شماره سی و چهارم، مهر و آبان ۹۵

نیشکر

نشریه علمی ترویجی جمعیت علمی فرآوری نیشکر ایران

فهرست

دو ماهنامه علمی- ترویجی

جمعیت علمی فن آوری نیشکر ایران

سال ششم ● شماره سی و چهارم ● مهر و آبان ۱۳۹۵

فهرست

سرمقاله

سرمقاله ۳

مقاله

بررسی تاثیر دمای گرماکافت بر خصوصیات شیمیایی بیوچار حاصل از باگاس نیشکر ۴

کاربرد خاکستر باگاس در بتن به عنوان پوزولان ۱۰

Sugar Cane Health Benefits ۱۹

مقاله (دو زبانه)

چگونه می توان در خانه آب نیشکر تهیه کرد ۲۳

به آگاهی خوانندگان گرامی می رسانیم نظر به این که مطالب، آمار و ارقام و نقطه نظرهای گوناگون که در مقاله ها و گزارش های نشریه نیشکر ارایه می شوند، آرا و دیدگاه های نویسنده ویا مترجم آن مقاله می باشد و امکان دارد با خط مشی نشریه نیشکر هم خوانی نداشته باشد، لذا از خوانندگان نکته سنج در خواست می کنیم نظرات و پیشنهادات خود را در این زمینه از طریق سایت این جمعیت به آدرس WWW.IRSSCT.COM اعلام تا پس از بررسی توسط مولفین مربوطه پاسخ لازم اعلام گردد.

با تشکر

تحریریه نشریه نیشکر

صاحب امتیاز:
جمعیت علمی فن آوری نیشکر ایران

ناشر:
جمعیت علمی فن آوری نیشکر ایران

مدیر مسئول:
مهندس ناصر رضایی شوشتری

سردبیر:
مهندس حسین محمدزاده

هیات تحریریه:
خانم فرح شفیعی بافتی، خانم الهام برنجیان
دکتر حمیدرضا صدر، دکتر حسین ولی عبدی
مهندس بهمن دانایی، مهندس شکرالله تفکری
دکتر کورش طاهرخانی

ویراستار:
مهندس ناصر رضایی شوشتری

عکاس:
عباس حسین زاده

مدیر بخش زبان های خارجی:
مهندس کوروش اکبرنژاد

طراح و صفحه آرا:
مهندس علیرضا نجفی

نشانی دفتر نشریه:
اهواز، بلوار گلستان، سه راه گلستان، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی، بلوک ۷، واحد ۸
کدپستی: ۶۱۳۴۸۱۱۱۶۹
تلفن: ۳۳۱۳۰۳۶۰-۰۶۱ تلفکس: ۳۳۱۳۰۳۵۹-۰۶۱
وب سایت: https://irssct.com
پست الکترونیک: irssct@gmail.com
info@irssct.com
@irssct
@irssct
لیتوگرافی و چاپ:
چاپ آیین

سرمقاله

ققنوس

آنان که با نیشکر آشنائی دیرینه دارند به آن ((گیاه جادوئی)) میگویند که در نظر ناآشنایان یک گزافه گوئی میباشد ولی اگر با آن مأنوس شوید باور خواهید کرد که وقتی نیشکر در تمام دوره ی زندگی طبیعی و صنعتی اش به صدها شکل ظاهر میشود حتماً گیاه جادوئی است!

نیشکر در جایگاه بهترین گیاه چهار کربنی، حاوی بالاترین انرژی خورشید نسبت به سایر نباتات میباشد. زمانیکه عصاره ی شیرین نیشکر گرفته میشود داستان سفر اعجاب انگیز بقایای آن شنیدنی است که قبلاً در نقشه ی این سفر تحت عنوان ((درخت محصول نیشکر)) مسیر پیچیده ی این سفر و فرایندهای تغییر و تبدیل نیشکر را دیده اید (اگر هم ندیده اید میتوانید در سایت جمعیت با آن آشنا شوید) تفاله ی نیشکر پس از عصاره گیری، «باگاس» نامیده میشود و در کشورهای نیشکری مانند برزیل که از نفت بهره ی ناچیزی دارند، به عنوان بهترین انتخاب جهت استفاده در کوره های بخار برای کارخانجات تولید شکر و الکل بمنظور ایجاد انرژی میباشد، مصرف باگاس در کوره های بخار از جانب این کشورها یک عمل پسندیده در حفاظت از محیط زیست و ورود کمترِ گازهای گلخانه ای به جوّ محسوب میگردد (در مقایسه با سوختهای فسیلی) چنانچه مایل به کسب اطلاعات بیشتر هستید به صفحه ی اینستاگرام جمعیت با آدرس irssct@ مراجعه نمائید. همانگونه که در سطور بالا آمد، ساده ترین روش بهره گیری از باگاس، دریافت انرژیهای ذخیره شده در آن طیّ فرآیند سوختن میباشد که در کوره ی بخار به عنوان یک انرژی کنترل شده و مفید کارائی دارد ولی همین ماده در طبیعت در شرایط خاصّ، یک فرآیند خودسوزی را طیّ کرده و دامان محیط زیست را میگیرد امّا در هر حالت، باگاس پس از سوختن، از خود خاکستر بجای میگذارد و به این ترتیب نیشکر ودیعه ای را که از زمین ستانده در قالب فلزات قلیائی خاکی مانند سدیم، پتاسیم، کلسیم و شبه فلز با ارزشی مانند سیلیس را به همراه این خاکستر در اختیار بشر قرار میدهد. ققنوسِ نیشکر از آتش برخاسته و پس از سوختنی دیگر، در قالب سازه های محکم بتونی جان دوباره می یابد. خاکستر باگاس پس از یک آماده سازی مکانیکی به ماده ای تبدیل میشود به نام « پوزولان».

در حالیکه در نقاط زیادی از جهان روی این ماده بررسی و تحقیق شده است، متأسفانه در ایران که یکی از از مراکز مهم نیشکری جهان میباشد تعداد این تحقیقات حتّی به عدد انگشتان یک دست هم نمیرسد، به همین جهت برای تولید سیمانهای پوزولانی، خاکستر گیاهان سیلیس دار را با نام پوزولان از خارج وارد می کنند. در این شماره مقاله ای را تحت عنوان ((کاربرد خاکستر باگاس در بتون به عنوان پوزولان)) که یکی از همان مقالات تحقیقی و انگشت شمار است، مطالعه خواهید نمود، این تحقیق در کشورمان و روی خاکستر باگاس به عنوان پوزولان انجام گردیده و به دلیل اهمیّت موضوع جهت پیگیریهای بعدی در حیطه ی شرکتهای دانش بنیان و با هدف حفظ امانت در یک مطلب تخصّصی، عین گزارش به طور کامل آمده و هیچگونه دخل و تصرّف و ویرایش مجدّدی در آن صورت نگرفته است، امیدواریم مورد توجّه شما یاران اصلی علم و فناوری قرار گیرد.

بررسی تاثیر دمای گرماکافت بر خصوصیات شیمیایی بیوچار حاصل از باگاس نیشکر

مقاله

مینا عالی پور بابادی
دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی و حاصلخیزی خاک، دانشگاه شهید چمران اهواز
Minaalipourbabadi@yahoo.com
عبدالامیر معزی
دانشیار گروه خاکشناسی ، دانشگاه شهید چمران اهواز
عطاالله خادم الرسول
استادیار گروه خاکشناسی ، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

مزارع تحت کشت نیشکر سالانه ضایعات و پسماندهای آلی فراوانی نظیر باگاس تولید میکند که با توجه به اهمیت و جایگاه ویژه ای که کشاورزی ارگانیک دارا می باشد لذا استفاده از این ضایعات هم در راستای اهداف مدیریت پایدار مواد آلی و هم از لحاظ جنبه های اقتصادی مفید و مقرون به صرفه می باشد. از جمله فرایندهایی که اخیراً مورد توجه محققین قرار گرفته، فرایند گرماکافت جهت تهیه بیوچار از ضایعات و بقایای آلی می باشد. ویژگی های بیوچار به طور قابل توجهی تحت تأثیر دمای گرماکافت تغییر می کند، بدین ترتیب هدف اصلی این پژوهش بررسی تاثیر دماهای مختلف فرایند گرمکافت بر خصوصیات شیمیایی بیوچار تولید شده از باگاس نیشکر می باشد. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی و تیمار دمای گرماکافت در ۳ سطح ۴۰۰ ، ۷۰۰ و ۹۰۰ درجه سانتی گراد و در سه تکرار اعمال شد. نتایج نشان داد که افزایش دما سبب تغییر در خصوصیات جذبی مانند سطح ویژه، تخلخل، و گروه های عاملی شده است. همچنین بیوچار تهیه شده در دمای ۴۰۰درجه دارای سطح ویژه ،CEC و نیز نسبت C/N کمتری نسبت به دو تیمار دیگر می باشد در حالیکه با افزایش دمای گرماکافت از ۴۰۰ به ۷۰۰ درجه سانتی گراد، سطح ویژه به میزان ۷۲/۷۹ متر مربع بر گرم افزایش داشته است ($p>0/05$)، همچنین بر اساس تصاویر میکروسکوپ الکترونی منافذ سطح این بیوچار نیز بسیار افزایش نشان داده است. در کل بیوچار ۷۰۰ درجه نتیجه ی بهتری را نسبت به سایر نمونه ها از خود نشان داد.

