

不同生长期绿洲一号和巨菌草制浆性能探讨



作者简介：方智毅先生，在读硕士研究生；研究方向：超声波制浆工艺及其设备研制。

方智毅¹ 王晓曦^{2,3} 雷雅婷^{2,3} 叶大鹏¹ 刘斌^{3,*}

(1. 福建农林大学机电工程学院, 福建福州, 350000; 2. 福建农林大学生命科学学院, 福建福州, 350000; 3. 福建农林大学国家菌草工程技术研究中心, 福建福州, 350000)

摘要：采用超声辅助预处理及蒸煮对1年、2年和3年不同生长期的绿洲一号及巨菌草的制浆性能进行了评价。结果表明，在相同制浆工艺条件下（超声波预处理用碱量4%，硫化度2%，超声时间2 h；蒸煮用碱量6%，硫化度0，固液比1：4，最高温度170℃，保温时间1 h），3年生巨菌草较适合作为制浆原料，其制浆的粗浆得率49.3%，卡伯值14.5，纸浆黏度850.63 mL/g，白度39.3%。超声波预处理液中木素含量4.3 g/L，还原糖含量2.9 g/L，蒸煮黑液中木素含量2.9 g/L，还原糖含量5.7 g/L。抄造纸张抗张指数56.4 N·m/g，撕裂指数20.5 mN·m²/g，耐破指数2.35 kPa·m²/g。

关键词：绿洲一号；巨菌草；超声波；制浆性能

中图分类号：TS749^{*}.2 文献标识码：A DOI: 10.11980/j.issn.0254-508X.2021.06.007

Study on Pulping Performance of *Arund donax* cv. Lvzhou No.1 and *Pennisetum Sinese* in Different Growth Periods

FANG Zhiyi¹ WANG Xiaoxi^{2,3} LEI Yating^{2,3} YE Dapeng¹ LIU Bin^{3,*}

(1. College of Mechanical and Electrical Engineering, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian Province, 350000; 2. College of Life Science, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian Province, 350000; 3. National Engineering Research Center of JUNCAO Technology, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian Province, 350000)

(*E-mail: liubin618@hotmail.com)

Abstract: The pulping performance of *Arund donax* cv. Lvzhou No. 1 and *Pennisetum Sinese* in different growth periods of 1, 2, and 3 years by ultrasonic-assisted pretreatment and cooking process were evaluated. The research results showed that under the same pulping conditions (ultrasonic pretreatment with 4% alkali; sulfidity of 2%; ultrasonic time of 2 h; cooking alkali dosage of 6%, sulfidity of 0; solid-liquid ratio of 1:4; maximum temperature of 170℃, and holding time of 1 h), the 3-year-old *Pennisetum Sinese* was more suitable as a pulp raw material, the unscreened pulp yield was 49.3%, Kappa value was 14.5, viscosity was 850.63 mL/g, brightness was 39.3%. The contents of lignin and reducing sugar in ultrasonic pretreatment liquid were 4.3 g/L and 2.9 g/L, and those in cooking black liquid were 2.9 g/L and 5.7 g/L. tensile index of paper was 56.4 N·m/g, and tearing index was 20.5 mN·m²/g, burst index was 2.35 kPa·m²/g.

Key words: *Arund donax* cv. Lvzhou No.1; *Pennisetum Sinese*; ultrasonic; pulp performance

近年来，我国已成为世界造纸工业的生产、消费和贸易大国，造纸产量以每年10%以上的速度递增^[1]。现阶段制浆主要是以木材纤维为原料，但是大量使用木材原料会导致自然生态失衡^[2]。为了缓解这一问题，国内外学者研究发现部分农业秸秆如小麦^[3]、烟草^[4]、麦草^[5]、高粱秸秆^[6]、甘蔗渣^[7]、芦苇、竹子、菌草等非木材纤维可替代木材纤维作为制浆造纸原料^[8-9]。

绿洲一号^[10]及巨菌草^[11-12]作为菌草具有分布范围

广、生长繁殖迅速的优点。绿洲一号及巨菌草随着生长期的增加，综纤维素含量呈现不断上升的趋势，灰分含量不断降低。巨菌草纤维长度较长，长宽比较

收稿日期：2021-01-11（修改稿）

基金项目：国家自然科学基金（31370146）；福建农林大学国际合作与交流项目（KXG15001A）；菌草生态产业协同创新中心攻关课题（K80ND800212）。

*通信作者：刘斌，博士，教授，博士生导师；主要从事菌草综合利用方向。

大, 硝酸-乙醇纤维素含量达 39.09%, 木素含量 12.03%、聚戊糖含量 22.75%、灰分含量 5.9%, 这些特点使其易于蒸煮, 蒸煮时化学药品消耗低, 制浆得率高, 是适合制浆造纸的非木材纤维原料^[13]。

