استحصال روغن سبوس برنج راهی برای ایجاد ارزش افزوده بیشتر

دکتر سید حسن قاضی عسگر و سمیه کوچکی

ghazi@cc.iut.ac.ir ,تلفن ۳۹۱۳۲۵۲-۰۳۱۱

چکیده

سبوس برنج مهمترین محصول فرعی حاصل از تبدیل شلتوک به برنج سفید و منبع با ارزش خوراکی است . علاوه بر روغن،سبوس برنج یک منبع با ارزش از کربوهیدراتها ، فیبرها، پروتئین و ویتامین است. حدوداً ۲۰٪ از وزن سبوس برنج روغن می باشد. روغن برنج حاوی مقادیری از سه نوع آنتی اکسیدان (tocopherol ، tocotrienol ، oryzanol) می باشد. هدف از این پروژه استخراج روغن از سبوس با روش ASE واستخراج حلال به وسیله روش SC-CO2 می باشد . استخراج در شرایط بهینه 60^0 C و فشار 1500 psig انجام شده است. مزیت این روش این است که استخراج در حداقل زمان انجام شده و مقدار مصرفی حلال کم می باشدو مقدار بسیار کم حلال نیز به وسیله SC-CO2 خارج می شود.

مقدمه:

سبوس برنج مهم ترین محصول فرعی حاصله از تبدیل شلتوک به برنج سفید و منبع با ارزش روغن خوراکی است. در حال حاضر سالیانه ۲ میلیون تن شلتوک در کشور ایران تولید می شود که ۱۰٪ به عنوان شلتوک بذر و باقی مانده برای تبدیل به کارخانه های برنجکوبی ارسال می گردد. سبوس یکی از محصولات ثانویه تبدیل شلتوک به برنج سفید است که از نظر پروتئین ، مواد معدنی، واکس، ویتامین و از همه مهمتر روغن بسیار حائز اهمیت می باشد . درصد روغن سبوس برنج حدود ۲۰٪ می باشد. در واقع مقدار روغن سبوس به حدی است که بتوان آن را به عنوان ماده اولیه برای تولید روغن خوراکی مورد استفاده قرار داد.کوششهایی برای تولید دانه های روغنی به منظور استحصال روغن در جریان است اما گاه به دلیل اقتصادی و بعضاً شرایط اقلیمی ، کشت و تولید این قبیل محصولات با محدودیت روبرو می شود. لذا با در نظر گرفتن پایین بودن سطح زیر کشت دانه های روغنی این موضوع که میزان تولید روغن خوراکی در کشور بسیار کمتر از میزان مصرف می باشد استحصال روغن از منابع با ارزشی همچون سبوس برنج که سالیانه مقدار زیاد آن پس از عملیات تبدیلی به عنوان ضایعات بر روی هم انباشته می شود، نه تنها باعث بر طرف نمودن بخشی از نیاز مملکت به روغن خوراکی خواهد شد بلکه از طرفی با بکار گیری گنجاله بر

جای مانده از عملیات روغن کشی به عنوان غذایی بسیار عالی برای خوراک دام و طیور می توان نیاز مملکت را در این راستا تا حدی بر طرف نمود. بدیهی است بهره برداری اقتصادی از فرآورده های جنبی محصول برنج از جمله سبوس و استقرار اصولی و منطقی صنایع مربوط به آن علاوه بر اقتصادی نمودن جایگاه تولید آن ، مزایای زیر را در بر خواهد داشت:

۱ – بهره برداری از سبوس برنج و تبدیل آن به روغن با کیفیت مصرفی مطلوب برای استفاده در روغن های خوراکی

۲ – تثبیت واحد های تولیدی زراعی مربوط به روستائیان

۳ – افزایش درآمد سرانه روستائیان

۴ – بهبود وضعیت کشاورزان و علاقه مندی آنان به کار کشاورزی و ماندن در روستا.

در ارتباط با این صنعت بزرگترین مشکل مسئله انبار داری سبوس برنج تا زمان استخراج روغن می باشد. در زمان انبار داری سبوس ، فعالیت آنزیم های لیپولیتیک که طی عملیات تبدیل آزاد شده اند , موجب تغییرات نامطلوب در روغن سبوس و در نتیجه فساد سبوس می شود. برای آنکه بتوان سبوس برنج را بدون تغییرات قابل ملاحظه ای در کیفیت روغن آن برای مدتی نگهداری کرد غیر فعال نمودن آنزیم های لیپولیتیک یا تثبیت سبوس بلافاصله پس از عملیات تبدیل شلتوک کاملاً ضروری است . مطالعات زیادی در زمینه تأثیر انبار مانی بر کیفیت روغن سبوس ، شرایط نگهداری و استخراج روغن آن انجام شده است.