کلمات کلیدی: باگاس نیشکر، بیوچار، خصوصیات شیمیایی، دمای گرماکافت

مقدمه

در دهه های اخیر به دلیل افزایش رشد جمعیت و نیازهای غذایی، روش های نوین کشاورزی در جهان مورد توجه ویژه ای قرار گرفته است افزایش رویکرد بشر به نهاده های غیرطبیعی و اغلب شیمیایی برای افزایش تولید محصولات کشاورزی، فزونی انواع بیماری ها و مشکلات زیست محیطی را منجر شده است. کودهای بیولوژیک در مقایسه با کودهای شیمیایی از منافع اقتصادی و زیست محیطی فراوانی برخوردار هستند. این کودها علاوه بر صرفه اقتصادی، باعث پایداری منابع خاک و حاصلخیزی آن، حفظ توان تولید در دراز مدت، تجزیه ی ضایعات کشاورزی و سمّیت زدایی خاک های آلوده می گردد (۲). کاربرد کودهای آلی در خاک در راستای کاهش اثرات مخرب زیست محیطی کودهای شیمیایی و نیز بهره گیری از ضایعات کشاورزی راهکاری مناسب جهت حفظ توسعه و مدیریت پایدار منابع خاک می باشد(۱۹).

واحدهای توسعه نیشکر سالانه ضایعات و پسماندهای زیادی مانند باگاس و فیلتر کیک تولید می نماید به طوری که سالانه از هر ۳۰۰ هزارتن تولید نیشکر ، ۱۰۰ هزارتن مربوط به باگاس دور ریز آن میباشد(۳) و همچنین با توجه به اهمیت کشت نیشکر، استفاده از این ضایعات به عنوان یک منبع تجدید پذیر و پیش ماده فرایندهای بیولوژیکی کاملا اقتصادی و مقرون به صرفه است. ازطرفی سوزاندن بقایای گیاهی در مزارع در دراز مدت سبب کاهش نفوذ پذیری خاک می گردد (۷). سوزاندن باقی مانده های محصول همچنین باعث ایجاد آلودگی هوا به علت انتشار گازهای

سمّی متان و دی اکسید کربن می گردد که به عنوان تهدیدی جدّی برای سلامتی انسان و اکوسیستم ها محسوب می شود (۱۲). بنابراین نیاز است این ضایعات را به کمک روشی آسان و در عین حال مقرون به صرفه به موادی سودمند جهت استفاده مجدّد تبدیل نمود. از جمله فرایندهایی که در سالهای اخیر توسط پژوهشگران مورد توجه خاص واقع شده است فرایند گرماکافت[1] جهت تهیه بیوچار می باشد. بیوچار ماده آلی خاکسترمانند و تهیه شده از مواد اولیه مختلف نظیر زیتوده های گیاهی، ضایعات کشاورزی و خاک اره ی چوب درختان است که سوختن آن ها در حضور کم و یا عدم حضور اکسیژن انجام می شود. این ماده به علت سرعت تجزیه بسیار کند نسبت به سایر مواد آلی ظرفیت زیادی برای کاهش گازهای گلخانه ای از قبیل دی اکسید کربن و متان دارد و می تواند کربن را برای دوره های طولانی مدت ذخیره نماید(۱۰). اهمیت بیوچار به دلایل زیادی از جمله ساخته شدن آن از مواد زائد و ارزان قیمت ، بهبود کیفیت خاک، افزایش عملکرد محصول، افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی، کاهش جذب مواد سمّی و بهبود ساختمان خاک است (۲۰). تهیه بیوچار طّی فرایند گرماکافت صورت میگیرد و در این فرایند دما نقش مهمی را ایفا می کند بدین معنی که ویژگی های فیزیکی و شیمیایی بیوچار به طور قابل توجهی تحت تأثیر دمای گرماکافت تغییر می کند (۱).

نتایج پژوهشهای محققین در سطح جهان نشان داده است که افزودن بیوچار به خاک به عنوان یک تیمار آلی نقش مؤثری در بهبود خصوصیات شیمیایی، فیزیکی و نیز مکانیکی خاکها دارد (۹). از اثرات بیوچار بر خواص شیمیایی خاک، میتوان به بهبود کیفیت خاک که شامل افزایش ظرفیت نگهداری آب، ظرفیت تبادل کاتیونی و مقدار کربن خاک می باشد، اشاره کرد که به دلیل ساختار متخلخل و سطح ویژه بالای بیوچار می باشد (۱۱). علاوه بر این بیوچار ظرفیت ماندگاری عناصر غذایی در خاک را بهبود می بخشد و از آبشویی آنها در محیط خاک جلوگیری می نماید؛ به این دلیل که عناصر غذایی در منافذ مواد کربنی شده به دام می افتد و دیگر اینکه اکسیداسیون زیستی آهسته باعث تولید گروههای کربوکسیل در حاشیه ی بیوچار می شود که ظرفیت نگهداری عناصر غذایی را افزایش می دهد (۱۵). بدین ترتیب با توجه به اهمیت و جایگاه ویژه تیمارهای آلی در بهبود خصوصیات خاک و نیز تأثیر فرایندهای تولیدی بر خواص محصولات نهایی این پژوهش با هدف بررسی تاثیر دماهای مختلف فرایند گرماکافت بر ویژگیهای بیوچار تولید شده از باگاس نیشکر انجام شده است.

مواد و روشها

به منظور انجام این پژوهش در سال ۱۳۹۴ باگاس به عنوان یکی از مهمترین ضایعات نیشکر جهت تولید بیوچار انتخاب گردید و از مزارع کشت و صنعتهای نیشکری حومه ی اهواز تهیه شد. زیتوده اولیه در فضای آزاد کاملاً هوا خشک و سپس به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس به منظور تولید بیوچار، نمونه در جعبه ای از جنس آهن گالوانیزه(به شکل مکعب مستطیل و به اندازه ی محفظه ی کوره)، در کوره الکتریکی Muffle France مدل SEF-۱۰۱قرار داده شد. برای اعمال تیمار دمای گرماکافت ۳ سطح ۴۰۰ ، ۷۰۰ و ۹۰۰ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شد تا به خوبی هر سه تیمار دمایی: گرماکافت آهسته[2] ، سریع[3] و مرحله ی تبدیل به گاز[4] را پوشش دهد. نظر به اینکه ظرفیت دمایی کوره نیز نهایتاً ۹۰۰ درجه سانتی گراد می باشد. نمونه ها به مدت ۱ساعت در کوره قرار داده شدند(۴). این مدت زمان در مورد همه ی نمونه ها ثابت در نظر گرفته شد. پس از مرحله تهیه بیوچارها، اقدام به شناسایی خصوصیات شیمیایی مختلف آنها گردید. هدایت الکتریکی(EC) بیوچار به وسیله EC سنج و pH آن با pH سنج اندازه گیری شد (۱۶). ظرفیت تبادل کاتیونی(CEC) بیوچار نیز به روش راجکویچ[5] ،۲۰۱۱ تعیین گردید (۱۶). اندازه گیری گروه های عاملی بیوچار (کربوکسیلیک و فنولی) به روش طیف سنجی مادون قرمز[6] انجام شد. طّی این روش نمونه ها در حضور برومید پتاسیم خالص و خشک با فشار زیاد به صورت قرص نازک و شفاف در آمده سپس با قرار دادن قرص ها در دستگاه، پیک های مربوط به گروه های عاملی توسط ثبات، ثبت می گردد. اندازه گیری سطح ویژه بیوچار به روش BET[7] انجام شد. این روش بر مبنای ایزوترم جذب گاز نیتروژن در سطوح جامد مواد است (۲۳). میزان کربن و نیتروژن نمونه ها با دستگاه آنالیز عنصری CN (کربن- نیتروژن) اندازه گیری شد (۱۷). به منظور بررسی مورفولوژی سطح بیوچار و نیز نحوه توزیع منافذ آن ، تصاویری سه بعدی با استفاده از دستگاه SEM[8]

1- Pyrolysis
2- Slow pyrolysis
3- Fast pyrolysis
4- Full gasification
5-Rajkovich
6 - Fourier Transform Infrared (FTIR)
7- Brunauer–Emmett–Teller
8- Scanning Electron Microscopy

(میکروسکوپ الکترونی روبشی) تهیه گردید (۵). نتایج حاصل از اندازه گیری ها به کمک نرم افزار SPSS تجزیه واریانس گردید و مقایسه میانگین ها با آزمون چند دامنه ای دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج آنالیزهای شیمیایی بر روی بیوچار حاصل از باگاس نیشکر در دمای گرماکافت مختلف نشان داد که با افزایش دما میزان تغییرات در پارامترهای مختلف در بین نمونه ها در سطح ۵ درصد معنی دار بوده است. نتایج آنالیز آماری طرح در جدول۱ ارائه شده است.