本研究以不同生长期的绿洲一号及巨菌草为对象, 通过超声辅助制浆法^[14-16]制备 6 种菌草纸浆, 测定纸浆的化学性质和纤维形态及抄造的纸张强度, 并分析制浆过程中黑液成分, 研究生长期对其制浆性能的影响, 为非木材原料制浆提供依据。

1 实验

1.1 实验试剂及原料

1、2、3 年生绿洲一号 (L1、L2、L3); 1、2、3 年生的巨菌草 (J1、J2、J3), 由福建农林大学菌草中心提供。截取其地上部分, 去除叶片, 将茎秆切割成长度 3~5 cm、宽度 1~2 cm 的长片, 干燥至含水量 5% 以下, 密封保存。

硫酸、碘化钾、高锰酸钾、硫代硫酸钠、淀粉指示剂、氢氧化钠、丙酮、铜乙二胺, 均为分析纯, 购自上海生工生物工程技术有限公司。

1.2 实验仪器

电热回转蒸煮锅 (TD1-15, 咸阳通达轻工设备有限公司); 紫外可见分光光度计 (UV-2802S, 尤尼柯仪器有限公司); 超声波提取仪 (TJS-3000 型, 杭州成功超声电源科技有限公司); 扫描电子显微镜 (SEM, SU3500, 日本日立有限公司); 纸浆黏度测定仪 (DP-02, 北京恒诚誉科技有限公司); 抗张强度试验仪 (JW-103C, 济南精稳仪器有限公司); 凯塞抄片机 (AT-CP, 济南泰昌仪器有限公司); 白度测定仪 (YQ-Z-48, 杭州轻通博科自动化有限公司); 光学显微镜 (Regulus8100, 日本日立有限公司)。

1.3 实验方法

1.3.1 超声波预处理

取 100 g 原料 (L1、L2、L3、J1、J2、J3), 加入碱液, 其中: 用碱量 4% (以 Na_2O 计), 硫化度 2%, 固液比 1 : 4。设定超声波功率 15 kW, 频率 20 kHz, 温度 100℃, 超声 2 h。用纱布过滤超声波预处理后原料, 取 5 g 处理后样品于烘箱中干燥, 存放于自封袋中, 以备后续纤维素、半纤维素和木素含量的测定。收集超声后的液体, 用于后续预处理液组分测定。

1.3.2 蒸煮制浆

将超声波预处理后的原料移入蒸煮锅内蒸煮, 用

碱量 6% (Na_2O 计), 硫化度 0, 170℃ 下保温 1 h。实验结束后, 将纸浆清洗干净封装, 存放于冰箱, 用于后续卡伯值、黏度测定以及制备手抄纸。收集蒸煮后的黑液, 用于后续黑液组分测定。

1.3.3 纸张抄造

将蒸煮后纸浆, 按照 2 g (绝干) : 500 mL (水) 的比例在凯塞抄片机上进行抄纸, 定量 60 g/m²。在 25℃ 恒温恒湿条件下放置 24 h 后, 进行抗张指数、耐破指数及撕裂指数的测定。

1.4 分析方法

1.4.1 原料纤维成分及形态分析

根据 GB/T 2677.10—1995、GB/T 744—2004、GB/T 2677.8—1994 分别对绿洲一号和巨菌草进行综纤维素、 α -纤维素和木素含量分析, 根据 GB/T 10336—2002 分析纤维形态, 使用光学显微镜测定其纤维的长度和宽度, 测定数目 100 根。

1.4.2 黑液中各指标测定方法

黑液中总固形物、有效碱、还原糖及木素含量的测定均参考 TAPPI T 625。

1.4.3 纸浆性能测定方法

纸浆的物理性能按照国家相关标准方法进行检测和计算, 其中卡伯值测定方法参照 GB/T 1546—2018, 黏度测定方法参照 GB/T 1548—2016, 白度测定方法参照 GB/T 7974—2013, 抗张指数测定方法参照 GB/T 12914—2008, 耐破指数测定方法参照 GB/T 1539—2007, 撕裂指数测定方法参照 GB/T 455—2002。

2 结果与讨论

2.1 不同生长期菌草超声波预处理

在蒸煮及漂白过程中, α -纤维素含量越高, 木素含量越低, 化学药品消耗越少, 纸浆得率越高。图 1 为不同生长期绿洲一号及巨菌草超声波预处理前后化学组分变化。从图 1(b) 中可以看出, 超声波预处理后, 2 年生绿洲一号和 3 年生巨菌草中的 α -纤维素含量较高; 从图 1(c) 中可以看出, 超声波预处理前绿洲一号和巨菌草中木素含量随生长期的增长而增长。超声波处理后, 其中 3 年生巨菌草脱木素程度最高, 木素含量降低到 8.5%, 相比超声前降低了 25.8%, 远低于其他原料; 因此, 超声波处理 3 年生巨菌草的化学组分对制浆更有利。