تاریخچه تولید روغن خوراکی از سبوس برنج:

سبوس برنج یکی از محصولات فرعی حاصله از تبدیل شلتوک به برنج سفید است . آنچه که سبوس برنج را بیش از همه برای استفاده غذایی مهم جلوه می دهد، روغن خوراکی قابل استحصال آن است. تحقیق در ارتباط با تولید روغن از سبوس برنج از ۵۰ سال پیش شروع شده است و هنوز هم ادامه دارد . این روغن در حال حاضر بطور وسیع در برخی از کشور های آسیایی مانند ژاپن، کره ، چین ،تایوان ، تایلند ، پاکستان، هندوستان و کشورهایی مانند ایتالیا و آمریکا تولید می شود.(۳،۴،۶، ۵) تولید روغن از سبوس در کشور آمریکا از سالهای ۱۹۵۰ شروع شده و تا سال ۱۹۸۰ ادامه داشته است. برای به وجود آوردن امکان صادرات این نوع روغن و نتایج مثبت حاصل از مطالعات انجام شده بر روی غیر فعال کردن آنزیم سبوس مجدداً در سال ۱۹۹۰ به کار گرفته شد تا اینکه استحصال روغن از سبوس برنج در آمریکا توسعه یافت. (۸،۹)

سبوس حدود ۱۰٪ وزن شلتوک برنج را تشکیل داده و حاوی حدود ۲۰٪ روغن است تا این مقدار تقریباً برابر با مقدار چربی در سایر دانه ها ی روغنی خصوصاً سویا است . در هندوستان از ۲۱۵۰۰۰ تن روغن سبوس برنج تولید شده حدود ۱۹۲۰۰۰ تن به روغن خوراکی اختصاص دارد.(۹) کشور چین حدود ۸۰٪ سبوس سالیانه خود را به صنعت روغن کشی اختصاص می دهد(۱۰،۷) در حال حاضر کشور هندوستان بزرگترین تولید کننده روغن سبوس برنج در دنیاست. (۱۰)

اهمیت سبوس برنج به عنوان منبع تولید روغن:

در کشور ایران مصرف چربیها و روغن در ۳۰ سال گذشته تغییر کرده است . در سالهای گذشته مصرف روغن همواره رو به افزایش بوده است به گونه ای که مصرف سرانه از ۲ کیلو گرم در سال ۱۳۴۳ به ۸/۸ کیلو گرم در سال ۱۳۵۹ افزایش یافته است . روغن نباتی به لحاظ اهمیت در جیره غذایی جزء کالاهای اساسی کشور محسوب شده و یکی از اقلام مهم واردات را تشکیل می دهد . عدم افزایش تولیدات داخلی موجب شده است که سالانه میلیون ها دلار صرف واردات و یارانه مصرفی روغن نباتی شود. عمده ترین روغن خام وارداتی را روغن سویا تشکیل می دهد . بعد از روغن سویا با اختلاف زیادی روغن آفتابگردان دومین روغن وارداتی کشور است. با بررسی های انجام شده مشاهده می شود که میزان واردات از سال ۵۵ تا کنون روند صعودی داشته است (۲). تولید داخلی دانه های روغنی روند افزایشی داشته است ولی روغن استخراج شده فقط جوابگوی ۱۵ درصد کل مصرف کشور است. (۲) بنابراین می توان به سبوس برنج به عنوان یک منبع با ارزش برای تولید روغن نگاه کرد.

مواد موجود در سبوس برنج:

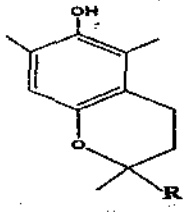
لایه های مختلف سبوس برنج حاوی مقادیر مختلفی از مواد پروتئینی و لیپیدی است(۲۳،۲۴) . مقدار ترکیبات سبوس بسته به نوع و کیفیت شلتوک ، عملیات قبل از تبدیل ، نوع سیستم تبدیل و درجه پولیش متفاوت است . سبوس برنج یک منبع با ارزش از کربوهیدرات ، فیبر ، پروتئین و ویتامین است مواد مصرفی کلسیم ، فسفر، و پتاسیم است(۲۴) و حاوی ویتامین B و E از همه مهمتر یک منبع مناسب برای تولید روغن است. مقدار روغن موجود در ان حدود ۲۰ ٪ است و حتی در برخی از موارد حدود ۳۰٪ می رسد(۲۴) . مطالعات اخیر نشان می دهد که روغن

