



دانشگاه گیلان، دانشکده علوم

مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل  
جلد هجدهم، شماره سوم، ۱۳۹۰  
www.gau.ac.ir/journals

گزارش کوتاه علمی

## مقایسه ریخت‌شناسی الیاف و ترکیبات شیمیایی اجزاء کلش برنج

\*مژده مشکور<sup>۱</sup> و احمدرضا سرائیان<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد رشته علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

<sup>۲</sup>استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۸/۸/۱۸؛ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۵

### چکیده

بررسی ساختار بخش‌های متفاوت ماده اولیه گامی در راستای فرآوری مناسب‌تر آن می‌باشد. این پژوهش با هدف بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی الیاف و ترکیبات شیمیایی اجزاء ساقه برنج (*Oryza sativa* L) در ارتفاعات متفاوت ساقه شامل میان‌بندهای بالا، وسط و پایین، برگ‌ها و گره‌ها به‌طور مجزا و همچنین مخلوط آنها انجام گرفت. الیاف اجزاء کلش برنج با استفاده از روش فرانکلین جداسازی و درصد ترکیبات شیمیایی براساس استانداردهای مربوطه آیین‌نامه تاپی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که طول، قطر و ضخامت دیواره سلولی الیاف از میان‌بند پایین به بالا کم گردید. بیشترین قطر و ضخامت دیواره سلولی الیاف مربوط به گره‌ها بود. مقادیر خاکستر، مواد استخراجی (قابل حل در استن)، لیگنین و سلولز برگ در مقایسه با دیگر اجزای ساقه بیشتر بوده و درصد خاکستر و مواد استخراجی در ساقه از پایین به بالا افزایش ولی مقادیر سلولز و لیگنین در ساقه از پایین به بالا کاهش داشت. نتایج به‌دست آمده از این بررسی نشانگر آن است که میان‌بندهای ساقه‌ی برنج به لحاظ بلندتر بودن میانگین طول الیاف و دارا بودن مواد استخراجی، خاکستر و لیگنین کمتر نسبت به برگ‌ها برتر بوده و بنابراین برای خمیرکاغذسازی مناسب‌تر خواهند بود. بنابراین در شیوه‌های آماده‌سازی مواد اولیه مورد استفاده خمیرکاغذ باید سعی شود تا قسمت‌های نامناسب‌تر کلش برنج نظیر برگ و گره‌ها را به طریقی حذف نمود.