2.2 超声波预处理液中有有效碱含量

经过超声波预处理, 绿洲一号及巨菌草的化学组分均有所降解, 尤其是半纤维素和木素, 半纤维素可能转化成还原糖进入反应体系中, 木素溶解在碱液

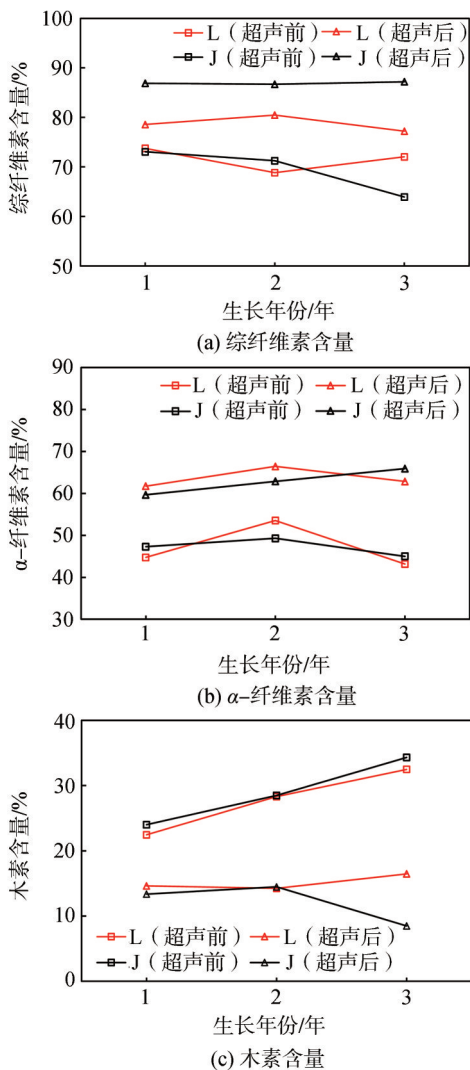


图1 不同生长期绿洲一号及巨菌草超声波预处理前后化学成分变化

Fig. 1 Chemical composition changes of *Arund donax* cv. Lvzhou No.1 and *Pennisetum Sinese* in different years by ultrasonic treatment

中, 对于不同生长期绿洲一号及巨菌草后超声波预处理液中有有效碱含量如表1所示。超声波预处理液中的有效碱含量不同, L1最低, 为0.4 g/L, J2最高, 为1.4 g/L。

不同生长期绿洲一号及巨菌草超声波预处理液中木素及还原糖含量如图2所示。从图2中可以看出,

表1 超声波预处理液中有有效碱含量

Table 1 Effective alkali content in ultrasonic pretreatment solution

材料	L1	L2	L3	J1	J2	J3
有效碱含量/g·L ⁻¹	0.4	0.8	1.1	0.6	1.4	1.0

在超声波预处理液中, J3木素含量最高, 达到4.3 g/L, 还原糖含量为2.9 g/L, J1和L1木素含量次之, 分别为2.9 g/L和2.5 g/L。结果表明, 经过超声波预处理, 巨菌草及绿洲一号中的木素得到了较好的去除, 其中3年生的巨菌草处理效果最佳。