سبوس برنج موجب کاهش سطح کلسترول خون می شود(۲۰،۱۹) این روغن حاوی سه نوع آنتی اکسیدان شامل tocophrol ، tocotrienol و oryzanol می باشد.(۲۱،۱۸،۱۷)

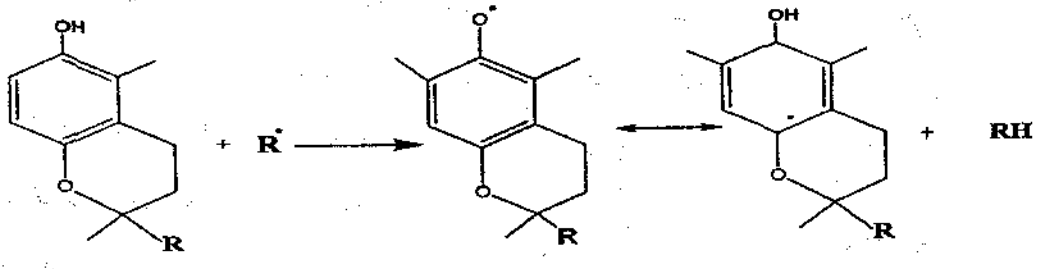
مقدار این ترکیبات در روغن به صورت زیر است:

Rice bran oil	vitamin E (ppm) tocotrienol	vitamin E (ppm) tocopherol	Oryzanol (ppm)
	336	81	2000

از ویژگی های این ۲ نوع ویتامین E این است که خاصیت آنتی اکسیدانی دارند و همچنین در کاهش کلسترول خون مؤثر می باشند . ساختمان کلی آنها به این صورت است.



گروه OH روی حلقه فنیل مسئول خاصیت آنتی اکسیدانی می باشد:



oryzanol یک عامل آنتی اکسیدانی قوی است . فقط در روغن برنج یافت می شود و فعالیت آن از vitamin E بیشتر بوده و در کاهش کلسترول خون مؤثر است در جذب اشعه ماوراء بنفش مؤثر می باشد به همین دلیل به مقدار زیاد در تولید کرم و مواد آرایشی از آن استفاده می شود.

سایر کاربردهای سبوس برنج:

امروزه اکثر کشورهای در حال توسعه بخش اعظم روغن خام حاصله از سبوس پایدار نشده را در صنایع صابون سازی و تولید ضد زنگ ، ضد خوردگی در خطوط لوله ها مورد استفاده قرار می دهند.(۱۲،۱۱)

روغن سبوس تصفیه شده در صنعت غذایی با رنگ روشن و ویسکوزیته مناسب و طعم مطلوب روغنی مناسب برای تولید سس مایونز ، مصرف در صنعت مارگارین سازی و نیز روغن مطلوب برای سرخ کردن و مصرف در سالاد محسوب می شود(۹،۱۰) . از دیگر مصارف سبوس کاربرد دارویی آن در ساخت کنسانتره ویتامین B ، استخراج

فیتین به منظور تولید الکل حلقوی و اینوزیتول به عنوان عامل راشیتیسم را می توان نام برد در ساخت مواد آرایشی کرم ضد آفتاب استفاده می شود.

از سبوس برنج برای حذف عناصر سنگین و سمی مانند Cr (VI) و Cu(II) از پسابهای صنعتی استفاده می شود (۱۵،۱۳). برای حذف ترکیبات کلره و بنزن از پساب صنعتی نیز از سبوس برنج استفاده شده است .(۱۶)

سبوس روغن کشی شده از نظر پروتئین آمینو اسید ها ، مواد معدنی و ویتامین ها غنی بوده و به دلیل ارزش غذایی بالا به صورت مخلوط با سایر غلات می تواند برای خوراک دام مصرف شود . در برخی از کشور ها از سبوس برای تهیه نوعی غذای ماهی که مخلوطی از ماهی و سبوس روغن کشی شده است، استفاده می شود.(۹)

بخش عملی:

تا کنون روش های مختلفی برای استخراج روغن از سبوس برنج بکار گرفته شده است که عبارتند از :

۱ – SFE (Supercritical Fluid Extraction) (۲۴،۱۴)

در این روش از یک سیال فوق بحرانی به عنوان حلال استخراج استفاده می شود.در این شرایط سیال خواص بینابین مایعات و گازها را دارد.دانسیته در این شرایط از حالت مایع کمتر است،ویسکوزیته شبیه مایعات وضریب نفوذ شبیه گازها دارد.ازمتداولترین حلال ها CO_2 و H_2O می باشد.مزایای این روش عبارت است از:

- سرعت بالا:مایعات ضریب پخش کم دارند لذا زمان استخراج طولانی دارند ولی سیال فوق بحرانی ضریب پخش و ویسکوزیته پایین دارند به همین دلیل سرعت بالاست.
- ارزان وغیرسمی
- کارایی و دقت بالا
- انتخابگری:با تغییر دما وفشار می توان انتخابگری را تنظیم کرد.
- پایین بودن دمای استخراج(۶۰–۷۰)برای ترکیباتی که ناپایدارگرمایی هستند مفید می باشد.
- خروج حلال به راحتی با کاهش فشار انجام می شود.
- بازیابی راحت حلال
- با تکنیک های دیگر کوپل می شود.