جدول۱- تجزیه واریانس اثردمای گرماکافت بر خصوصیات شیمیایی بیوچار

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		pH	EC	CEC	BET	C/N
نوع بیوچار	۲	۲/۲۲۰**	۰/۰۰۳**	۳۰۵۱۴**	۱۷۶۴۷**	۸۸۰/۶۰۰**
خطای آزمایشی	۶	۰/۱۲۰	۰/۰۰۱	۱۸۵/۶۰۰	۴/۵۰۰	۸/۱۶۰
کل	۹					

نتایج حاصل از آنالیزخصوصیات شیمیایی بیوچارهای تهیه شده از باگاس نیشکر در دمای گرماکافت مختلف در جدول ۲ بیان شده است. همانطور که مشاهده می شود میزان pH بیوچار با افزایش دمای گرماکافت از ۹/۴۳ به ۱۱/۱ افزایش یافته است. میزان این اختلاف در مورد نمونه ۴۰۰درجه با ۷۰۰و۹۰۰ درجه معنی دار است.($p<0/05$) درحالیکه میزان اختلاف بین نمونه۷۰۰و۹۰۰ درجه معنی دار نیست. با افزایش دمای گرماکافت از۴۰۰ به ۷۰۰ و۹۰۰ درجه، pH به ترتیب به مقدار ۱/۰۷ و ۱/۵۷ افزایش نشان داده است. هدایت الکتریکی(EC) بیوچار نیز با افزایش دمای گرماکافت از۴۰۰ به ۷۰۰درجه سانتی گراد به صورت معنی داری افزایش داشته ($p<0/05$) ولی در نمونه ۹۰۰ درجه تفاوت معنی داری در EC بیوچار ایجاد نشده است. میزان این اختلاف در مورد نمونه ۴۰۰ به ۷۰۰ و ۹۰۰ درجه به ترتیب ۰/۰۸ و ۰/۰۶ دسی زیمنس بر متر می باشد. افزایش EC ممکن است به دلیل افزایش میزان کاتیونهای محلول و تبادلی باشد و نیز افزایش pHمیتواند در اثر افزایش محتوای خاکستر نمونه در دمای بالا رخ دهد (۱۸). ظرفیت تبادل کاتیونی بیوچار حاصل از باگاس نیز با افزایش دمای گرماکافت از۴۰۰ به ۷۰۰درجه به میزان چشمگیری از ۷۰/۴ به ۲۶۳/۶ میلی اکی والان در ۱۰۰گرم خاک افزایش یافته است. میزان این اختلاف در بین تمامی نمونه ها معنی دار بوده است ($p<0/05$) و از ۴۰۰ به ۷۰۰ و ۹۰۰ درجه به ترتیب به مقدار ۱۴۶/۸و۴۶/۴ میلی اکی والان در ۱۰۰گرم افزایش داشته است. اسیف نائم و همکاران[1] (۲۰۱۴) طی مطالعه ای دریافتند که با افزایش دمای گرماکافت از ۳۰۰ به ۵۰۰ درجه میزان pH، EC و CEC بیوچار حاصل از کاه برنج و گندم افزایش می یابد. (۱۳)

جدول۲- میانگین تاثیر دماهای مختلف گرماکافت بر برخی خصوصیات شیمیایی بیوچارحاصل از باگاس نیشکر.

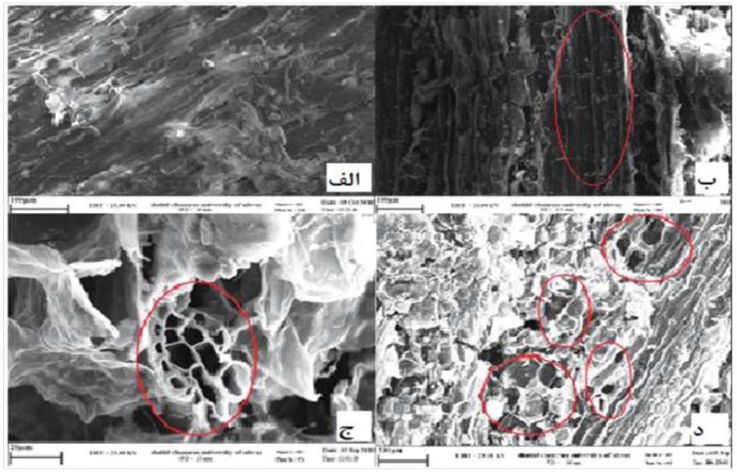
پارامتر	دمای گرماکافت (°c)		
	۴۰۰	۷۰۰	۹۰۰
pH	۹/۴۳^{b}	۱۰/۵^{a}	۱۱/۱^{a}
EC (ds/m)	۰/۵۱^{b}	۰/۵۹^{a}	۰/۵۶^{ab}
CEC (meq/۱۰۰g)	۷۰/۴^{c}	۲۱۷/۲^{b}	۲۶۳/۶^{a}
BET (m^2/g)	۲/۶۸^{c}	۷۵/۴۷^{b}	۱۵۶/۰۱^{a}
C/N	۶۹/۲۵^{c}	۸۲/۱۳^{b}	۱۰۳/۱۹^{a}

*تیمارهایی که دارای حروف یکسان اند اختلاف معنی دار ندارند.

1-Asif Naeem et al

زو[1] (۲۰۱۲) در نتیجه ی مطالعه ی خود بیان کرد که در اثر گرماکافت در درجه حرارت بالا (۷۰۰ درجه)، pHو EC بیوچار افزایش می یابد (۲۲). جیندو و همکاران[2] (۲۰۱۴) در نتایج حاصل از آنالیز بیوچار حاصل از خاک اره ی درخت سیب، کاج، سبوس و ساقه برنج چنین بیان کردند که با افزایش دمای گرماکافت از ۴۰۰ به ۸۰۰ درجه میزان pHو سطح ویژه بیوچارها (BET) به طور کلی افزایش می یابند (۸). با توجه به جدول۲، افزایش دمای گرماکافت از۴۰۰ به ۷۰۰ و۹۰۰ درجه، BET نمونه ها نیز به ترتیب به مقدار ۷۲/۷۹ و ۵۴/۸۰ افزایش داشته که اختلاف معنی داری را در بین نمونه ها ایجاد کرده است. نتایج حاصل از آنالیز عنصری(شامل نیتروژن و کربن) نمونه های بیوچار تهیه شده متأثر از درجه حرارتهای مختلف نشان می دهد که با افزایش دمای گرماکافت میزان نیتروژن آلی نمونه ها کاهش یافته و در مقابل میزان کربن آلی افزایش می یابد، به عبارتی نسبت C/N بیوچار افزایش می یابد که میزان این اختلاف در بین نمونه ها معنی دار است ($p<0/05$)؛ به این صورت که با افزایش دمای گرماکافت از ۴۰۰ به ۷۰۰ و۹۰۰ درجه، C/N به ترتیب به مقدار ۱۲/۸۸ و ۲۱/۰۶ افزایش داشته است. اسیف نائم و همکاران(۲۰۱۴) دریافتند که با افزایش دمای گرماکافت (بیش از۵۰۰درجه) میزان عناصر فرار مانند نیتروژن و اکسیژن به سرعت کاهش میابند(۱۳). درجه حرارت بیش از ۶۰۰ درجه باعث تبخیر نیتروژن آلی موجود در بیوچار و یا تغییر شکل آن به ساختاری مانند پیریدین می شود(۶).

بر اساس تصاویر تهیه شده از مورفولوژی سطح بیوچار به روش SEM (شکل۱) مشاهده می شود که در سطح باگاس نیشکر اولیه قبل از فرایند گرماکافت هیچگونه منفذ یا حفره ای وجود ندارد و نمونه کاملاً آمورف و فاقد ساختار منظم سطحی است. در تصویر(ب) نمونه ی تهیه شده در ۴۰۰ درجه سانتی گراد، تعداد و اندازه منافذ بسیار محدود بوده ولی با این وجود سطح آن تقریبا ساختار شبکه مانندی به خود گرفته و ناهمواری سطح آن تا حد زیادی قابل مشاهده می باشد. با افزایش درجه حرارت گرماکافت در نمونه ۷۰۰ درجه، منافذ به وضوح مشاهده می شود و تعداد و اندازه این منافذ کاملاً قابل رویت است. در نمونه بیوچار ۹۰۰ درجه چنین مشاهده می شود که با افزایش دما تعداد منافذ افزایش ولی حجم آنها کاهش می یابد. به طور کلی میزان تخلخل و سطح جاذب بیوچار در نمونه ی ۹۰۰ درجه بیش از نمونه های دیگر می باشد. این نتایج با داده های مربوط به سطح ویژه بیوچارها (BET) در جدول۲ مطابقت دارد. دلیل این امر میتواند تراکم کربن و از دست دادن اکسیژن و آب نمونه طّی فرایند تبخیر در دمای بالا باشد.(۱۴)