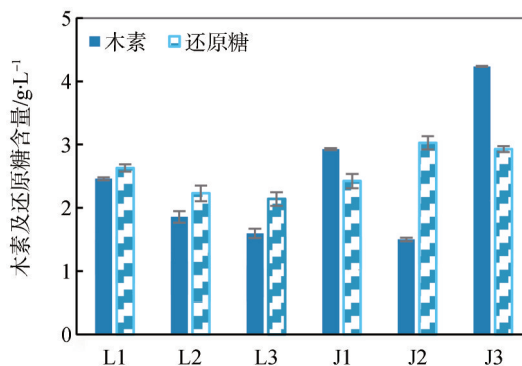


图2 不同生长期绿洲一号及巨菌草超声波预处理液中木素及还原糖含量

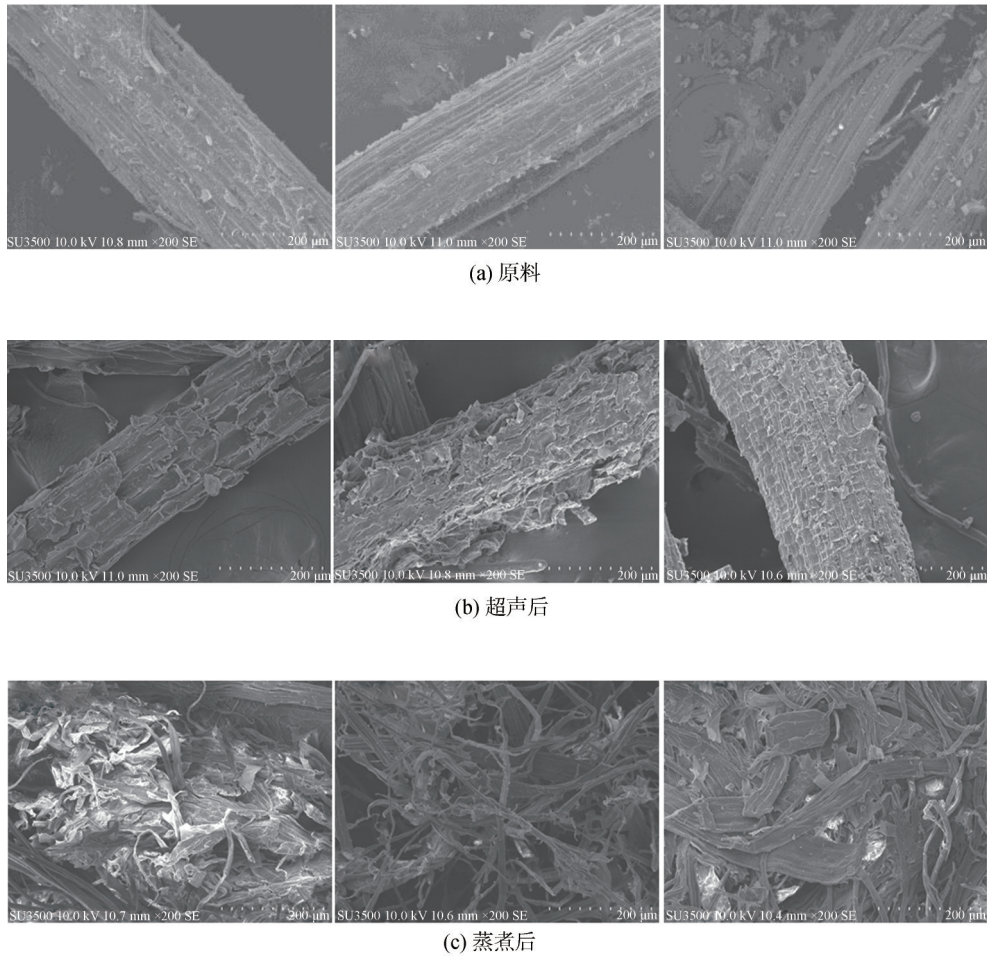
Fig. 2 Contents of lignin and reducing sugar in ultrasonic pretreatment solution of *Arund donax* cv. Lvzhou No.1 and *Pennisetum Sinese* in different years

2.3 纤维形态分析

绿洲一号纤维的SEM图如图3所示。从图3(a)中可以看出, 绿洲一号纤维结构比较完整, 表面较平滑, 随着生长期的增长, 其纤维结构变化不大。从图3(b)中可以看出, 经过超声波预处理后, 纤维结构被破坏, L2最明显, 其原因可能是在超声空化作用下, 纤维的结构被打开, 有利于化学药品与纤维结构的接触, 进一步促进反应的进行。从图3(c)中可以看出, 蒸煮后的纤维结构更为细长, 具有纸浆纤维的完整形态^[17-18]。

巨菌草纤维的SEM图如图4所示。从图4(a)中可以看出, 不同生长期的原料纤维结构完整, 表面平滑。从图4(b)中可以看出, 经过超声波预处理, 巨菌草纤维结构被进一步打开, 出现了很多细微孔洞, 这些孔洞可能是使巨菌草制浆效果较好的原因之一。从图4(c)中可以看出, 蒸煮后巨菌草纤维结构更细长, 呈现完整的纸浆纤维形态。

对绿洲一号和巨菌草分别进行多次纤维形态测量, 取平均值, 结果见表2。长纤维本身具有较高的强度, 有利于应力均匀分布, 因此随着纤维长度的增加, 成纸强度性能越好。长宽比大, 打浆时会增加纤维结合面积, 有利于提高纸张撕裂指数和成纸强度^[19]。从表2中可以看出, 绿洲一号和巨菌草的纤维



