‌رسد. در داخل کشور تا کنون بیشتر آن را جهت سوزاندن استفاده کرده‌اند و البته با توجه به خصوصیات بسیار منحصر بفرد این پوست چند طرح تحقیقاتی تا بحال به روی آن جهت استفاده در تصفیه فاضلاب و جداسازی فلزات سنگین از آب بصورت مستقیم انجام شده است. بهر حال، کاربرد بسیار با ارزش تری برای این پوست معرفی شده است که مربوط به تبدیل آن به گونه‌های مختلفی از کربنهای فعال می‌باشد. این پوست را می‌توان بطور کلی به دو نوع کربن فعال اکسید شده و اکسید نشده تبدیل نمود. از این کربنهای فعال براحتی می‌توان در صنایع مختلف غذایی همچون بعنوان رنگ بر در تصفیه شکر، به عنوان جاذب فلزات سنگین در تصفیه آب استفاده نمود.

نتیجه‌گیری

با توجه به آمار و اطلاعات ارائه شده در قسمتهای قبلی، ضرورت انجام کارهای تحقیقاتی و عملیاتی بر روی تبدیل ضایعات کشاورزی به محصولات با ارزش و در بسیاری موارد پر ارزش کاملاً محسوس است. نتایج این بررسی نشان می‌دهد که از میان اقلام مختلف کشاورزی که در داخل کشور تولید می‌گردد، موارد زیر با توجه به میزان کلی تولید آنها و همچنین میزان ضایعات بدست آمده از آنها، در اولویت بیشتری قرار دارند. این موارد شامل ضایعات کشاورزی و صنعتی، گندم، جو، شلتوک، دانه‌های روغنی، گوجه فرنگی، سیب زمینی، چغندر قند، پنبه، نیشکر، مرکبات، سیب، انگور، خرما، پسته، بادام، گردو، چای و زیتون می‌گردد.

منابع

- 1- G. Bbistanzi, H. Hassan, "The potential of agro-industrial by products as feeds for livestock in Lebanon" Livestock research for rural development , 12, 2002, 3.

- 2- S. P. Pandey, A. k. Tiwari, "The use of agricultural by-products as alternative fuels", *ZKG International*, 2002, 55, (2), 68.
- ۳- بررسی وضعیت تولید و مصرف محصولات کشاورزی قابل تبدیل... معاونت پژوهشی جهاد دانشگاهی تهران ۱۳۷۹.
- ۴- طراحی و تأسیس یک واحد جند منظوره جهت تولید SCP ...، پژوهشکده مهندسی وزارت جهاد کشاورزی ۱۳۸۰.
- 5- D. wang, X. S. Sun, "Low density particalboard from wheat straw and corn pith" *Industrial crops and products* 15, 2002, 43.
- 6- Heslop, "Ten years of experience with commercial particleboard/ composite materials symposium proceeding, 1997, pp 109-113.
- 7- Y. Mekashaa, A. Tegegneb, A. Yamic, N. N. Umunna, "Evaluation of non-conventional agro - industrial by-products as supplementary feeds for ruminants", *Small Ruminant Research*, 44 (2002) 25.
- ۸- ارزش غذایی خرده گندم و ضایعات ماکارونی به عنوان یک ماده غذایی و اثر آنها بر توان جوجه های گوشتی، عباسعلی قیصری، مؤسسه تحقیقات دام، ۱۳۸۱.
- 9- U. Kalapathy, N. S. Hettiarachchy "Modification of soy proteins and their adhesive properties on wood" *J. Am. Oil chem., soc*, 1995, 72, 507.
- 10- L.C.Dickey, N. Parris "Serial batch extraction of zein from milled maize" *Industrial crops and products*, 15, 2002, 33.
- ۱۱- استفاده از مخلوط ملاس با سطوح مختلف اوره در جیره غذایی گوساله، مرتضی رضائی، مؤسسه تحقیقات دام، ۱۳۸۰.
- ۱۲- طراحی و تأسیس یک واحد جند منظوره جهت scale- up تولید L-Lysine ...، پژوهشکده مهندسی وزارت جهاد کشاورزی ۱۳۸۰.
- 13- J. A. Larrauri, "New approaches in the preparation of high dietary @bre powders from fruit by-products", *Trends in Food Science & Technology*, 10 (1999) 3.
- ۱۴- تعیین ارزش غذایی پس مانده های میوه و سبزیجات میادین میوه، ناصر تیمور نژاد، مؤسسه تحقیقات دام، ۱۳۷۷.
- 15- Z. Antal, A. Xidai, "synthesis of a high- yield activated carbon by oxygen gasification of charcoal" *Ind. Eng. Chem. Research*, 38, 1999, 3386.
- ۱۶- تولید کربن فعال از مواد سلولزی (جوب، هسته زیتون، ...)، دکتر کاغذچی، دانشگاه امیر کبیر، ۱۳۸۰.
- 17- E. Ram-rez-L_opez, J. Corona-Hern_andez, L. Dendooven, P. Rangel, F. Thalasso, *Characterization of five agricultural by-products potential biofilter carriers.*

- ۱۸- تولید کربن فعال از مواد سلولزی (جوب، هسته زیتون، ...)، دکتر کاغذچی، دانشگاه امیر کبیر، ۱۳۸۰.
- ۱۹- تولید کربن فعال از ضایعات کشاورزی، دکتر کلباسی، دانشگاه امیر کبیر ۱۳۷۹.

Archive of SID