واژه‌های کلیدی: ساقه برنج، ریخت‌شناسی الیاف، ترکیبات شیمیایی

\*مسئول مکاتبه: m.mashkour.phd@gmail.com

## مقدمه

محدود بودن منابع جنگلی کشور و اهمیت حفظ این منابع، کارشناسان را ملزم می‌دارد تا به بررسی امکان جایگزینی منابع چوبی با منابع غیرچوبی موجود در کشور اقدام نمایند. در این میان بررسی پتانسیل کاه غلات و به‌خصوص کاه گندم و کلش برنج به‌عنوان جایگزینی برای منابع چوبی مصرفی در صنعت خمیر و کاغذ کشور دارای اهمیت است و در آینده نزدیک شاید بتوان آن‌ها را به یکی از منابع اصلی تأمین ماده اولیه صنعت کاغذسازی تبدیل نمود (کاشانی، ۱۹۹۸). براساس آمار اعلام شده سطح زیرکشت برنج در کشور بیش از ۶۲۰ هزار هکتار بوده است (صابرهمیشگی و بابااکبری، ۲۰۰۸). ریخت‌شناسی و ساختار شیمیایی الیاف، از جمله مهم‌ترین مواردی است که باید در ارزیابی قابلیت جایگزینی منابع غیرچوبی در صنعت خمیر و کاغذ مورد بررسی قرار گیرد. ساختار شیمیایی و مورفولوژیکی این منابع همچون مواد چوبی مصرفی دارای تغییراتی در بین گونه‌ها و نیز در قسمت‌های مختلف یک گونه می‌باشد. کاشانی (۱۹۹۸) در تحقیق خود میانگین طول و ضخامت دیواره سلولی الیاف کلش برنج را به‌ترتیب  $1/35$  میلی‌متر و  $2/64$  میکرون و میانگین مقادیر سلولز، لیگنین، مواد استخراجی و خاکستر را ۵۱، ۲۳، ۶ و  $14/23$  درصد برآورد نمود. سامرز و همکاران (۲۰۰۱) مقدار سلولز، همی سلولز، لیگنین، خاکستر و مواد استخراجی قابل حل در آب گرم کلش برنج را به‌ترتیب ۳۰-۳۵، ۲۵-۳۰، ۸-۱۲، ۲۰-۱۲ و ۱۳-۱۷ درصد به‌دست آوردند. شنگینگ و هونگ ژانگ (۲۰۰۵) میانگین سلولز، همی سلولز، لیگنین و خاکستر مخلوط کلش برنج را به‌ترتیب  $30/4$ ،  $32/3$ ،  $8/6$  و  $6/3$  درصد به‌دست آوردند. نوری و همکاران (۲۰۰۹) مقادیر خاکستر و سلولز ساقه کلش برنج را به‌ترتیب  $11/8$  و  $28/6$  و در مورد برگ  $21/8$  و  $21/5$  درصد به‌دست آوردند. این بررسی با هدف اندازه‌گیری ابعاد الیاف، مقادیر خاکستر، مواد استخراجی محلول در استن، سلولز و لیگنین برای کلش برنج به‌صورت مجزا در بخش‌های مختلف سازنده ساقه برنج صورت گرفت. با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان به شناختی دقیق‌تر از وضعیت پراکنش تفاوت‌های مورفولوژیکی و شیمیایی در اجزای اصلی سازنده ساقه برنج دست یافت. این مسأله کمک می‌نماید تا در صورت امکان حذف قسمت‌های نامناسب‌تر سازنده ساقه برنج بتوان از این منبع غیرچوبی بهره مناسب‌تری در صنعت کاغذ به‌دست آورد.

### مواد و روش‌ها

کلش برنج (رقم هاشمی) مورد بررسی در این پژوهش به صورت کاملاً تصادفی از مزرعه برنج کاری واقع در روستای توشن گرگان جمع‌آوری شد. وبری الیاف با روش فرانکلین (۱۹۵۸) صورت گرفت. آرد چوب برای اندازه‌گیری‌های شیمیایی طبق استاندارد تابی شماره T 257 cm-02 تهیه شد. مقدار خاکستر طبق استاندارد T 211 om-02، مقدار مواد استخراجی قابل حل در استن مطابق استاندارد T 204 cm-97، لیگنین طبق استاندارد T 222 om-02 و سلولز طبق استاندارد T 264 om-88 تعیین شدند. برای مقایسه و گروه‌بندی میانگین‌های نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری ابعاد الیاف و ترکیبات شیمیایی اجزاء و مخلوط اجزاء ساقه برنج از تجزیه واریانس یک طرفه و آزمون دانکن به وسیله نرم‌افزار SPSS استفاده شده است.

