

# 不同出菇温度下香菇各潮次菇产品的品质变化

张桂香, 杨建杰, 刘明军, 杨 琴, 王英利

(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以 L808 为试验菌株, 研究了 5~15 °C、10~20 °C、15~25 °C 和 10~30 °C(自然常温)4 个温度区间香菇第 1 潮、第 2 潮、第 3 潮菇产品的水分、蛋白质、可溶性总糖变化。结果表明: 4 个出菇温度区间, 普遍以第 1 潮菇含水量较低, 可溶性总糖含量较高, 随出菇潮次的增加, 香菇产品的含水量逐渐增加, 最大增幅 0.90%。可溶性总糖含量逐渐降低, 较低出菇温度区间(5~15 °C)的降幅较小, 第 2、第 3 潮菇分别较第 1 潮菇降低 7.50%和 20.00%; 较高出菇温度区间(15~25 °C)的第 2、第 3 潮菇分别较第 1 潮菇降低 35.00%和 45.00%。以第 2 潮菇蛋白质含量最高, 较第 1 潮菇增加 7.42%~8.58%, 平均增幅 8.05%; 较第 3 潮菇增加 7.52%~23.79%, 平均增幅 12.79%。

**关键词:** 香菇; 温度; 出菇潮次; 产品品质

**中图分类号:** S646.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)10-0028-04

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.10.006

## Quality Change of *Lentinus edodes* at Every Tide Under Different Temperature

ZHANG Guixiang, YANG Jianjie, LIU Mingjun, YANG Qin, WANG Yingli

(Institute of Vegetable, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** L808, as the test stain, the product quality(include water, protein and soluble sugar content) change of *Lentinus edodes* at first, second and third tide under the influence of four temperature intervals(5 ~ 15 °C, 10 ~ 20 °C, 15 ~ 25 °C and natural room temperature) were studied in this work. The results showed that at every temperature intervals, water content of the first tide mushroom was generally low, but with a high soluble total sugar content. The water content increased with the fruiting tide with a maximum increase of 0.90%. The total soluble sugar content decreased gradually with the fruiting tide and the minimum drop appeared at the lower fruiting temperature interval of 5 ~ 15 °C. Compared with the first tide mushroom, the total soluble sugar content decreased 7.50% and 20.00% for the second and third tide mushroom, respectively. The maximum drop appeared at the higher fruiting temperature interval of 15 ~ 25 °C, and the total soluble sugar content decreased 35.00% and 45.00% for the second and third tide mushroom, respectively, compared with the first tide mushroom. The second tide mushroom shows highest protein content, which increased 7.42% ~ 8.58% (average 8.05%) and 7.52% ~ 23.79% (average 12.79%) compared with the first tide and third tide mushroom, respectively.

**Key words:** *Lentinus edodes*; Temperature; Fruiting tides; Product quality

香菇是世界上第二大食用菌, 香菇不仅肉质脆嫩、味道鲜美独特, 而且具有极高的营养价值和药用价值, 深受国内外消费者的

喜爱。我国已成为世界上最大的香菇生产与消费国, 香菇在我国有“菇中皇后”、“营养元素宝库”的美称, 是宴席和家庭烹饪的上

收稿日期: 2020-06-22

基金项目: 国家食用菌产业技术体系(CARS-20); 甘肃省瓜菜产业技术体系(GARS-GC-7); 甘肃省农业科学院创新专项(2017GAAS32)。

作者简介: 张桂香(1964—), 女, 甘肃金塔人, 研究员, 主要从事食用菌高产高效栽培技术研究工作。Email: zhanggx2008@sina.com。

等原料<sup>[1-2]</sup>。我们以生产上广泛应用的 L808 为试验菌株,通过对 5~15℃、10~20℃、15~25℃、10~30℃(自然常温)4 个不同温度区间前 3 潮菇产品水分、蛋白质、可溶性总糖等主要营养物质的检测分析,研究不同温度条件下香菇各潮次菇间的品质变化,以期香菇的高效栽培和品质的提升提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试香菇菌株为 L808,引自上海市农业科学院食用菌研究所。菌种培养基配方为麦粒 49.5%、锯末 49.5%、石膏粉 1.0%,含水量 60%。栽培料配方为梨树枝木屑 81%、麸皮 18%、石膏 1%,含水量 60%。