注 从左至右分别为L1、L2和L3。

图3 绿洲一号纤维SEM图

Fig. 3 SEM images of *Arund donax* cv. Lvzhou No.1 fiber

数均长度和长宽比都与其生长期成正相关，其中J3纤维数均长度348.6 μm，长宽比25.1，因此，其制浆性能最优。

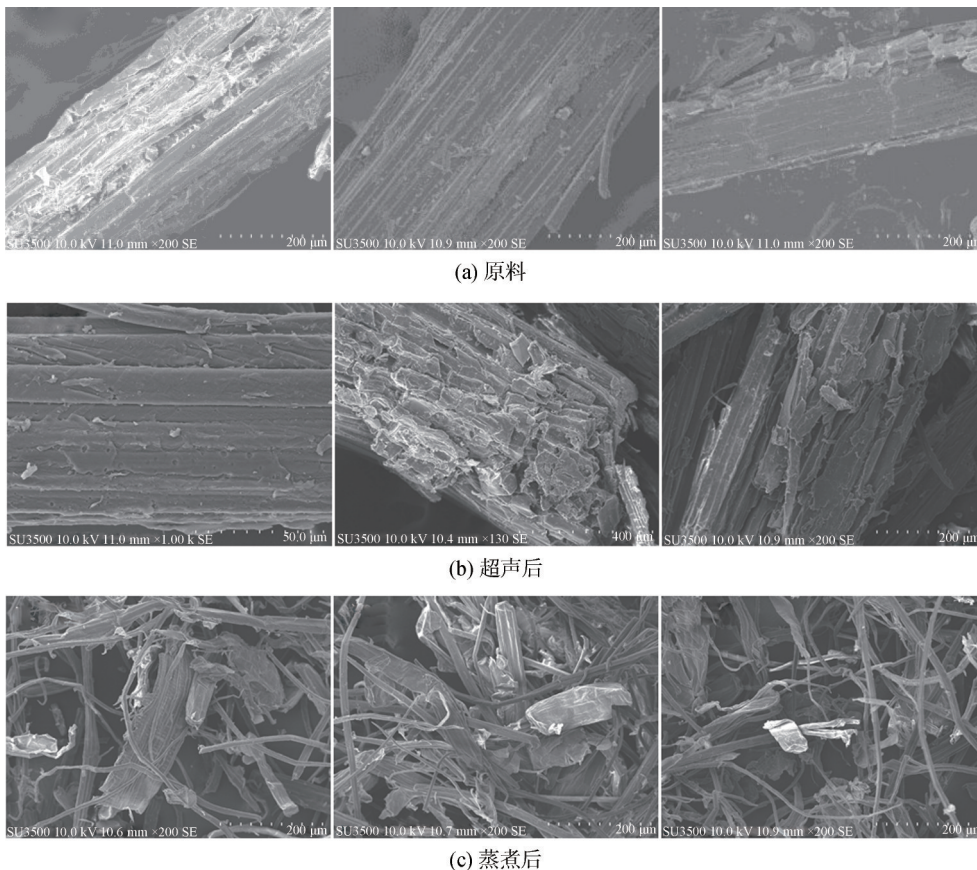
2.4 纸浆性能分析

绿洲一号及巨菌草的生长期不同，其浆料性能也会存在相应的差异。得率一定程度上可以反映原料的纤维含量，卡伯值表示纸浆中残余木素的含量，黏度代表纸浆中纤维素降解程度^[20]。表3为不同生长期绿洲一号及巨菌草的浆料和成纸的物理性能。从表3中可以看出，6种原料蒸煮后的粗浆得率为42.2%~52.2%，巨菌草蒸煮后黏度随生长期增加而增加，即生长期的增长会降低其纤维素降解程度，而卡伯值随生长期的增长不断降低，表明随着生长期的增长，纸浆脱木素程度增加，蒸煮的难度降低。J3卡伯值最低，黏度较高，制浆性能相对较好。

从表3中还可知，绿洲一号中L3成纸白度最高，为29.2%，巨菌草中J3成纸白度最高，达到39.3%。巨菌草成纸的白度高于绿洲一号，可能是因为巨菌草中的木素含量低于绿洲一号。L3抄纸的抗张指数最大，为91.7 N·m/g；J3抄纸的撕裂指数和耐破指数相对较高，主要是因为生长期长的巨菌草纤维长度更长，纤维之间的结合更紧密。在不同生长期绿洲一号及巨菌草纸浆中，L2和J3纸浆性能较好，其照片如图5所示。综上，可以把绿洲一号及巨菌草作为制浆的原料来源。

2.5 蒸煮后黑液成分分析

黑液是在化学蒸煮过程中不可避免的副产物，主要成分为残余的有效碱、木素和还原糖，如果随意排放，将会造成环境严重污染^[21]。图6为不同生长期绿洲一号及巨菌草的黑液pH值。从图6中可以看出，