### نتایج و بحث

توجه به میانگین نتایج به دست آمده از اندازه‌گیری ابعاد الیاف (جدول ۱) نشان می‌دهد که بیشترین طول الیاف مربوط به میان‌بند سوم (پایین) و کمترین طول الیاف مربوط به گره است. در میان‌بندها از پایین به بالا طول، قطر و ضخامت دیواره الیاف کاهش می‌یابد. بیشترین و کمترین قطر و ضخامت دیواره الیاف به ترتیب مربوط به گره و برگ می‌باشد. مقادیر اندازه‌گیری شده ترکیبات شیمیایی تشکیل‌دهنده اجزای کلش برنج به تفکیک، همچنین برای مخلوط اجزاء آن در جدول ۲ آورده شده است. برگ کلش برنج در مقایسه با دیگر بخش‌های تشکیل‌دهنده آن دارای درصد خاکستر بیشتری می‌باشد. در میان‌بندها از پایین به بالا درصد خاکستر افزایش می‌یابد. درصد مواد استخراجی (استن حل) ساقه از میان‌بند پایین به سمت بالا افزایش نشان داده است. بیشترین و کمترین میزان مواد استخراجی به ترتیب متعلق به برگ و میان‌بند پایین بوده و بیشترین و کمترین مقدار سلولز به ترتیب مربوط به برگ و گره است. در میان‌بندها از پایین به بالا میزان سلولز کاهش می‌یابد. به این معنی که مقدار سلولز بخش جوان‌تر ساقه (ارتفاع بالا) نسبت به بخش مسن‌تر آن (پایین ساقه) کمتر می‌باشد. درصد لیگنین در میان‌بندها از ارتفاع پایین به سمت بالا کاهش یافته و لیگنین موجود در برگ بیشتر از سایر بخش‌ها است. لیگنین موجود در ساقه برنج در محدوده لیگنین پهن‌برگان می‌باشد. تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که مقادیر ترکیبات شیمیایی و ابعاد الیاف در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشد. الیاف کلش برنج (میان‌بندها و برگ) از نظر طول، مشابه الیاف چوب پهن‌برگان (۰/۹ تا ۱/۶ میلی‌متر)

می‌باشند. میانگین قطر الیاف ساقه برنج ۸/۳۰ میکرون گزارش شده (پورفرد و کلانتریان، ۱۹۹۸) که در حدود میانگین قطر الیاف میان‌بندهای بالا و وسط ساقه برنج می‌باشد. ضخامت دیواره الیاف میان‌بندها در ارتفاع پایین ساقه بیشتر است. مقدار مواد استخراجی برگ کلش برنج در مقایسه با اجزاء دیگر بیشتر بوده که می‌تواند دلیلی بر کیفیت پایین‌تر برگ در فرآوری خمیرکاغذ از کلش برنج باشد. افزایش درصد مواد استخراجی سبب ایجاد مشکلاتی از جمله کاهش بازده و شفافیت خمیرکاغذ و بالابردن مصرف مواد رنگ‌بری می‌گردد. میزان خاکستر برگ کلش برنج در مقایسه با سایر بخش‌های آن بیشتر است (شنگینگ و هونگ‌ژانگ، ۲۰۰۵) که این یکی از معایب مهم مصرف برگ کلش برنج محسوب می‌گردد. درصد سلولز کلش برنج در مقایسه با چوب‌های سوزنی‌برگ بیشتر و در حد چوب‌های پهن‌برگ می‌باشد و این مزیتی برای کلش برنج است. پایین بودن درصد لیگنین کلش برنج در مقایسه با چوب از امتیازات مهم این ماده با ارزش برای تبدیل آن به خمیرکاغذ محسوب می‌شود. به ویژه در فرآیندهای شیمیایی و نیمه شیمیایی خمیرکاغذسازی و همچنین رنگبری خمیرکاغذ که هدف اصلی آنها حذف لیگنین ماده اولیه است. نتایج به‌دست آمده از این بررسی نشانگر آن است که میان‌بندهای ساقه برنج به دلیل دارا بودن میانگین طول الیاف بلندتر و نیز مقدار مواد استخراجی، خاکستر و لیگنین کمتر نسبت به برگ برای خمیرسازی مناسب‌تر می‌باشد. بنابراین در شیوه‌های آماده‌سازی مواد اولیه مورد استفاده خمیرکاغذ باید سعی شود تا قسمت‌های نامناسب‌تر کلش برنج مانند برگ و گره‌ها را به طریقی حذف نمود.