### 1.2 方法

1.2.1 试验设计与菌袋制作 试验在甘肃省农业科学院蔬菜研究所兰州食用菌研究中心控温菇房进行。依出菇温度分高温型(15℃~25℃)、中温型(10℃~20℃)和中低温型(5℃~15℃)和广温型(8℃~28℃)4 个温型<sup>[1]</sup>,试验设置 4 个处理,即 5~15℃、10~20℃、15~25℃和 10~30℃(自然常温)等 4 个温度处理。

采用 17 cm × 33 cm × 0.005 cm 的聚丙烯折角袋,每袋装干料 0.5 kg,同一条件下常规培养。菌袋菌丝长满并完全转色后脱袋并置于不同温度区间进行出菇管理,出菇室相对湿度保持 85%。每间菇房每处理放置菌袋 33 袋,每重复 11 袋,重复 3 次,随机区组试验设计,常规管理出菇。

1.2.2 分析检测内容与方法 取 5~15℃、10~20℃、15~25℃、自然常温 4 个温度区间的第 1 潮、第 2 潮、第 3 潮菇产品各 500 g,每重复各取 167 g,测定产品水分、蛋白质、可溶性总糖等主要营养成分(重复测定 3 次,采用软件 DPSv 7.05 对试验数据进行分析)。

水分采用直接干燥法(检验依据 GB 5009.3—2016)测定,蛋白质采用凯氏定氮

法(检验依据 GB 5009.5—2016,使用仪器及编号:海能 K9840 半自动定氮仪)测定,可溶性糖采用直接滴定法(检验依据 GB 5009.7—2016)测定。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同温度下各潮次菇的水分含量变化

从表 1 看出,在空气相对湿度相同情况下,随出菇温度的升高和出菇潮次的增加,菇体含水量呈现逐渐增加态势。出菇温度越低,菇体含水量也相对较低,随出菇温度的升高菇体含水量增加,平均最大增幅 0.98%。在相同出菇温度下,第 1 潮菇含水量普遍较低,随出菇潮次的增加,香菇产品的含水量逐渐增加,温度越低增幅越大,在 5~15℃温度区间,第 3 潮菇含水量较第 1 潮菇增加 0.90%。总体上差异不显著。

表 1 不同温度下前 3 潮菇香菇产品的水分含量

温度区间 /℃	g/kg			
	第1潮菇	第2潮菇	第3潮菇	平均
5~15	885a	887a	893a	888.3
10~20	891a	897a	898a	895.3
15~25	896a	897a	898a	897.0
自然常温	895a	896a	896a	895.7

### 2.2 不同温度下各潮次菇的蛋白质含量变化

从表 2 看出,出菇温度越低,菇体蛋白质含量越高,随出菇温度的升高,菇体蛋白质含量呈现逐渐降低的态势,平均最大降幅 15.44%。无论那一个出菇温度区间,第 2 潮菇蛋白质含量都显著高于第 1 潮菇和第 3 潮菇,4 个温度区间的第 2 潮菇蛋白质含量分别较第 1 潮、第 3 潮菇分别增加 8.46%、7.72%、8.58%、7.42%和 7.52%、23.79%、

表 2 不同温度下前 3 潮菇香菇产品的蛋白质含量

温度区间 /℃	g/kg			
	第1潮菇	第2潮菇	第3潮菇	平均
5~15	29.2b	31.9a	24.3c	28.5
10~20	28.7b	31.1a	23.7c	27.8
15~25	24.5b	26.8a	24.2b	25.2
自然常温	23.7b	25.6a	23.0b	24.1

