文章编号:1009-038X(2004)03-0092-03

茶树菇超微粉体性质

张彩菊, 张 慜
(江南大学 食品学院,江苏 无锡 214036)

摘 要:超微粉碎技术作为一种新型的食品加工方法,可以使茶树菇粉碎成粒度均一、表观性能良好的超微颗粒。通过对茶树菇粉体性质研究表明,随着茶树菇微粒粒径的不断减小,其流动性、持水性和水溶性蛋白质的溶出度均有所增大,其营养成分可以更好地被人体吸收利用. 将其作为添加剂加入到食品中,可以更好地分散在食品中,同时也可以减少其添加量.

关键词:茶树菇;超微粉碎;粉体性质
中图分类号:TS 255.36 **文献标识码**:A

Preparation Technology of Superfine Grinding Powder of *Agrocybe chashugu* Huang

ZHANG Cai-ju, ZHANG Min
(School of Food Science and Technology, Southern Yangtze University, Wuxi 214036, China)

Abstract: Superfine grinding, as a new type of foodstuff producing technology, features narrow and uniform distribution of particle size. The experiments showed that the smaller superfine particle dimension, the higher the fluidity, the water holding capacity and dissolution of soluble protein. Therefore, the nutritive components can be better absorbed by human body. As a food additive, its dispersity is very well in food , and can reduce the amount of usage.

Key words: *Agrocybe chashugu* Huang ;superfine grinding;powder

茶树菇(*Agrocybe chashugu* Huang)是一种珍稀食用菌,天然产于油茶老树枯干或树蔸上,资源稀少,十分珍贵,而且该菇含有丰富的蛋白质、多糖和 18 种氨基酸,以及钾、钠、钙、镁、铁、锌等矿物元素,其有害金属铅、汞含量都低于国家食用菌卫生标准. 对茶树菇的综合评价表明,该菇营养丰富均衡,且口感、风味俱全;药用可利尿、润胃、健脾、抗癌、降血压[1].

近年来,有关茶树菇的栽培及营养成分的分析已有诸多报道,但很少见对其营养成分进行深入的研究. 作者利用超微粉碎技术对茶树菇进行深加工,将茶树菇粉碎至粒度均一、分散性良好的优良超微颗粒,使颗粒的表观性质发生变化,增加其营养成分的溶出度,从而更好地被人体吸收利用.

作者对茶树菇超微粉粒性质的研究中,主要研究了超微粉粒的流动性、持水能力及可溶性蛋白的溶出度.

1 材料与方法

1.1 试剂与仪器

鲜茶树菇购自无锡市青山市场;$CuSO_4 \cdot 5H_2O$、酒石酸钾钠、氢氧化钠(均为分析纯);中国医

收稿日期:2003-09-17; **修回日期**:2003-10-27.

作者简介:张彩菊(1979-),女,浙江金华人,农产品贮藏加工硕士研究生.

万方数据

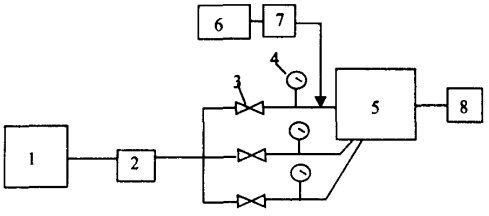
药(集团)上海化学试剂公司生产；DJFSD-70 粉碎磨：上海嘉定粮油仪器厂生产；台式 AO 型气流粉碎机：宜兴清新粉体机械有限公司生产；数显 pH 计：梅特勒-托利多仪器(上海)有限公司生产；电热恒温鼓风干燥箱：上海跃进医疗器械厂生产；数显恒温水浴锅：常州国华电器有限公司生产；激光粒度分析仪 LMS-24：日本清新公司生产.

1.2　工艺流程及工艺要点

1.2.1　茶树菇超微粉碎的工艺流程　鲜茶树菇→清洗→烫漂→烘干→粗粉碎→细粉碎→超微粉碎.

1.2.2　茶树菇超微粉碎的工艺要点　将茶树菇清洗去掉表面杂质，然后将其切成均匀的 5 mm 左右的菇片；在沸水中烫漂 2 min，捞出均匀地放在盛物网上，放入恒温鼓风干燥箱中；初始温度设定为 40 ℃，后每隔 1 h 升温 10 ℃，直至干燥到水分少于 9%.