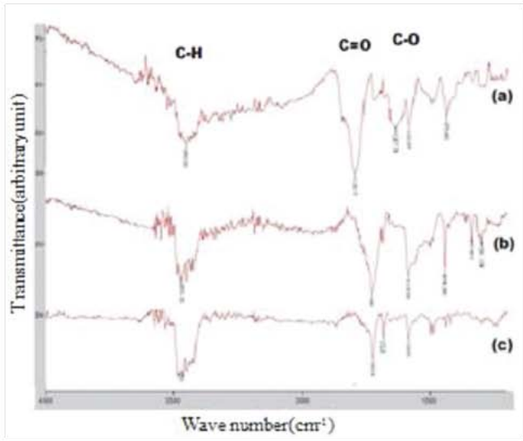


شکل۱- تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی(SEM) الف) باگاس نیشکر- و بیوچار آن در حرارت ب)۴۰۰ ج)۷۰۰ و د)۹۰۰ درجه سانتی گراد

شکل ۲ مجموعه ای از طیف های شیمیایی تهیه شده به روش FTIR (طیف سنجی مادون قرمز) از نمونه های بیوچار در دمای گرماکافت مختلف را نشان می دهد. نمونه ی ۴۰۰ درجه در محدوده $1163\ cm^{-1}$ ، $1600\ cm^{-1}$ و $2900\ cm^{-1}$ پیک های نسبتا قوی از خود نشان

1 - Xue
2 - Jindo et al

می دهد که به ترتیب مربوط به حضور گروه های عاملی C-O (کربوکسیل)، C=O(کربونیل)و C-H آلیفاتیک(متیلن) است. نمونه ۷۰۰درجه در محدوده $1159\ cm^{-1}$ گروه عاملی C-O (کربوکسیل)، $11500\ cm^{-1}$ C=C کربن حلقوی (آلکن) و $2930\ cm^{-1}$ C-H آلیفاتیک(متیلن)، پیک هایی با شدت کمتر نسبت به نمونه قبلی از خود نشان می دهد. نمونه ۹۰۰درجه در محدوده $1163\ cm^{-1}$ گروه عاملی C-O (کربوکسیل)، $1453\ cm^{-1}$ C=C کربن حلقوی (آلکن) و $2935\ cm^{-1}$ C-H آلیفاتیک(متیلن)، پیک های ضعیفی نسبت به دو نمونه دیگر از خود نشان می دهد. با افزایش دمای گرماکافت ساختارهای خطی کربن و نیز بیشتر گروه های عاملی سطحی در اثر دهیدراته شدن از بین رفته و تنها ساختارهای تغییر شکل یافته C-Hو یا کربن باقی خواهد ماند(۲۱). جیندو و همکاران[1] (۲۰۱۴) دریافتند که با افزایش دمای گرماکافت از ۴۰۰ به ۶۰۰ درجه میزان ساختار های حلقوی کربن افزایش می یابد ولی به تدریج با افزایش دما تا ۸۰۰ درجه گروه های هیدروکسیل ،ترکیبات حلقوی وگروه های عاملی اسیدی مانند کربوکسیلیک اسیدها کاهش می یابد که این امر با افزایش pH مطابقت دارد.(۸)



شکل۲- طیف های مربوط به شناسایی بیوچارهای تهیه شده از باگاس نیشکر به روش(FTIR-(a) (b،۴۰۰ و c) ۷۰۰و ۹۰۰درجه سانتی گراد

نتیجه گیری

نتایج آنالیز های شیمیایی و داده های ارائه شده در این پژوهش نشان می دهد که درجه حرارت فرایند گرماکافت تأثیر بسیار زیادی بر خواص شیمیایی بیوچار تهیه شده از باگاس نیشکر داشت. افزایش دما سبب تغییر در خصوصیات جذبی مانند سطح ویژه، تخلخل، و گروه های عاملی کربوکسیل و کربونیل گردید. با توجه به هدف انجام پژوهش و بررسی میزان سطح جاذب و قابلیت بیوچار در بهبود خواص شیمیایی خاک نظیر کاهش هدایت الکتریکی و یا افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی، می توان چنین اظهار داشت که بیوچار تهیه شده در دمای ۴۰۰ درجه دارای سطح ویژه ،CEC و نیز نسبت C/N کمتری می باشد، در حالیکه با افزایش دمای گرماکافت تا ۹۰۰ درجه، این پارامترها به شدت افزایش یافته و در مقایسه با سایر تیمارها به بیشترین میزان خود می رسند. با این وجود با توجه به اینکه افزایش فاکتورهایی نظیر pH و نسبت C/N مطلوب نمی باشد، به نظر می رسد نمونه بیوچار تهیه شده در ۷۰۰ درجه تیمار مناسب تری باشد. در این تیمار سطح ویژه به شدت افزایش یافت و از۲/۶۸۶ به ۷۵/۴۷۷ متر مربع بر گرم رسید، همچنین طبق تصاویر میکروسکوپ الکترونی منافذ سطح بیوچار و در نهایت CEC نمونه نیز بسیار افزایش یافت که در مجموع شرایط بهتری نسبت به دو تیمار دیگر از خود نشان داده است.

توضیح: شماره های فارسی نوشته شده در متن مقاله مربوط به منابع علمی می باشد که در این مقاله مورد بهره برداری قرار گرفته است لازم به یادآوری است که می توانید جهت دستیابی به این منابع به وبسایت جمعیت بخش گنجینه ی مقالات مراجعه نمایید.

1- Jindo et al

وارش شیمی بهار
Brix Online
بریکس سنج آنلاین
Betalyser
دستگاه آنالیز چغندر قند
Sucroflex
رنگ سنج ظاهری
Abbemat
Refractometer
رفرکتومتر دیجیتال
Sucromat
Polarimeter
ساکارومتر دیجیتال
- کلیه محصولات با گارانتی یک ساله
- خدمات پس از فروش ۱۰ ساله
- کالیبراسیون سالانه
Anton Paar
آدرس : تهران - خیابان دکتر بهشتی - خیابان اندیشه - کوچه اندیشه اول - پلاک ۳۷ واحد ۱۴
تلفن : ۸۸۴۱۴۰۲۳ - ۸۸۴۱۳۸۱۳ نمابر : ۸۸۴۱۴۰۵۸
www.vareshchimie.com

کاربرد خاکستر باگاس در بتن به عنوان پوزولان

مقاله

امین زرگر
کارشناس ارشد مهندسی و مدیریت ساخت
کارشناس کنترل پروژه شرکت مهندسین مشاور آب ورزان
a.zargar.a@gmail.com
دکتر عبدالکریم عباسی دزفولی
عضو هیات علمی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

چکیده :

استفاده از ضایعات کشاورزی و صنعتی دربتن به عنوان جایگزین بخشی از سیمان ، علاوه بر کاهش هزینه های بتن و بهبود خواص بتن با هدف کاهش آلودگی محیط زیست در دنیا انجام می گیرد. تاکنون تحقیقات وسیعی در مورد استفاده از خاکستر پوسته برنج ، کاه گندم و توفاله نیشکر (باگاس) در بتن به عنوان پوزولان انجام گردیده است. در این تحقیق امکان سنجی استفاده از خاکستر باگاس حاصل از مزارع ایرانی در بتن مورد بررسی قرار گرفته است. باگاس علی رغم استفاده های زیاد در صنعت مقدار زیادی از آن به صورت ضایعات کشاورزی باقی می ماند، که علاوه بر آلودگی محیط زیست ، هزینه های زیادی را جهت سامان دهی به این حجم انبوه باگاس، بر تولید کنندگان نیشکر متحمّل می کند. در این تحقیق درصد رطوبت و نحوه سوزاندن باگاس و مشخصات فیزیکی ، ترکیبات شیمیایی (آزمایش XRF) ، ساختار بلوری (آزمایش XRD) و سطح ویژه خاکستر باگاس مورد بررسی و با سیمان و میکروسیلیس مورد مقایسه قرار گرفته است. و طبق نتایج حاصله از آزمایشات، با جایگزین کردن ۱۰درصد از سیمان با خاکستر باگاس ریزدانه (با سطح ویژه ۹۰۰۰ cm^2/gr)، علاوه بر بهبود کارایی و روانی بتن ، مقاومت فشاری بتن مبنا ۲۵درصد افزایش یافته است ولی تأثیر چندانی در زمان گیرش سیمان ندارد. این در حالی است که به دلیل ضایعاتی بودن ماده اولیه این پوزولان، هزینه ی تولید بسیار پایین پیش بینی شده است و با توجه به ترکیبات شیمیایی خاکستر باگاس تولید شده در ایران، می تواند آن را جایگزین خاکستر بادی در صنعت تولید بتن باشد.