9.70%、10.16%。

### 2.3 不同温度下各潮次菇的可溶性总糖变化

从表 3 看出,在 4 个温度区间(尤其在 5~15℃、10~20℃、15~25℃等 3 个可控的出菇温度区间)菇体可溶性总糖含量均以第 1 潮菇最高,随出菇潮次的增加,菇体可溶性总糖含量呈现逐渐降低的态势,在 5~15℃较低出菇温度区间降低幅度较小,第 2 潮、第 3 潮菇可溶性总糖含量分别较第 1 潮菇降低 7.50%和 20.00%,差异不显著;在 10~20℃和 15~25℃出菇温度区间降低幅度较大,第 2 潮、第 3 潮菇可溶性总糖含量分别较第 1 潮菇降低 31.11%、35.00%和 33.33%、45.00%,且差异显著。

表 3 不同温度下前三潮菇香菇产品的可溶性总糖含量 g/kg

温度区间 /℃	第 1 潮菇	第 2 潮菇	第 3 潮菇	平均
5~15	4.0a	3.7a	3.2a	3.6
10~20	4.5a	3.1b	3.0b	3.5
15~25	4.0a	2.6b	2.2b	2.9
自然常温	3.9a	3.3b	3.5b	3.6

### 3 结论与讨论

低温是提高香菇产品品质的必要条件,出菇温度越低,菇体水分含量越低,蛋白质和可溶性总糖含量越高,产品品质越好。随出菇温度的升高和出菇潮次的增加,产品品质呈现下降趋势,温度越高差异越显著。

4 个出菇温度区间普遍以第 1 潮菇含水量较低,可溶性总糖含量较高,随出菇潮次的增加,香菇产品的含水量逐渐增加,最大增幅 0.90%;可溶性总糖含量逐渐降低,较低出菇温度区间(5~15℃)降幅较小,第 2 潮、第 3 潮菇可溶性总糖含量分别较第 1 潮菇降低 7.50%和 20.00%;较高出菇温度区间(15~25℃)降幅最大,第 2 潮、第 3 潮菇可溶性总糖含量分别较第 1 潮菇降低 35.00%和 45.00%。以第 2 潮菇蛋白质含量最高,较第 1 潮菇增加 7.42%~8.58%,平均增幅 8.05%;较第 3 潮菇增加 7.52%~

23.79%,平均增幅 12.79%。

香菇子实体形成和发育的不同阶段,对最低温度的感应差异较明显<sup>[3-4]</sup>。不同温度下,香菇菌丝体分解、吸收和储存培养料中营养物质的能力也有一定差异,从而造成营养环境的差异,进而影响到香菇栽培产量和产品品质的巨大差异<sup>[5-6]</sup>。

香菇各潮次菇水分含量与出菇温度密切相关,而蛋白质和可溶性总糖含量变化与培养料中碳源和氮源物质的吸收利用规律有直接的相关性<sup>[3]</sup>。随香菇生长阶段的推移和出菇潮次的增加,培养料中的碳素含量出现逐渐降低趋势,而氮素含量则出现先升高后降低趋势,这是由于香菇在不同的生长发育阶段对营养条件的要求不同导致<sup>[7]</sup>。香菇菌丝体的营养生长阶段是营养物质积累、合成和转化的重要阶段,由于菌体蛋白的影响,培养料中的氮素含量呈现先升高后降低趋势,随着出菇潮次的增加,子实体逐渐吸收和消耗培养料中碳、氮等营养物质,故呈现下降趋势<sup>[3]</sup>。综上认为,随出菇潮次的增加,菇体中的含水量和可溶性总糖含量呈现逐渐降低趋势,而蛋白质含量却呈现先升高后降低的趋势。培养料中的碳素和氮素水平对香菇的产量和品质至关重要<sup>[7-8]</sup>。

本试验仅研究了 5~15℃、10~20℃、15~25℃、10~30℃(自然常温)4 个不同温度区间对香菇不同潮次菇体水分、蛋白质和可溶性糖的影响,关于培养料不同发育阶段碳素和氮素水平变化及其他微量元素和营养成分的分析还有待进一步研究。

### 参考文献:

- [1] 张桂香. 食用菌高产栽培技术[M]. 兰州: 甘肃文化出版社, 2008: 52.
- [2] 薛艳蓉, 梁茂文, 王 呈, 等. 香菇的价值及系列食品的生产工艺[J]. 甘肃农业科技, 2011(10): 44-47.
- [3] 黄年来, 林志彬, 陈国良, 等. 中国食药菌学[M]. 上海: 上海科学技术文献出版社, 2010: 1248-1252.