注 从左至右分别为J1、J2和J3。

图4 巨菌草纤维SEM图

Fig. 4 SEM images of *Pennisetum Sinense* fiber

表2 纤维形态

Table 2 Parameters of fiber morphology

样品	纤维数均长度/ μm	纤维宽度/ μm	长宽比
L1	210.8	16.1	13.1
L2	285.4	16.6	17.2
L3	313.5	14.6	21.5
J1	240.6	22.1	10.9
J2	303.2	21.4	14.2
J3	348.6	13.9	25.1

不同原料经过超声波预处理后黑液pH值相差不大, 蒸煮后产生的黑液pH值均在11左右。从表4中可以看出, L2蒸煮后黑液有效碱含量最高, 为4.3 g/L, 表明L2蒸煮耗碱量较少。黑液中木素和还原糖含量如图7所示。从图7中可知, J3黑液中还原糖含量最高, 为5.7 g/L, 木素含量为2.9 g/L, 可能是由于J3中较多的半纤维素转化为还原糖; J2和L3黑液中的木素含量较高, 分别为6.3 g/L和5.1 g/L, 说明此生长期蒸煮时木素更容易被去除。

表3 纸浆及成纸的物理性能

Table 3 Analysis of pulp properties

样品	得率/%	卡伯值	黏度/ $\text{mL}\cdot\text{g}^{-1}$	白度/%	抗张指数/ $\text{N}\cdot\text{m}\cdot\text{g}^{-1}$	撕裂指数/ $\text{mN}\cdot\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$	耐破指数/ $\text{kPa}\cdot\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$
L1	50.2	20.84	803.93	24.3	52.2	15.9	3.45
L2	52.2	19.24	851.97	25.9	73.6	13.9	2.63
L3	48.4	33.53	654.53	29.2	91.7	14.6	1.57
J1	42.2	37.58	645.37	29.0	32.9	16.3	1.19
J2	45.4	27.71	696.84	29.4	37.0	18.9	1.32
J3	49.3	14.49	850.63	39.3	56.4	20.5	2.35

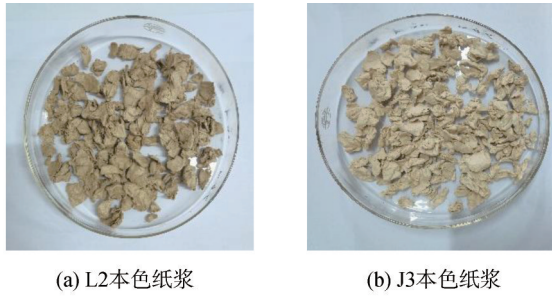


图5 绿洲一号及巨菌草本色纸浆

Fig. 5 Unbleached pulp of *Pennisetum Sinese* and *Arund donax* cv.Lvzhou No.1

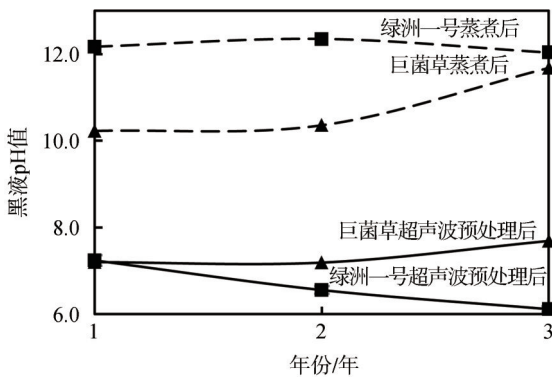


图6 黑液 pH 值

Fig. 6 pH value of black liquor

表4 黑液成分含量

Table 4 Content of black liquor composition

材料	有效碱含量/g·L ⁻¹	黑液固形物含量/g·L ⁻¹
L1	3.4	31.7
L2	4.3	24.5
L3	2.7	31.6
J1	1.0	60.8
J2	1.3	58.5
J3	1.2	51.9

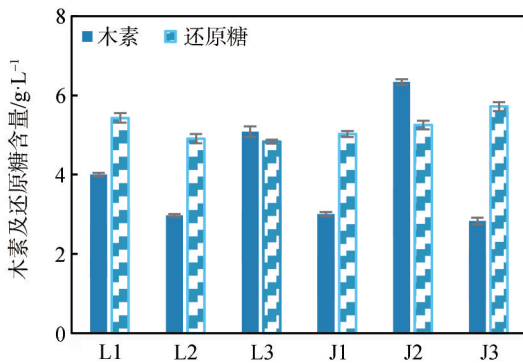


图7 黑液中木素及还原糖含量

Fig. 7 Content of lignin and reducing sugar in black liquor

3 结论

本研究对超声辅助蒸煮制浆工艺条件下不同生长期的绿洲一号及巨菌草原料的制浆性能进行了比较。

3.1 经超声波预处理, 巨菌草中木素含量随着生长期的增加而减少, 3年生巨菌草的综纤维素和 α -纤维素含量较高, 木素含量较低, 因此3年生巨菌草是较理想的制浆原料。