کلمات کلیدی: خاکستر باگاس ، پوزولان ، بتن

Key words: Bagasse Ash , Pozzolan , concrete

مقدمه:

جهت تولید ضایعات کشاورزی همچون محصولات کشاورزی ، آب ، مواد معدنی خاک و انرژی مصرف می شود و تنها تفاوت بین محصول کشاورزی و ضایعات کشاورزی توانایی ما در استفاده از آنها می باشند. با سرمایه گذاری اولیه، بسیاری از ضایعات کشاورزی از خود محصول اصلی، ارزش و سود دهی بیشتری خواهند داشت.

ملات ساروج که ایرانیان قدیم کف و بدنه آبگیرها را با آن اندود می کردند در واقع ملات پوزولانی بوده است که با دوغاب آهک و گرد خاکستر با کمی ماسه و خاک رس ساخته می شده است. می توان گفت اولین اقدام در استفاده از خاکستر محصولات گیاهی در صنعت ساختمان بوده است. اولین تحقیقات علمی با هدف استفاده صنعتی از ضایعات کشاورزی در صنعت بتن مربوط به استفاده از خاکستر پوسته برنج در بتن در سال ۱۹۲۴ در کشور آلمان توسط بیگل گزارش شده است.

تحقیقات درباره کاربرد خاکستر باگاس در بتن از سالیان گذشته در دنیا شروع شده به طوری که در سایت اداره ثبت و علائم تجاری ایالات متحده آمریکا (http://patft.uspto.gov/) مقاله ای با عنوان تولید محصولات پوزولانی از خاکستر باگاس حاصل تحقیقات Keogh; Boyd T. در تاریخ ۱۹۷۸ به ثبت رسیده است. ولی همچنان مقالات تازه ای در این زمینه در مجلات معتبر دنیا چاپ می شود. در ایران با توجه به جستجو های به عمل آمده ، تحقیق عملی ای در این زمینه انجام نشده است و نیاز به بررسی خاکستر باگاس های ایران احساس می گردید.

نیشکر و باگاس :

نیشکر از گیاهان مهم زراعی است که در نواحی گرمسیر می روید و از منابع عمده تولید انرژی محسوب می شود. بر اساس آخرین اطلاعات موجود سطح زیر کشت نیشکر در ایران حدوداً ۸۰۰۰۰ هکتاراست که بالغ بر ۹۹ درصد آن در استان خوزستان می باشد. متوسط عملکرد نیشکر در خوزستان حدود ۹۰ تا ۱۰۰ تن در هکتار است که به مراتب از متوسط عملکرد کشورهای نیشکرخیز دنیا که حدود ۶۵ تن در هکتار است ، بالاتر می باشد. بیشترین رکورد تولید نیشکر در جهان متعلق به مزارع نیشکر استان خوزستان و بالغ بر ۲۲۰ تن در هکتار بوده که به عنوان یک رکورد مستند در گزارشات سازمان خواربار و کشاورزی جهانی (فائو) ذکر شده است. باگاس یکی از تولیدات جنبی نیشکر است که پس از عصاره گیری نیشکر به صورت قطعات ریزتراشه چوب به دست می آید و به رنگ زرد کاهی می باشد. ترکیب شیمیایی آن عبارتست از الیاف سلولزی، آب و مقداری مواد جامد قابل حل همچون قند، که با گذشت زمان قند به الکل تبدیل شده و همچنین تخمیر فیبر باگاس باعث تولید گاز متان می شود که در صورت وجود شرایط مساعد باعث آتش گرفتن باگاس می شود. به همین دلیل باگاس های مازاد سریعاً از کارخانه های تولید شکر دور می شود در محل های مخصوصی انبار می شوند و بعد از گذشت مدتی، کنترل شده یا خارج از کنترل آتش می گیرند. سوختن آنها با دود بسیار غلیظی همراه است که مشکلاتی برای شرکت های تولیدکننده نیشکر و مناطق مسکونی اطراف ایجاد می کند.

با وجود کاربردهای وسیع باگاس همچون تولید نوپان ، ام دی اف ، کاغذ ، خوراک دام ، کود کومپوس و عایق حرارتی، در حال حاضر بسیاری از آنها سوزانده می شود. در مقطع کنونی که کارخانه های جانبی شرکت های تولید نیشکر راه اندازی نشده اند، آمارها نشان دهنده تولید یک میلیون تن باگاس مازاد در کشور هستند .هدف ازاین تحقیق بررسی استفاده از خاکستر باگاس(Bagasse Ash) به عنوان پوزولان در بتن به عنوان راه حل کوتاه مدت و سریعترین روش جهت استفاده از این محصول جانبی و ارزشمند نیشکر میباشد. انرژی حاصل از سوزاندن باگاس نیز قابل استفاده است، همانطورکه درگذشته انرژی مورد نیاز بعضی از کارخانه های شکر کشور از سوزاندن باگاس تأمین می شد.

سیمان و پوزولان ها :

یکی از محصولات هیدراسیون سیمان، آهک آزاد $(Ca(OH)_2)$ است. مهندسان باید از تشکیل آهک آزاد با خبر باشند زیرا وجود آن، از مقاومت بتن در مقابل آبهای زیان آور می کاهد. بتنی که در معرض آب قرار دارد، در اثر تأثیر آب بر آهک و حل شدن آن، پوک می شود و به آسانی آب به داخل آن نفوذ می کند. در نتیجه، این عمل به اشکال مختلف، سبب کاهش مقاومت بتن می گردد.

ASTM C-۶۱۸ و ISIRI ۳۴۳۳ ، پوزولان ها را چنین تعریف می کند : پوزولان ها مواد سیلیسی یا سیلیسی آلومین داری است که به خودی خود خاصیت چسبانندگی کمی داشته و یا ندارد ولی بصورت گرد نرم در مجاورت رطوبت و در دمای معمولی با هیدروکسید کلسیم واکنش شیمیایی نشان داده و ترکیباتی با خواص سیمانی بوجود می آورد.

استفاده از پوزولان ها در بتن به عنوان جایگزین بخشی از سیمان، به طور کلی، علاوه بر بهبود روانی و کارایی، باعث افزایش مقاومت های مکانیکی و افزایش دوام بتن می گردد.

مواد و روش ها:

باگاس بکار رفته در آزمایشات این تحقیق از شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی واحد دعبل خزاعی در کیلومتر ۲۵ جاده اهواز – آبادان در جنوب شرقی اهواز، تهیه گردیده است. در ابتدای طرح میزان رطوبت باگاس ، میزان خاکستر حاصله و جرم حجمی مشخص گردید. ترکیبات شیمیایی خاکستر باگاس توسط روش XRF مشخص گردید و با سیمان پرتلند تیپ II و میکروسیلیس و همچنین با محدودیت های ذکر شده در استاندارد ASTM C۶۱۸ مقایسه گردید. سیلیس موجود در خاکستر باگاس در صورت آمورف بودن با آهک حاصل از هیدراسیون سیمان واکنش می دهد. دما و زمان سوزاندن باگاس از فاکتورهای مهم در آمورف شدن و یا بلوری شدن خاکستر حاصله می باشد. روش دیگر جهت آمورف کردن خاکستر باگاس آسیاب کردن بلند مدت خاکستر باگاس می باشد. میزان

بلوری بودن و نوع بلورهای سیلیس با استفاده از آزمایش XRD قابل تشخیص می باشد. جهت مشخص کردن میزان واکنش پذیری پوزولان، از روشهای شیمیایی موسوم به شاخص فعالیت پوزولانی استفاده می کنند که در این تحقیق چند روش تعیین شاخص فعالیت پوزولانی مورد آزمایش قرار گرفت که تعیین هدایت الکتریکی محلول آب آهک اشباع و پوزولان دقیق ترین و سریع ترین روش تشخیص داده شد.

پس از انجام آزمایشات اولیه، جهت آزمایشات بتن، کوره ای جهت سوزاندن باگاس و آسیاب گلوله ای جهت آسیاب کردن خاکستر حاصله ساخته شد. قبل از استفاده خاکستر در بتن، سطح ویژه که ارتباط مستقیم با ریزدانگی دارد، با استفاده از دستگاه نفوذ پذیری هوا (دستگاه بلین) مورد آزمایش قرار گرفتند . جهت تعیین تأثیر استفاده از خاکستر باگاس بر واکنش های هیدراسیون سیمان ، زمان گیرش سیمان پرتلند تیپ II را با مخلوط سیمان و خاکستر باگاس به نسبت (۹ به ۱) مورد آزمایش و مقایسه قرار گرفت. در تحقیقات انجام شده درباره استفاده از خاکستر باگاس و خاکستر پوسته برنج در بتن، میزان استفاده بهینه جهت افزایش مقاومت فشاری ۱۰درصد گزارش شده است، به همین دلیل در این تحقیق، مقاومت فشاری بتن با جایگزینی ۱۰ درصد از سیمان بتن با خاکستر باگاس، مورد آزمایش قرار گرفت. طرح های اختلاط در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱) دو طرح اختلاط جهت آزمایش مقاومت فشاری

طرح	سیمان (kg)	خاکستر باگاس (kg)	آب (Lit)	نسبت آب به سیمان	فوق روان کننده(kg)	ماسه (kg)	شن (kg)
A (C)	۳۰۰	۰	۱۲۰	۰,۴	۳,۱۵۰	۹۷۷,۲۵	۹۷۷,۲۵
B (C + BA)	۲۷۰	۳۰	۱۲۰	۰,۴	۳,۱۵۰	۹۷۷,۲۵	۹۷۷,۲۵

پس از ساخت طرح های اختلاط اسلامپ بتن های ساخته شده سنجیده شد. و از هر طرح اختلاط نمونه های استوانه ای ۱۰×۲۰ سانتیمتر ساخته شد که در آب آهک اشباع عمل آوری انجام گردید. و نمونه ها در سنین ۷ روزه و ۲۸ روزه تحت آزمایش مقاومت فشاری قرار گرفتند.