# 小麦持久条锈病抗源品种89144(BJ144) 芒性状遗传分析

欧巧明, 崔文娟, 李忠旺, 王 炜, 陈 琛, 倪建福  
(甘肃省农业科学院生物技术研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 分别以小麦持久条锈病抗源品种 89144-2-3-11-2、89144-2-14-4-1-2 为父本, 感病小麦品种铭贤 169 为母本进行常规杂交,  $F_1$  代种子单粒播种, 在  $F_2$  代成株期进行芒的分离遗传分析。结果表明, 供试顶芒品系和全芒小麦杂交后, 2 组合  $F_2$  代群体芒的性状分离均符合 1:2 的理论比例, 全芒对顶芒均为显性, 且全芒受 1 对显性基因的控制。这是否说明小麦芒性或顶芒还存在隐性性状的可能, 抑或与该小麦材料是外源 DNA 导入小麦的变异后代有关, 需要进一步研究。

**关键词:** 小麦; 89144; 条锈病; 持久抗源; 芒性状; 遗传分析; 隐性基因

**中图分类号:** S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)10-0031-04

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.10.007](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.10.007)

## Genetic Analysis of Awn Traits of Enduring Rust-resistant Wheat Cultivar Resources 89144 (BJ144)

OU Qiaoming, CUI Wenjuan, LI Zhongwang, WANG Wei, CHEN Chen, NI Jianfu  
(Institute of Biotechnology, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** 89144-2-3-11-2 and 89144-2-14-4-1-2 were used as male parents, and Mingxian 169 was used as female parents for conventional hybridization. Seeds of  $F_1$  generation were sown in single seed, and the separation and genetic analysis of mangans were carried out at the plant growth stage of  $F_2$  generation. The results showed that after the hybridization of apical and total awn strains and total awn wheat, the traits of awn in  $F_2$  generation population of 2 combinations were all in accordance with the theoretical ratio of 1:2, the awn was dominant to total awn, and the total awn was controlled by a pair of dominant genes. Whether this indicates the possibility of recessive traits in wheat awn or apical awn, or whether this wheat material is related to the mutant offspring of imported wheat DNA, needs further study.

**Key words:** Wheat; 89144; Stripe rust; Persistent source resistance; Awn traits; Genetic analysis; Recessive gene

收稿日期: 2020-05-13

基金项目: 甘肃省农业科学院科研条件建设及成果转化项目(现代生物育种)“粮饲兼用作物种质鉴定与品种选育”(2019GAAS07)、“小麦分子育种平台创建与品种选育”(2019GAAS05)。

作者简介: 欧巧明(1976—), 男, 甘肃靖远人, 副研究员, 主要从事作物分子育种研究工作。联系电话: (0)18109460085。Email: ouqiaoming@163.com。

- [4] 罗信昌, 陈士瑜. 中国菇业大典[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010: 618-622.
- [5] 黄书文, 刘爱和, 吴建雄. 不同培养温度对香菇生殖生长的影响[J]. 中国食用菌, 2014, 33(4): 65-66.
- [6] 李文武, 薛菲菲, 周建方. 香菇生长对温度要求及调控措施[J]. 食用菌, 2013(2): 51-52.
- [7] 郑福琴, 杨瑞场, 刘日新. 蘑菇培养料的碳氮比与养分转化和产量质量的关系[J]. 上海农业学报, 1995, 11(1): 33-38.
- [8] 魏银初, 班新河, 李九英. 北方优质花香菇培养技术[J]. 食用菌, 2010(3): 36-37.

(本文责编: 陈 珩)