3.2 绿洲一号及巨菌草生长期越长, 纤维的数均长度越长, 长宽比越大, 3年生巨菌草的纤维形态最有利于制浆。

3.3 3年生巨菌草制浆的粗浆得率49.3%, 卡伯值14.5, 黏度850.63 mL/g, 白度39.3%, 超声波预处理液中木素含量4.3 g/L, 还原糖含量2.9 g/L, 蒸煮黑液中木素含量2.9 g/L, 还原糖含量5.7 g/L; 成纸抗张指数56.4 N·m/g, 撕裂指数20.5 mN·m²/g, 耐破指数2.35 kPa·m²/g; 因此, 相较于其他生长期, 3年生巨菌草更适于制浆。

参考文献

- [1] 李威灵. 我国造纸工业的能耗状况和节能降耗措施[J]. 中国造纸, 2011, 30(3): 61-64.
LI W L. Energy Consumption Status and Energy Saving Measures of My Country's Paper Industry [J]. China Pulp & Paper, 2011, 30 (3): 61-64.
- [2] Mannai F, Ammar M, Yanez J G, et al. Alkaline delignification of cactus fibers for pulp and papermaking applications [J]. Journal of Polymers and the Environment, 2018, 26(2): 798-806.
- [3] Tutus A, Cicekler M. Evaluation of Common Wheat Stubbles (*Triticum aestivum* L.) for Pulp and Paper Production [J]. Drvna Industrija, 2016, 67(3), 271-279.
- [4] Shakhes J, Marandi M A B, Zeinaly F, et al. Tobacco residuals as promising lignocellulosic materials for pulp and paper industry [J]. BioResources, 2011, 6(4): 4481-4493.
- [5] WU W J, ZHANG Y, JIANG B, et al. Sulfite-formaldehyde Pulping and Oxygen Delignification of Wheat Straw [J]. Paper and Biomaterials, 2017, 2(3): 12-17.
- [6] Gencer A, Sahin M. Identifying the Conditions Required for the NaOH Method for Producing Pulp and Paper from Sorghum Grown in Turkey [J]. BioResources, 2015, 10: 2850-2858.
- [7] Andrade M F, Colodette J L. Dissolving pulp production from sugar cane bagasse [J]. Industrial Crops and Products, 2014, 52: 58-64.
- [8] WANG D, HUANG H, SHEN F, et al. Effects of biomass densification on anaerobic digestion for biogas production [J]. RSC Advances, 2016, 6(94): 91748-91755.
- [9] Kajita S, Ishifuji M, Ougiya H, et al. Improvement in pulping and bleaching properties of xylem from transgenic tobacco plants [J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2002, 82(10): 1216-1223.
- [10] 陈碧成, 林洁荣, 罗宗志, 等. 绿洲1号芦竹营养成分变化规律研究[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2016(7): 133-135+141.