آزمایشات و تحلیل و بررسی نتایج

مشخصات فیزیکی :

باگاس مورد آزماش دارای ۵۳,۲۸ درصد رطوبت بوده است و میزان خاکستر حاصل از سوزاندن باگاس کاملاً خشک ۶,۱۷ درصد بوده است. جرم حجمی خاکستر باگاس $2,52 gr/cm^3$ بوده است که بین جرم حجمی سیمان $3,33 gr/cm^3$ و جرم حجمی میکروسیلیس $1,47 gr/cm^3$ می باشد.

تجزیه شیمیایی :

جهت تعیین ترکیبات شیمیایی ، خاکستر باگاس تحت آزمایش XRF قرار گرفت. در جدول (۲) ترکیبات شیمیایی خاکستر باگاس، سیمان پرتلند تیپ II و میکروسیلیس حاصل از آزمایش XRF و همچنین ترکیبات شیمیایی ذکر شده در منابع مختلف مربوط به خاکستر باگاس کشور برزیل و خاکستر بادی کلاس C جهت مقایسه ارائه گردیده است.

جدول (۲) درصد ترکیبات شیمیایی موجود در سیمان ، میکروسیلیس ، خاکستر باگاس و خاکستر بادی

ردیف	عنوان ماده	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	MgO	K_2O	TiO_2	MnO	CaO	P_2O_5	Fe_2O_3	SO_2	LOI
۱	سیمان پرتلند تیپ II	۲۲,۴	۳,۳	۰,۴	۲,۳	۱	۰,۳	۰,۱	۵۲,۲	۰,۱	۲,۹	۱۳,۵	۱,۳
۲	میکروسیلیس	۸۷,۶	۰,۶	۰,۶	۱,۶	۱,۵	۰	۰,۱	۰,۸	۰,۱۳	۱,۶	۰,۶	۴,۶
۳	خاکستر باگاس	۴۴,۷	۲,۴	۱,۵	۳,۵	۴,۴	۰,۳	۰,۱	۱۴,۹	۱	۲,۹	۶,۱	۱۶,۷
۴	خاکستر باگاس (برزیل)	۷۸,۳	۸,۶	۰,۱		۳,۵			۲,۱۵	۱,۱	۳,۶		۰,۴
۵	خاکستر بادی کلاس C	۴۸-۶۸	۱۸-۳۴		۳-۶				۱۵-۳۹		۲-۸	۱-۵	۰,۱-۱۲

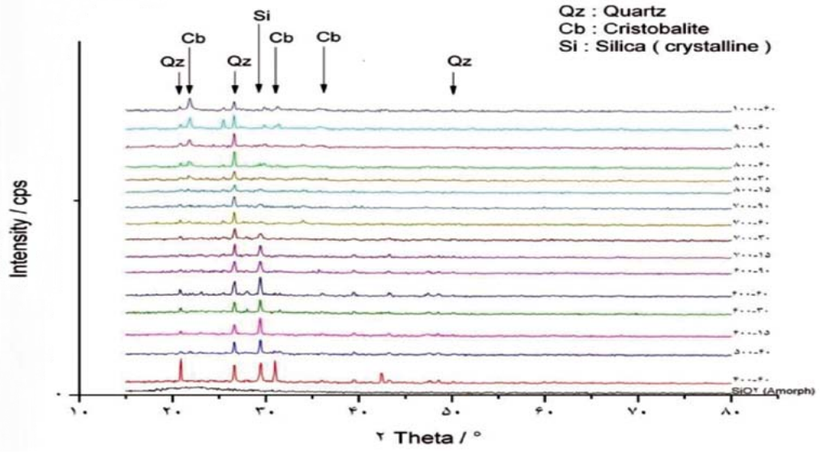
با توجه به مقایسه محدوده های مجاز در استاندارد ASTM C۶۱۸ با نتایج آزمایشات تجزیه شیمیایی، خاکستر باگاس دارای ترکیباتی نزدیک به خاکستر بادی کلاس C ذکر شده در استاندارد مذکور می باشد. مجموع درصدهای اکسید سیلیس(SiO_2)، اکسید آلومینیوم (Al_2O_3)، اکسید آهن(Fe_2O_3) که در خاکستر باگاس وجود دارند و دارای قابلیت واکنش با آهک هستند ۵۰ درصد می باشد که در محدوده مجاز می باشد. میزان تری اکسید گوگرد (SO_3) و همچنین حداکثر درصد قلیایی های موجود در خاکستر($N_2O+0.65K_2O$)بیش از حد مجاز بوده است. اختلاف اصلی نتایج با استاندارد میزان افت سرخ شدن می باشد که قسمت عمده ای از آن مربوط به کربن نسوخته ی باقیمانده در خاکستر می باشد و با تغییر شرایط سوزاندن باگاس میزان کربن نسوخته در خاکستر تغییر می کند.

ترکیبات شیمیایی خاکستر باگاس مورد آزمایش در مقایسه با ترکیبات خاکستر باگاس کشور برزیل (و دیگر کشورها که در همین حدود می باشند) دارای سیلیس کمتر و آهک زیادی می باشد (حدود ۱۵ درصد) که نشان دهنده خاصیت سیمانی خاکستر باگاس ایران می باشد.

ساختار بلوری خاکستر باگاس :

اصلی ترین ترکیب در خاکستر باگاس ، اکسید سیلیسیم است که با آهک آزاد حاصل از هیدراسیون سیمان واکنش می دهد و ترکیب پایداری را بوجود می آورد. ولی فقط اکسید سیلیس آمورف (غیر بلوری) خاصیت واکنش پذیری دارد. دما و زمان سوزاندن، از اساسی ترین فاکتورهای مؤثر بر ساختار بلوری خاکستر حاصله می باشد. به همین دلیل جهت تعیین آمورف ترین حالت، نمونه هایی در دما و زمان های مختلف سوزانده شده و با استفاده از آزمایش XRD میزان بلوری بودن آنها مورد بررسی قرار گرفت که نتیجه ی حاصله در شکل (۱) ارائه گردیده است.

شکل (۱) نمودار های حاصل از آزمایش XRD خاکستر باگاس سوزانده شده در دما و زمان های مختلف



جهت اطمینان از نتایج آزمایش XRD ، شاخص فعالیت پوزولانی آمورف ترین حالت ها با استفاده از تعیین هدایت الکتریکی محلول آب آهک اشباع و خاکستر باگاس تعیین گردید که حاصل آزمایشات نشان می داد آمورف ترین خاکستر از سوزاندن باگاس در دمای ۷۰۰ درجه سانتیگراد و زمان ۹۰ دقیقه و همچنین دمای ۸۰۰ درجه سانتیگراد و زمان ۱۵ دقیقه بدست می آید.

آسیاب کردن و زیردانگی خاکستر باگاس :

از راه های دیگر آمورف کردن سیلیس موجود در خاکستر باگاس ، آسیاب کردن بلند مدت آن است. با توجه به عدم کنترل بر دمای کوره سوزاندن باگاس در این پروژه، آسیاب گلوله ای ساخته شده که در شکل (۲) نشان داده شده است.

شکل (۲) آسیاب گلوله ای جهت آسیاب خاکستر باگاس

زمان آسیاب ۱۲۰ دقیقه انتخاب گردید و سرعت چرخش طوری انتخاب گردید که آسیاب به روش ضربه ای انجام گردد تا باعث شکست بلورهای سیلیس موجود در خاکستر شود. پس از آسیاب، سطح ویژه که با ریزدانگی ارتباط مستقیم دارد اندازه گیری شد که نتیجه آزمایش نشان می داد که خاکستر حاصله دارای سطح ویژه ای ۲,۵ برابر سیمان پرتلند تیپ II می باشد. (سطح ویژه خاکستر آسیاب شده ۹۰۳۱ cm^2/gr و سطح ویژه سیمان پرتلند تیپ II ۳۵۵۸ cm^2/gr)

زمان گیرش سیمان :

جهت تعیین تأثیر استفاده از خاکستر باگاس بجای سیمان بر سرعت واکنش های هیدراسیون سیمان ، با استفاده از دستگاه ویکات، زمان گیرش اولیه و نهایی سیمان پرتلند تیپ II و مخلوط سیمان و خاکستر باگاس به نسبت (۹ به ۱) اندازه گیری و نتایج درجدول (۴) ارائه گردیده است. که نتیجه آزمایشات نشان می دهد استفاده از خاکستر باگاس در بتن باعث تأخیر حدود ۱۵ دقیقه ای در زمان گیرش اولیه و ثانویه می گردد.