1.2.3　AO 型台式微型气流粉碎机装置　AO 型台式微型气流粉碎机主要有空气压缩机、空气滤清器、粉碎主机部分组成. 空气压缩机将环境中的空气压缩形成高压气流；空气滤清器将高压气流中的杂质和由于空气压缩形成的冷凝水过滤，以免影响物料的粉碎；粉碎主机则利用干燥的高压气流对物料进行粉碎，是粉碎的主体(见图 1).



1. 空压机；2. 滤清器；3. 压力调节阀；4. 压力表；5. AO 主机；6. 控制器；7. 振动给料机；8. 收集器

图 1　工艺流程图

Fig. 1　Schematic diagram of the superfine grinding system

1.3　试验方法

1.3.1　粒度的测定　采用过筛法测定经过粗、细粉碎后的粉体，用激光粒度仪测定超微粉体的粒度.

1.3.2　休止角的测定　休止角是指一堆粉末的表面与平面可能产生的最大角度. 将漏斗固定于水平放置的绘图纸上，漏斗下口距纸的距离为 H，分别取粉适量倒入漏斗，直到漏斗的出口与粉末圆锥体的尖端接触，量取底部直径($2R$)，计算休止角[2].

1.3.3　持水能力的测定　(1)称量干净的离心试管的质量；(2)称量不同目数的样品；(3)将样品均匀地分散在水溶液中；(4)将其倒入离心试管，离心管放入 60 ℃的恒温水浴中分别恒温 12，18，24，30 min，然后在冷水中冷却 30 min；(5)样品在 4 000 r/min下离心 15 min，除去上清液；(6)称量离心管的质量[3].

1.3.4　可溶性蛋白溶出度的测定　经过粗粉碎的粉体，用不同目数的筛子筛分，将茶树菇分为不同的粒度：>500 μm，150～500 μm，74～150 μm；经过超微粉碎的样品，粒度为 7.35 μm，精密称取不同粒度样品各 0.5 g(记为 m_i)，置具塞试管中，精密加入 10 mL 蒸馏水，振摇，密塞称重并置恒温水浴上，水温 98～100 ℃. 分别于 15，30，60，90，120 min 取出试管，放冷，称重，补加蒸馏水减失的质量. 静置取上层清液在 4 000 r/min 下离心 15 min，精密量取 4 mL 滤液与 1 mL 缩脲试剂，振摇充分混合，放置 30 min，精密量取 4 mL 蒸馏水与 1 mL 缩脲试剂同法作空白液，用紫外分光光度计(波长 540 nm)测定吸收度(A_i). 另精密称取超微粉碎的样品 0.5 g(m)，同法在 240 min 取样，测吸收度(A)作比较值. 并按公式

$$(A_i \times m/A \times m_i) \times 100\%$$

计算茶树菇水溶性蛋白质累积溶出百分率[4].

2　结果与讨论

2.1　茶树菇粉体流动性

茶树菇颗粒具有良好的流动性，可通过一定孔径的孔或管道自由流出，从休止角的变化可以反映其流动性的变化(见图 2). 从图中可见，颗粒越细，则休止角越大，流动性越好，因而表面聚合力也越大，吸附性越好，产品质量更加稳定，混合均匀后不易分层.

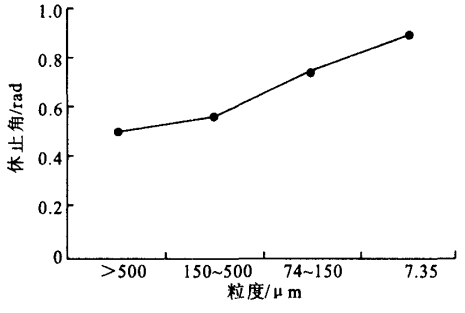


图 2　不同粒度下休止角的变化

Fig. 2　The change of the angle of repose with different particle size

2.2　茶树菇粉体持水能力

不同粒度的颗粒由于其表观性质发生了变化，从而其持水力不同(见图 3). 从图中可以看出，粒度为>500 μm，150～500 μm，74～150 μm 时粉体的

万方数据

持水能力随着时间的延长，持水力增大后又开始下降，其中在18 min时最大. 这可能是由于在18 min之后，某些可溶性物质溶出，导致持水力下降；经过超微粉碎最佳工艺粉碎的粉体即粒度为7.35 μm的粉体持水能力则随着时间的延长而增大，在18 min之前，持水力稍低于其它粒度的粉体，而在18 min之后，随着粒度的降低，持水力增大. 这是由于经过超微粉碎，粉体表观性质发生很大的变化，颗粒的比表面积增大，表面能也增大，可溶性物质的溶出度和溶出速率都增大，从而导致18 min之前时持水力稍低于其它粒度的粉体颗粒；而在18 min之后，可能是由于超微粉体的比表面积增大，更容易与水结合，而且茶树菇中的纤维素和半纤维素中的亲水基团也更多的暴露在外面，这样与水接触的部位就会增多，促进持水力增大.

