

不同茶砖进烘含水率对复配桑叶茯砖茶发花 效果及感官质量的影响

邵元元 李飞鸣 李一平 邹湘月 龙唐忠 黄仁志 张俊 颜新培

(湖南省蚕桑科学研究所, 湖南长沙 410127)

摘要 在以桑叶黑毛茶进行接种“金花”培养获得成功的基础上, 选用纯茶叶黑毛茶、纯桑叶黑毛茶, 分别在夏季和秋季, 按制作纯桑叶黑毛茶与纯茶叶黑毛茶复配(纯桑叶黑毛茶: 纯茶叶黑毛茶 = 4.5: 5.5) (A)、纯桑叶黑毛茶(B)、纯茶叶黑毛茶(C)茯砖的要求拼配制成茶堆。在室温 23~32 ℃、相对湿度 65%~70%的条件下, 在茶堆含水率为 30%进行汽蒸、渥堆发酵 16 h, 用蒸馏水调整茶砖进烘含水率为 14%、18%、22%、26%、28%、30%后分别进行压砖、发花, 发花后开砖检验。结果表明: 茶砖进烘含水率直接影响“金花”的多少与制得的茯砖茶泡制的茶汤的感官品质。根据试验结果, 各季别制作的茯砖茶的茶砖进烘含水率适度区间分别如下: 纯桑叶黑毛茶茯砖以茶砖进烘含水率 22%为中心, 在 21%~23%之间; 纯桑叶黑毛茶和纯茶叶黑毛茶复配茯砖以茶砖进烘含水率 24%为中心, 在 22%~26%之间; 纯茶叶黑毛茶茯砖以茶砖进烘含水率 26%为中心, 在 25%~27%之间。在适宜茶砖进烘含水率的条件下, 各拼配制成的茶砖的冠突散囊菌达到峰值时, 泡制的茶汤均汤色明亮, 菌香浓郁, 滋味醇和回甘, 感官评价全面优良。

关键词 茯砖茶; 金花; 桑叶茯砖; 茶砖进烘含水率; 冠突散囊菌

中图分类号 S886.9 **文献标识码** B **文章编号** 1007-0982(2017) 01-0011-06

茯砖茶是工艺最复杂的黑茶产品^[1], 茯砖茶内有大量特征性优势益生菌的闭囊壳, 色泽金黄, 俗称“金花”, 学名冠突散囊菌(*Eurotium cristatum*)^[2]。研究表明, “金花”菌的代谢产物能有效地调节人体新陈代谢, 有较强的降脂、降压以及调节糖类代谢等功效^[3], 并对人体没有毒副作用^[4], “金花”的数量和质量已成为判断茯砖茶品质优劣的重要标志^[5]。

2013年, 湖南省蚕桑科学研究所桑叶黑茶创新团队从安化茯砖茶中分离得到“金花”菌株, 首次以桑叶黑毛茶接种培养获得成功, 并对桑叶“金花”菌株进行培养与形态观察, 显微特征与扫描电镜特征分析, 采用微生物经典鉴定法^[6], 鉴定桑叶“金花”为冠突散囊菌, 无性型为针刺曲霉(*Aspergillus spicuosus* Blaser) 与安化茯砖茶菌源一致。以该项发现

为基础, 开展了以桑叶茯砖茶“金花”培养为核心的系列工艺研究^[7]。本试验研究茶砖进烘含水率对复配桑叶茯砖茶发花与感官质量的影响, 优化各时期茶砖进烘含水率适度参数, 期望为提高复配桑叶茯砖茶品质奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 供试黑毛茶 三级纯茶叶黑毛茶(以下简称纯茶叶黑毛茶)、纯桑叶黑毛茶, 均为安化云天阁茶叶有限公司产品。

1.1.2 主要仪器设备 BSD-YX3200型恒温振荡仪, YXQ-LS-50SII型立式压力蒸汽灭菌器, 均为上海博迅实业有限公司产品; SW-CJ-2FD型超净工作台, 苏净安泰空气技术有限公司产品; LRH-150型生化培养箱, DHG-9140型电热干燥箱, 均为上海一恒科学仪器有限公司产品; AL204型电子天平, 梅特勒-托利多(中国)仪器有限公司产品; SS3型多功能液晶数码显微镜, 深圳市爱科学数码科技有限公司产品; XC-750型中药粉碎机, 深圳雷粤机械设