- CHEN B C, LIN J R, LUO Z Z, et al. Study on the nutrient composition of Oasis No. 1 Arundinacea [J]. Heilongjiang Animal Husbandry and Veterinary, 2016(7): 133-135+141.
- [11] 林兴生, 林占熿, 林冬梅, 等. 菌草作为生物质燃料的初步研究 [J]. 福建林学院学报, 2013(1): 82-86.
- LIN X S, LIN Z X, LIN D M, et al. A preliminary study on Juncao as a biomass fuel [J]. Journal of Fujian Forestry College, 2013(1): 82-86.
- [12] 林占熿. 菌草学 [M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2003: 93-99.
- LIN Z X. Juncao Science [M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2003: 93-99.
- [13] 鲁南, 沈锋, 王胜丹, 等. 巨菌草的生物结构及制浆造纸性能 [J]. 纸和造纸, 2015, 34(3): 27-30.
- LU N, SHEN F, WANG S D, et al. The biological structure and pulping and papermaking properties of Giant Juncao [J]. Paper and Papermaking, 2015, 34(3): 27-30.
- [14] 林涛, 李静, 殷学风, 等. 低强度超声强化酸水解对纳米纤维素尺寸分布的影响 [J]. 中国造纸学报, 2019, 34(4): 21-26.
- LIN T, LI J, YIN X F, et al. The Effect of Low-intensity Ultrasound-Enhanced Acid Hydrolysis on the Size Distribution of Nanocellulose [J]. Transactions of China Pulp and Paper, 2019, 34(4): 21-26.
- [15] Subhedar P B, Ray P, Gogate P R. Intensification of delignification and subsequent hydrolysis for the fermentable sugar production from lignocellulosic biomass using ultrasonic irradiation [J]. Ultrasonics Sonochemistry, 2018, 40 (Pt. B): 140-150.
- [16] JIE Y, PETER H, QUAN H, et al. Ultrasound-assisted Biodiesel Production from Waste Cooking Oil at Room Temperature [J]. Paper and Biomaterials, 2020, 5(1): 22-32.
- [17] 李权, 巫其荣, 胡吉萍, 等. 绿竹竹龄和竹秆径向部位对纤维形态特征的影响 [J]. 中国造纸学报, 2018, 33(2): 13-16.
- LI Q, WU Q R, HU J P, et al. The Effect of Bamboo Age and Radial Position of Bamboo Stalk on Fiber Morphology Characteristics [J]. Transactions of China Pulp and Paper, 2018, 33(2): 13-16.
- [18] 黄滢波, 王若韞. 制浆造纸学科的扫描电镜样品制备及成像探讨 [J]. 中国造纸学报, 2020, 35(3): 46-52.
- HUANG Y B, WANG R Y. Scanning Electron Microscope Sample Preparation and Imaging Discussion of Pulp and Paper Science [J]. Transactions of China Pulp and Paper, 2020, 35(3): 46-52.
- [19] 党超, 尹乙惠, 李仁, 等. 超声波杨木浆在壁纸原纸中的应用研究 [J]. 中国造纸学报, 2018, 33(1): 32-38.
- DANG C, YIN Y H, LI R, et al. Application of Ultrasonic Poplar Pulp in Wallpaper Base Paper [J]. Transactions of China Pulp and Paper, 2018, 33(1): 32-38.
- [20] 许传波, 程芸, 苗红, 等. 作为纸浆材的日本落叶松材性及树龄探讨 [J]. 中国造纸, 2020, 39(7): 21-26.
- XU C B, CHENG Y, MIAO H, et al. Discussion on the Wood Properties and Age of Japanese Larch as a Pulp Material [J]. China Pulp & Paper, 2020, 39(7): 21-26.
- [21] 李友明, 韦之敏, 陈田田, 等. 黑液提取率对纸浆残留污染负荷的影响 [J]. 华南理工大学学报(自然科学版), 2018, 385(10): 132-137.
- LI Y M, WEI Z M, CHEN T T, et al. The effect of black liquor extraction rate on the residual pollution load of pulp [J]. Journal of South China University of Technology (Natural Science Edition), 2018, 385(10): 132-137. [CPP]

(责任编辑: 杨苗秀)

· 消息 ·

《绿色纸质外卖包装通用要求》团体标准正式启动

国家发展改革委和生态环境部于2020年1月联合发布了《关于进一步加强塑料污染治理的意见》，明确规定：到2020年底，全国范围餐饮行业禁止使用不可降解一次性塑料吸管；到2025年，地级以上城市餐饮外卖领域不可降解一次性塑料餐具消耗强度下降30%。截至目前，全国已有20多个省、直辖市和自治区相继发布了新版“限塑令”。

为响应国家禁塑政策要求，支撑外卖行业绿色供应链建设，中国造纸学会纸基绿色包装材料及制品专业委员会发起《绿色纸质外卖包装通用要求》团体标准制定工作。

该标准适用于以纸为基材，可降解塑料淋膜或水性丙烯酸涂布的绿色纸质外卖包装，包括饮具、餐具、包装袋三大部分，涵盖了纸杯、纸碗、纸餐盒、纸浆模塑、纸吸

管、手提纸袋等产品；技术要求包括杯身挺度、抗压强度、渗漏性能、耐热性能、封合性能、可回收性、可降解性能、安全指标等要求。

欢迎有关单位积极参加团体标准的起草制定工作。

中国造纸学会纸基绿色包装材料及制品专业委员会秘书处

联系人：温建宇 刘振华

联系方式：010-64778128

010-64778158

邮箱：bzh4215@126.com

liuzh@cnppri.com

地址：北京市朝阳区望京启阳路4号中轻大厦中国制浆造纸研究院

《绿色纸质外卖包装通用要求》团体标准制定计划项目表

序号	项目名称	制修订	项目编号	项目周期	归口单位	起草单位
1	绿色纸质外卖包装通用要求	制定	202101	12个月	中国造纸学会	中国制浆造纸研究院有限公司、北京三快科技有限公司(美团外卖)、中轻纸品检验认证有限公司