حلال استخراجی به وسیله پمپ با فشار بالا وارد سل نمونه که از جنس استیل می باشد می شود .بعد از مدتی که سیستم به تعادل رسید نمونه استخراجی جمع اوری می شود.برای تنظیم دما از آون استفاده می شود.

۲ – استفاده از حلال هگزان و دستگاه horizontal shaker:(۲۵)

در این روش حلال با نمونه مخلوط شده وبه وسیله shaker با شتاب بالابه ارزش در می آید .بعد مدتی که معمولا طولانی است نمونه صاف می شود.حلال به روش های مختلف مانند ایجاد خلاء خارج می شود. ولی همیشه مقداری حلال باقی می ماند .مزیت این روش در این است که چون استخراج در دمای پایین صورت می گیرد برای گونه های ناپایدار گرمایی مناسب است.عیب این روش این است که زمان استخراج طولانی می باشدو مشکل پراندن کامل حلال وجود دارد.

۳ – استفاده از روش ASE(Accelerated solvent extraction) :(۲۶)

در این روش حلال تحت فشار ودمای بالا وارد سل نمونه می شود.بعد رسیدن سیستم به حالت تعادل نمونه گیری صورت می گیرد.فرق این روش با روش SFEدراین است که حلال در شرایط بحرانی خود نمی باشد. مزیت این روش بالا بودن سرعت استخراج وکارایی بالا می باشد (سرعت از SFE بالاتر می باشد)ولی در این روش هنوز مشکلاستخراج حلال وجود دارد.

۴ – استفاده از دستگاه سوکسله با حلال n- هگزان و ایزوپروپانول(۲۲)

۵ – استفاده از روش آنزیمی برای استخراج روغن و پروتئین از سبوس برنج(۲۳)

۶ – استفاده از محیط آبی برای استخراج ترکیبات آنتی اکسیدان از سبوس برنج

همچنین روشهای مختلفی برای جدا سازس و شناسایی ترکیبات روغن مطرح شده است مثل :

۱ – HPLC

۲ – silica gel column chromatography

۳ – نرمال فاز کروماتوگرافی(۱۷)

توجه به کار های گزارش شده در منابع روش ASE برای استخراج روغن از سبوس برنج انتخاب شد. جهت حل مشکل خارج کردن حلال بعد از استخراج از سیستم SFE استفاده کردیم .شرایط بهینه استخراج دمای ۶۰ C و فشار ۱۵۰۰ psig انتخاب شد.بنابراین استخراج در حداقل زمان (۱۰دقیقه) صورت می گیرد.حلال به طور کامل از نمونه خارج می شود و مقدار کمی از حلال بعد از استخراج در بافت روغن باقی می ماند .در ضمن عمل جداسازی حلال از روغن در دمای پایین تری انجام می شود.همچنین از روش سوکسله با حلال n –هگزان به عنوان روش موازی استفاده شد.به دنبال این هستیم که بتوانیم از SFC برای جداسازی اجزای روغن استفاده کنیم.برای شناسایی از روش HPLC وGCاستفاده می شود.کیفیت روغن استخراج شده با تعیین عدد یدی وعدد صابونی مشخص می‌شود.

نتیجه گیری:

با توجه به اینکه برنج یکی از محصولات مهم کشاورزی است و سالیانه میلیونها تن سبوس برنج در ایران تولید شده که بر روی هم انباشته شده و فاسد می شود و همچنین به دلیل نیاز کشور به یک منبع روغن خوب می توان استخراج روغن از سبوس برنج را در ایران به صورت صنعتی در آورد که این کار بخشی از نیاز کشور به روغن را تأمین می کند . همچنین می توان از باقیمانده سبوس بعد از روغن گیری برای خوراک دام استفاده کرد و می توان از موادآنتی اکسیدان در صنایع دارو سازی و مواد آرایشی استفاده کرد.