جدول(۴) نتایج آزمایش زمان گیرش

نمونه	سیمان (گرم)	خاکستر باگاس (گرم)	آب (سی سی) غلظت نرمال	زمان گیرش اولیه (دقیقه)	زمان گیرش نهایی (دقیقه)
۱ (C)	۶۵۰	۰	۱۵۱,۵	۱۶۵	۲۲۵
۲ (C + BA)	۵۸۵	۶۵	۱۶۱,۵	۱۸۲	۲۴۰
اختلاف :				۱۷	۱۵

آزمایش اسلامپ و مقاومت فشاری :

طرح های اختلاط بتن مطابق جدول (۱) ساخته و روانی بتن های ساخته شده (اسلامپ) اندازه گیری شد که اسلامپ بتن مبنا ۴,۵ سانتیمتر و بتن دارای ۱۰درصد خاکستر باگاس ۶ سانتیمتر اندازه گیری شد و علاوه بر افزایش اسلامپ، با توجه به افزایش حجم خمیر سیمان در بتن حاوی خاکستر باگاس،کارایی نیز بهبود پیدا کرد.

آزمایش مقاومت فشاری بر روی بتن مبنا و بتن حاوی خاکستر باگاس در سنین ۷ روزه و ۲۸ روزه مطابق شکل (۳) انجام گردید که نتایج که در شکل (۴) ارائه شده است، نتایج آزمایشات نشان دهنده افزایش مقاومت فشاری بتن حاوی ۱۰درصد خاکستر باگاس در تمام سنین بوده است. و استفاده از خاکستر باگاس باعث افزایش مقاومت بتن مبنا را در سن ۲۸ روزه به میزان ۲۵درصد بوده است.

شکل (۳) بارگذاری نمونه های ساخته شده در آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک راه و ترابری استان خوزستان

شکل (۴) نتایج آزمایش مقاومت فشاری

نتیجه گیری:

خاکستر باگاس (شکل (۵)) دارای ترکیبات شیمیایی مشابه خاکستر بادی کلاس C می باشد و با سوزاندن باگاس در دمای ۷۰۰ و زمان ۹۰ دقیقه و همچنین دمای ۸۰۰ و زمان ۱۵ دقیقه آمورف ترین خاکستر حاصل می شود. استفاده از خاکستر باگاس ریزدانه در بتن به میزان ۱۰درصد جایگزین با سیمان باعث افزایش اسلامپ و افزایش مقاومت فشاری بتن می گردد و باعث تأخیر زیادی بر زمان گیرش نهایی سیمان نمی گردد.

با توجه به اینکه هم اکنون شرکت های تولید کننده نیشکر، هزینه ای بابت دور کردن باگاس ها از اطراف کارخانه می نمایند، نصب کوره مخصوص سوزانده باگاس در اطراف کارخانه های تولید شکر باعث کاهش هزینه ها و با فروش خاکستر حاصله به عنوان پوزولان باعث افزایش درآمد شرکت های مذکور می شود. همچنین با جایگزین کردن خاکستر باگاس با بخشی از سیمان، علاوه بر بهبود کیفیت بتن، باعث کاهش هزینه تولید بتن می گردد.

شکل (۵) باگاس و خاکستر باگاس آسیاب شده

منابع:

- رمضانیان پور علی اکبر ، جعفر پور فاطمه و ماجدی اردکانی محمد حسین / ۱۳۷۴ / بررسی تحقیقات انجام شده بر روی مصارف پوسته برنج و خاکستر آن در صنعت ساختمان / مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

- کسماتکا استیون اچ. ، پانارس ویلیام سی. ، ترجمه: خالو علیرضا ، ایراجیان محمود / ۱۳۸۲. چاپ چهارم ۱۳۸۵ / طراحی و کنترل مخلوط های بتن / موسسه انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف ، تهران.

- نویل آدام ، ترجمه : فامیلی هرمز / ۱۳۷۸ / خواص بتن / ابوریحان بیرونی ، تهران.

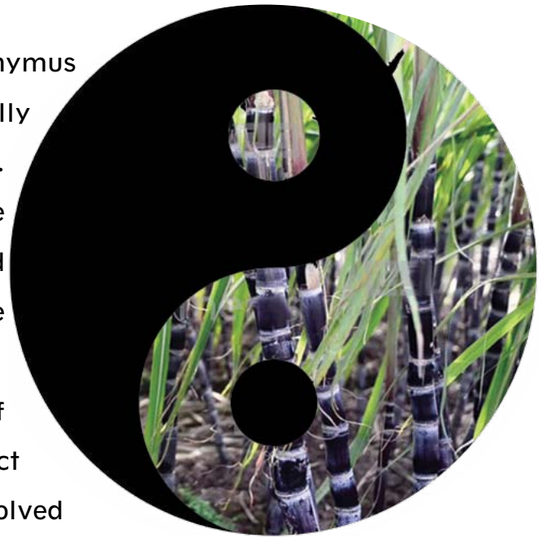
- ASTM C99-618 / Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Concrete.

- CORDEIRO G. C. ، TOLEDO FILHO R. D. ،FAIRBAIRN E. M. R. / March، 2010/ Ultrafine sugar cane bagasse ash: high potential pozzolanic material for tropical countries / Ibracon structures and materials journal ، Volume 3، Number 1 (March، 2010) p. 67 – 50.

Eastern Medicine

Chinese Medicine

In Chinese medicine the sweet flavor is associated with the spleen, pancreas, stomach sphere of activity and its channel pathway internally and externally. In the old times of Chinese medicine before communism, there was a system of thought known as the 'Earth School'. In the context of TCM theory, the spleen system is responsible for formulating the blood. This blood is then stored by the Liver.



Green is also the color for the thymus gland heart chakra (usually depicted as both green and pink). The green will root us sturdily like green grasses and trees planted deep in the soil...and yes just like sugar cane.

Cane contains the energy of tropical vibrations, rising erect toward the blazing sun like an evolved human being's spinal cord. Its joints tell of incremental growth. Its presence in history pre-dates the majority of our planet's written history. Its place in nearly everyone on earth's life, day in and day out, is unmatched by any other substance besides water. Yet when we dry the juice...it's brown sugar. There lays the soil and grass color coding. Green/Brown Sweetheart...

(Treatise on the Spleen and Stomach:A Translation of the Pi Wei Lun) –Daniel H. supersunspot.blogspot.com

Ayurveda

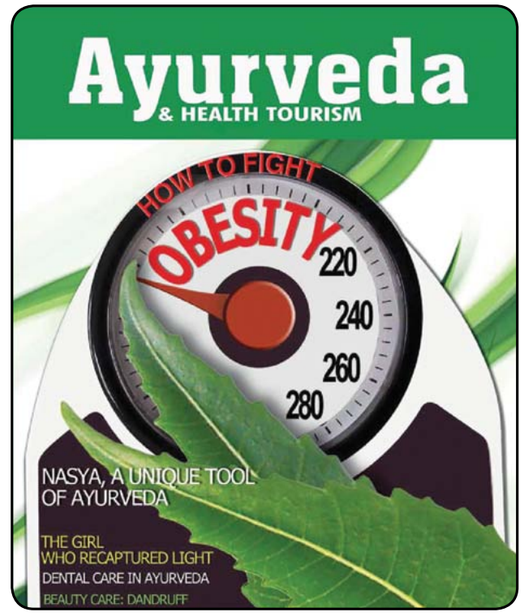
Ayurvedic Medicine prizes sugar cane for it›s ability to energize and rejuvenate the body.

It is prescribed for the following:

- Toning the skin and all body tissues
- Moisturizing the skin and the body›s tissues
- Cleansing and stimulating the digestive system
- Revitalizing and detoxifying the liver, kidneys, and blood stream
- Increasing male fertility and vitality

Sugar Cane is honored for its spiritual qualities as well. In ceremony it is added for its power to renew and revitalize. Because it grows in large clusters, it has a quality of community, and it is auspicious to share its sweetness with others.

«Its worth considering that this holy plant is associated with the higher aspects



of the Divine Mother herself as a representation of the very best our planet can offer us in conscious union with the Earth, the elements, one another, and Her. In this age we have a lot of choices about what we eat. Many of these aren't very aligned to our physical or spiritual health. Cane is a food that has both physical and spiritual benefits. If we consume it with this awareness, there is a deep spiritual understanding and practice that can take place in the enjoyment of it."

-- AmmaAdiSakthi& Swami Shanmug

sugar they›ve become. Without the entirety of the food, including the natural water content that suspends and keeps alive & intact, a full spectrum of minerals, vitamins, enzymes, prebiotics, fiber, etc., most sugars are man-made substances. Substances like: HFCs, table sugar, evaporated cane juice, brown sugar, fructose isolate, xylitol, glucose syrup, brown rice syrup, agave nectar, powdery date sugar, palm sugar, etc. are just the «sugar» without the plant.