جدول ۱- میانگین ابعاد الیاف اجزای کلش برنج

ردیف	موقعیت نمونه	طول الیاف (میلی‌متر)	قطر الیاف (میکرون)	قطر حفره الیاف (میکرون)	ضخامت دیواره سلولی (میکرون)
۱	میان‌بند بالا (اول)	۰/۸۱	۷/۱۵	۳/۶۸	۱/۷۳
۲	میان‌بند وسط	۰/۹۷	۹/۴۷	۴/۹۱	۲/۲۸
۳	میان‌بند پایین	۱/۱۳۵	۱۲/۱۸	۶/۳۷	۲/۹
۴	برگ	۰/۹۱	۶/۶۲	۳/۲۵	۱/۶۸
۵	گره	۰/۳۸	۱۲/۳۱	۴/۵۶	۳/۸۷

جدول ۲- میانگین درصد ترکیبات شیمیایی اجزا و مخلوط کلش برنج

ردیف	موقعیت نمونه	خاکستر	مواد استخراجی (قابل حل در استن)	سلولز	لیگنین
۱	میان بند بالا (اول)	۱۵/۱۳	۴	۴۳/۷۵	۱۵
۲	میان بند وسط	۱۴/۸۵	۳/۵	۴۵/۲۵	۱۵/۵
۳	میان بند پایین	۱۴/۴	۳	۴۹	۱۸
۴	برگ	۱۸/۱۸	۵/۵	۵۱/۱۷	۲۳/۵
۵	گره	۱۵/۲۹	۳/۵	۳۸/۷۵	۱۹/۵
۶	مخلوط کلش برنج	۱۵	۴/۵	۵۰/۵	۲۰/۵

## منابع

- 1.Kashani, P. 1998. Investigation on Wheat and Rice Straw cold soda Pulp and Paper Characteristics. M.Sc. Thesis, Faculty of Wood and Paper industries. Gorgan university of Agriculture Sciences and Natural Resources. 125p. (In Persian)
- 2.Nori, H., Sani, S.A., and Tuen, A.A. 2009. Chemical and physical properties of Sarawak (East Malaysia) rice straws. Faculty of Resource Sciences and Technology, Universiti Malaysia Sarawak. Sarawak, Malaysia.
- 3.Saberhamishegi, S.M., and Baba Akbari, M. 2008. Rice Technology. Organization of Agricultural engineering and Natural Resources. Press. 83 p. (In Persian)
- 4.Shengying, J., and Hongzhang, Ch. 2005. Structural Properties and enzymatic hydrolysis of rice straw. National Key Laboratory of Biochemical Engineering, Institute of Process Engineering, Chinese Academy of Sciences, 41:1261-1264.
- 5.Summers, M.D. Hyde, P.R., and Jenkins, B.M. 2001. Yield and Property variation for rice straw in California. Department of Biological and Agricultural Engineering, university of California, USA.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Wood & Forest Science and Technology*, Vol. 18(3), 2011  
[www.gau.ac.ir/journals](http://www.gau.ac.ir/journals)

## **Comparison of Fiber Morphology and Chemical Compositions of Rice Straw Parts**

**\*M. Mashkour<sup>1</sup> and A.R. Saraeian<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>M.Sc. graduate, Dept., of Wood and Paper Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>2</sup>Assistant Prof., Dept. of Wood and Paper Science and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Received: 2009-11-2 ; Accepted: 2010-5-26

### **Abstract**

Structural investigation of different parts of raw material is a step to achieve its more suitable processing. The aim of this study was to investigate fiber morphology and chemical composition of rice straw parts at different heights for internodes in lower, middle and upper parts, leaves and nodes separately as well as their mixture. Fibers were separated using Franklin method and their chemical composition was determined according to the related TAPPI test methods. Results showed that fiber length, fiber diameter and cell wall thickness of fiber decreased in internodes from down to top. The largest diameter and cell wall thickness were related to the nodes. The amounts of ash, acetone extractable materials, lignin and cellulose of leaf were higher than the other parts of the straw. Ash and acetone extractable materials percentage increased in straw from down to top but amounts of lignin and cellulose decreased in straw in the same direction. The results indicate that the internodes of rice straw are better than the leaves for pulping because of the average longer fibers and lower percentage of extractive, ash and lignin in internodes than the levels. So, in preparation of the pulp raw materials, it is necessary to remove the unsuitable parts of rice straw such as leaves and nodes.

**Keywords:** Rice straw; Fiber morphology; Chemical composition

---

\*Corresponding Author; Email: [m.mashkour.phd@gmail.com](mailto:m.mashkour.phd@gmail.com)