منابع:

۱-آمارنامه کشاورزی ،وزارت کشاورزی. ۱۳۷۶.معاونت برنامه ریزی اداره کل آمار و اطلاعات ،شماره ۷۶/۰۷ ص ۲۷

۲- بازار جهانی دانه های روغنی و روغن های خوراکی ۱۳۶۹ . انتشارات بازار جهانی کا لا، شماره ۱۲، ص۶۱۱-۶۰۰

3-Juliano, B.O.1980. lipid in rice and rice processing.P:305-330. In P.J.Barnes Lipid in Cereal Tech, Aademic Press.New York

4-Prabhakar, J.K and K.V.L.Asimple chemical method for stablization of rice bran .JAOCS.63:644-646

5-Kahlon, T.,R.Saunders.,R.Sayre.,F.Chow., M.Chin and A.Betschart.1992.Cholestrol-lowing effects of rice bran and rice bran oil fraction in hypercholesteromic hamsters.Cereal Chem.69:485-489

6-Technical approach and economic study of an industry for the explotation of rice bran in egypt(Prouction of Edible Oil+Animal Feed),1993.Instituto De Agroqimicary Technologia De Alimentos.P :1-59

7-Orthoefer, F.T.1996.Rice bran oil:Healthy Lipid Source. Food Tech. December.P:62-64

8-Juliano,B.O.1986.Rice chemistry and technology. Amer. Assoc Cereal chems.Inc.,St.Paul,Minn.,774pp

9-Pillaiyar ,P.1988.Rice post production mannal Paddy Processing Research Center.Tiruvarur Tamil Nadu, India.P:372-411

10-Bhattacharyya,K.R.1989.Rice bran its ntilization .Central Food Technological Research Institute.Mysore.P:1-43

11-Holla, K.S and R.Press.1987.Industrial hydrogenation of rice bran oil a substitute for tallow.JAOCS.64;1334-1336

12-Talwalkar,R.T.,N.K.Garg and C.R.Krishna.1965.Rice bran a source material for pharmaceuticals.J.Food Sci Tech.2:117.

13-Singh KK, Hasan SH.Removal of copper from wastewater using rice polish (rice bran) JOURNAL OF THE INDIAN CHEMICAL SOCIETY 82 (4): 374-375 APR 2005

14-Kuk M.S.; Dowd M.K.Supercritical CO2 extraction of rice bran : JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society, 75, 5, 623-628, 1998

15- Singh KK, Rastogi R, Hasan SH. Removal of Cr(VI) from wastewater using rice bran JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE 290 (1): 61-68 OCT 1 2005

16-Adachi A.; Ikeda C.; Takagi S.; Fukao N.; Yoshie E.; Okano T. Efficiency of rice bran for removal of organochlorine compounds and benzene from industrial wastewater Journal of Agricultural and Food Chemistry, 49, 3, 1309-1314, 2001

17-DIACK M, SASKA MSEPARATION OF VITAMIN-E AND GAMMA-ORYZANOLS FROM RICE BRAN BY NORMAL-PHASE CHROMATOGRAPHY

18-Saska Michael; Rossiter Gordon J.Recovery of γ-oryzanol from rice bran oil with silica-based continuous chromatography JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society, 75, 10, 1421-1427, 1998

19-HEGSTED M, WINDHAUSER MM, MORRIS SK, LESTER SB STABILIZED RICE BRAN AND OAT BRAN LOWER CHOLESTEROL IN HUMANS NUTRITION RESEARCH 13 (4): 387-398 APR 1993

20-Lowered Cholesterol in Lab Test (Department of Agriculture, Washington, DC.), Oct 1989, 1

21-M.-H. Chen*, C.J. Bergman A rapid procedure for analysing rice bran tocopherol,tocotrienol and g-oryzanol contents Journal of Food Composition and Analysis 18 (2005) 139–151

22-Proctor A.; Bowen D.J.Ambient-temperature extraction American Oil of rice bran oil with hexane and isopropanol JAOCS, Journal of the Chemists' Society, 73, 6, 811-813, 1996

23-Hanmoungjai P.; Pyle D.L.; Niranjan K. Enzyme-assisted water-extraction of oil and protein from rice bran Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 77, 7, 771-776, 2002

24-Giuseppe perretti,Enrico Miniati,Luigi Montanari, Paolo Fantozzi. Improving the value of by- products by SFE. J.of Supercritical Fluid 269(2003)63-71

25-Tae-Youl Ha ,Songyi Han,Sung-Ran Kim.Bioactive component in rice bran oil .Nutrition Research 25(2005)597-606

26-Rafael Hernandez,Darrell Sparks,Mark Zappi,Trey Fleming.eztraction of valuable product from rice bran using Non-Traditional Techniques.Mississippi State University