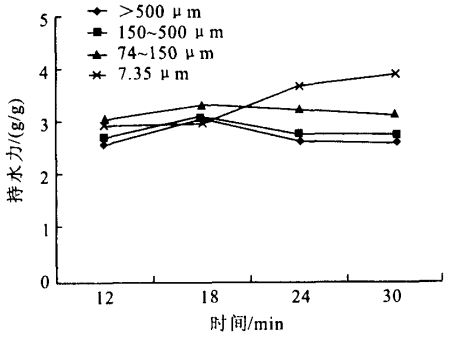


图3 不同粒度的粉体持水力随时间变化

Fig. 3 The change of the water holding capacity of the different particle size with time

2.3 茶树菇粉体水溶性蛋白质溶出度

用微量凯氏定氮法测定了茶树菇粉蛋白质的质量分数为34.64%，不同粒度的粉体水溶性蛋白质的累积溶出率的变化见图4. 从图中可以看出，随着时间的延长，蛋白质的累积溶出率相应地有所增大，但增大幅度都不大. 不同粒度的粉体蛋白质的溶出度不一样，经过超微粉碎粒度为7.35 μm粉体的溶出度最大，15 min时蛋白质的累积溶出率已达到85.21%，而粒度为74～150 μm的粉体在120 min时才达到相似的溶出率，此时粒度为7.35 μm粉体的溶出率已高达97.24%. 研究结果表明，茶树菇粉体经过超微粉碎以后，显著地提高了水溶性蛋白质的溶出度，从而表明，影响茶树菇水溶性蛋白质溶出度的主要因素取决于颗粒及表面积的大小.

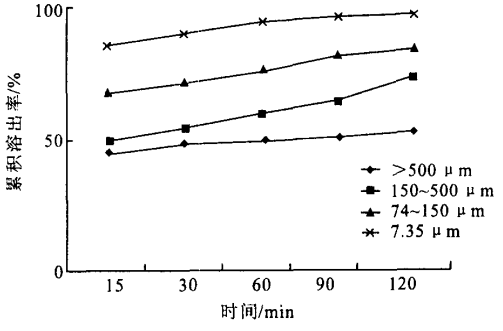


图4 不同粒度茶树菇粉水溶性蛋白质累积溶出率变化

Fig. 4 The change of the dissolution rate of soluble protein of different particle size with time

3 结 论

1) 茶树菇经过超微粉碎以后，粉体的休止角增大，流动性越好，表面聚合力越大，吸附性越好，产品质量更加稳定，混合均匀后不易分层；超微粉体的持水力增大；超微粉体的水溶性蛋白质的溶出度得到了显著提高.

2) 茶树菇超微粉碎，由于颗粒的微细化导致比表面积的增加，使微细化的食品具有良好的固香性、流动性、持水性和溶解性，适于生产速溶、方便食品；经微粉化后，颗粒微细更易进入食品内部组织，使其味道分布均匀；经微细化后，其营养成分的溶出度得到了很大提高，可以更好地被人体吸收利用，适于开发生产老年和婴儿食品.

参考文献：

[1] 党建章，何宗智，郑雄敏. 茶薪菇深层培养及其营养成分分析[J]. 食用菌学报，1999，6(3)：37－39.

[2] 孙群社，马林，刘海. 牡蛎壳和花生壳的超微粉碎及表征[J]. 中国食物与营养，2000，(5)：26－28.

[3] 董贝森，朱海涛，于跃芹. 花生蛋白粉溶液流变学特性及功能性的研究[J]. 农业工程学报，1999，15(1)：251－252.

[4] 陈长洲，郭用庄，孙冬梅，等. 羚羊角超细粉体的水溶性蛋白质溶出特征的研究[J]. 湖南中医杂志，2002，18(5)：51.

(责任编辑：杨 勇)

万方数据