Man-made sugars offer the body no true nutritional value.

The energy rush the body feels is actually the explosive «high» our body gets in trying to convert the sugar into something it can process like glucose (without any helper nutrients that plants contain.) So the pancreas forces out insulin to metabolize the over influx of unbuffered glucose in the bloodstream. Because it›s a simple sugar, the usable part of the glucose gets burned off quickly and the residual waste must be dealt with by the liver, causing fatty deposits--i.e. obesity and fatty liver disease. Furthermore, to synthesize non-naturally-occurring sugars, the body must leach from its reserved and often limited mineral source.

Mineral leaching is why many believe that refined sugar exhausts the calcium in our bones.

On the other hand, naturally occurring polisaccharides and oligosaccharides are complex, intact sugars that are unaltered from their original state. These complex sugars are what our bodies need for real, sustained energy that does not deplete us or leave residuals that toxify us.Put aside for the moment how the body digests fruit--which is naturally occurring fructose.Cane juice is under a very separate category. It is a naturally occurring sucrose (again not table sucrose, made by man!)Naturally occurring sucrose (not manmade sucrose!) is metabolized by the stomach, relieving the pancreas of the need for all that insulin to break it down and make in to useful energy. This is why we have customers who have found that they are able to consume raw cane juice despite their health condition. How someone manages their condition is between them and their doctor, but cane juice has been found to have a glycemic index typically between 30 and 40 and usually only 32.

So love your liver, with cane juice... and your liver will love you back!»

Sugar Cane Health Benefits

Sugar cane is in the grass family and loaded with health benefits. Studies have shown it to be high in polyphenols, which are powerful phytonutrients with the qualities of antioxidants.It is also loaded with vitamins and minerals such as calcium, potassium, magnesium, manganese, and iron; along with a complete profile of essential amino-acids that help burn fat and build muscle. Some of these include pipecolic acid, methionine, tryptophan, β-alanine, and arginine; along with basic amino-acids like histidine, lysine, arginine, and tryptophan. Cane juice is alkaline to the body, and because most diseases cannot live in an alkaline environment, in its raw form, sugar cane juice can be very healing to the body. It has even been found to lower cholesterol--both LDL and triglycerides.

Whats the difference between the sugar in cane juice and regular table sugar?

%90 of U.S. table sugar is made from sugar beets. But that granulated stuff has almost nothing to do with the root vegetable it›s made from. By the end of the refinement process, nature›s gift of the sugar beet bears very little resemblance to the man-made, dehydrated crystalline

چگونه می توان در خانه آب نیشکر تهیه کرد

نیشــکر حاوی ســاکارز و بسیاری از مواد غذایی مفید برای بدن می باشد. آب نیشکر به عنوان سالمترین نوشیدنی مناسب برای فصل تابستان است که انرژی کافی برای بدن را در این فصل تأمین می کند. آب نیشکر منبع غنی از روی، کبالت، کروم، منیزیم، فسفر، کلسیم و ... می باشد.

مواد لازم برای تهیه دو لیوان آب نیشکر

- ۲ ساقه نی (متوسط)
- نصف لیوان آب
- صافی یا یک قطعه مناسب از پارچه کتانی
- قطعه کوچک از زنجبیل (اختیاری)
- یک قاشق غذاخوری آب لیمو

مراحل تهیه آب نیشکر

مرحله ۱: نیشکرهای تازه را بشویید.

مرحله۲: پوسته ی خارجی نیشکرها را با یک چاقوی تیز بگیرید، در حال پوست گیری مراقب باشید پوسته ی خارجی نیشکر نسبت به سایر میوه ها بسیارسخت تر می باشد. در صورت در دسترس بودن نیشکر پوست گرفته و تازه از آن استفاده کنید.

مرحله ۳:تکه تکه کردن نیشکر ها به قطعات کوچک.

توجه: قطعات نیشکر نباید بیشتر از یک اینچ (۲,۵ سانتیمتر) باشند به دلیل اینکه نیشکر یک گیاه سخت می باشند و باعث آسیب یا شکستگی تیغه ی مخلوط کن می شود.

ترجیحاً هر تکه ی یک اینچی نیشــکر را از طول به چند قطعه کوچکتر خرد کنید تا دســتگاه بتواند به راحتی و بدون صدمه دیدن، نیشــکر ها را کاملاً خرد و آبگیری نماید.

مرحله ۴: قطعات نیشکر، نصف فنجان آب و زنجبیل(اختیاری) را به درون دستگاه مخلوط کن بریزید، همچنین می توانید از یک آبمیوه گیری معمولی استفاده کنید. بعد از مخلوط کردن، ماده ی بدست آمده را از یک صافی یا پارچه کتانی عبور دهید تا تفاله ی نیشکر از آب آن جدا شود.

توجه: اگر احساس می کنید که غلظت لازم را ندارد دوباره همان ذرات نیشکر را در مخلوط کن ریخته و کمی آب به آن اضافه کرده و مجدداً آن را مخلوط نمایید و مرحله ی فیلتر کردن را تکرار کنید.

مرحله ۵: میتوانید پس از خنک کردن این آب نیشکر در یخچال از آن استفاده کنید، در این مرحله یک قاشق غذاخوری لیمو یا شکر با توجه به ذائقه خودتان اضافه کنید و در آخر برای حفظ خنکی و لذت بردن از نوشــیدنی تکه های یخ به آن اضافه کنید. به یاد داشــته باشــید که با نوشیدن این شربت فواید جامع این گیاه را نصیب خود کرده اید.

تهیه کننده : بینیشا شارما

برگردان به فارسی: علیرضا نجفی

توضیح:

آب نیشکر را می توانید با طعم های گوناگون مصرف کنید، در شماره ۲۲ نشریه (خرداد و تیر۹۳)طّی یک مقاله با نام عجایب آب نیشکر، یک منوی نسبتاً جالب برای تهیه آب نیشکر طعم دار آمده است که در زیر مشاهده میفرمایید.

Clasico: آبلیموی تازه، آب نیشکر، برگ نعناع

Mojito: آبلیمو، نعناع، آب نیشکر

Modermo: لیمو، نعناع آب نیشکر

Guarapo: آب نیشکر، لیمو، هر طعم طبیعی دیگر

Berry: شکر، آب نیشکر، آب تمشک، آب آلبالو

Gouava: آب نیشکر، پوره‌ی گواوا

Mango: آب نیشکر، آب میوه‌ی ترش، آب‌انبه

Step 3: Cut the sugarcane into small pieces.

Note: Make sure the size are not more than one inch as your blender might not handle long pieces. Keep in mind as sugarcane is hard in nature, this might damage or break your blender knives.

step **4:** Take a blender and blend sugarcane pieces adding half a cup of water and ginger (optional). You may also use a normal juicer. Now separate the juice from sugarcane pieces using strainer or muslin cloth.

Note: If you feel the juice is not properly extracted, You can blend the same sugarcane pieces again adding a little amount of water.

Step **5:** You can enjoy the juice chilled after refrigeration also. Add a tablespoon of lemon or sugar according to the taste required. You can also add some ice cubes before serving to preserve the chill and enjoy the drink. Remember that you are getting multiple benefits from his juice.

Submitted by Binisha Sharma

How to Make Sugar Cane Juice at Home

Sugarcane contains sucrose as well as several other nutritional substances that make our body healthy. In particular, sugar cane is famous especially during summer season and is identified as the healthiest drinks that supply enough energy to the body. Sugar cane juice is also rich in zinc, cobalt, chromium, magnesium, phosphorous, calcium, and more.

Ingredients to Prepare 2 Glasses

- **2** stick of Sugar Cane (medium sized)
- Half cup of water
- Strainer or a small piece of Muslin cloth
- Small Piece of ginger (optional)
- **1** Tablespoon of lemon

Steps to Make Sugar Cane Juice

Step**1:** Take the fresh sugarcanes and wash it.

Step**2:** Peel the outer layer of the sugar cane with sharp knife. Be careful while peeling the layer because it is hard enough comparing to other fruits. If available, buy fresh peeled sugarcanes.

ایجاد موقعیت های شغلی برای بیش از دو هزار و پانصد نفر به صورت غیر مستقیم
کشت گندم با استفاده از زه آب های مزارع نیشکر
کشت و صنعت امام خمینی

شرکت بازرگانی توسعه نیشکر و صنایع جانبی

شهدانه

بزرگترین و گسترده‌ترین مجموعه بازرگانی در صنعت شکر ایران با اهداف

شرکت بازرگانی
توسعه نیشکر و صنایع جانبی

- کیفیت در محصول
- سرعت در تحویل
- متعهد به مشتری
- تامین پایدار

- دفترفروش: تهران - خیابان برزیل شرقی - بن بست لاله - پلاک ۴ - واحدفروش: ۱۰ - ۸۸۶۶۲۸۰۷