收稿日期: 2016-05-27; 接受日期: 2016-12-20

资助项目: 湖南省科技重点研发计划项目(编号 2015NK3054)。

第一作者信息: 邵元元(1987—), 女, 湖南常德, 硕士, 助理研究员。

Tel: 0731-84692978, E-mail: amiliyayuan@163.com

通讯作者信息: 颜新培(1966—), 男, 湖南南县, 博士, 研究员。

Tel: 13755179825, E-mail: yanxinpei@sina.com

备有限公司产品; 150 kg 茯砖茶生产线 浙江上洋机械有限公司产品; CJ-BJB01A001 型评茶设施 福建省德化三瑞陶瓷有限公司产品; 血球计数板 上海医用光学仪器厂产品。

1.2 试验方法

1.2.1 不同黑毛茶拼配处理 设置 A、B、C 3 个拼配处理区, A 处理区为纯桑叶黑毛茶与纯茶叶黑毛茶复配拼配, 即按纯桑叶黑毛茶: 纯茶叶黑毛茶 = 4.5 : 5.5 的比例进行拼配, 碎叶含量控制在 6.5% 以下, 叶柄、茶梗含量控制在 18% 左右; B 处理区为纯桑叶黑毛茶拼配, 即将纯桑叶黑毛茶切成不规则桑条, 长度控制在 1.5~3.5 cm, 碎叶含量控制在 6.5% 以下, 叶柄含量控制在 18% 左右; C 处理区为纯茶叶黑毛茶拼配, 即以纯茶叶黑毛茶剔除多余的茶梗, 茶梗量控制在 18% 左右。

1.2.2 不同黑毛茶拼配方法所得茶堆的渥堆发酵处理 汽蒸前对拼配好的茶堆洒水拌匀, 使黑毛茶含水率达 30% 后进行汽蒸, 汽蒸后在渥堆房进行渥堆发酵处理 16 h。渥堆房温度为 25 °C, 当堆芯温度达 42 °C 时翻堆 1 次, 直至渥堆发酵结束。

1.2.3 不同黑毛茶拼配方法不同茶砖含水率试验

A、B、C 3 个拼配处理区到达设定的渥堆发酵时间后将发酵后的茶叶进行含水率测定, 根据测得的含水率和试验要求将含水率过高的茶叶摊放在地面上风干, 含水率过低的则适量添加蒸馏水, 使其达到具有一个试验设置的固定的进烘含水率, 每个拼配处理区的进烘含水率分别为 14%、18%、22%、26%、28%、30%, 然后用每个拼配处理区每种进烘含水率的毛茶筑砖 30 片 (1 kg/片), 其他工艺流程依安化茯砖茶常规措施处理^[8]。

1.2.4 不同试验时期的温、湿度控制试验

按 1.2.1, 1.2.2 和 1.2.3 项试验方案分别于夏季和秋季进行 2 次试验。夏季试验在 7 月中旬进行, 日平均自然温度 27~35 °C、相对湿度 75%~85%, 发花期室内温度控制在 25~32 °C、相对湿度控制在 75% 以下。秋季试验在 10 月下旬进行, 日平均自然温度 11~19 °C、相对湿度 65%~70%, 发花前期室内升温至 23~25 °C, 后期升温至 26~28 °C 并适当补湿至 70% 左右。

1.2.5 不同黑毛茶拼配方法不同茶砖进烘含水率茯砖茶的发花进程试验

从茶砖进烘第 2 天起每天

开砖观察每个拼配处理区进烘含水率 22% 和 26% 的夏季和秋季的茯砖茶茶砖, 进行冠突散囊菌的孢子含量检测, 统计其孢子含量平均值。调查各组冠突散囊菌的孢子峰值的对应茶砖进烘含水率, 不同发花时期各个拼配处理区制得的茶砖的茶样冠突散囊菌含量变化趋势。

1.2.6 不同黑毛茶拼配方法不同茶砖进烘含水率对茯砖茶冠突散囊菌的孢子含量影响试验 按照 GB8302—1987《茶取样》^[9] 的规定方法取样, 分别取夏季发花第 12 天、第 13 天, 秋季发花第 15 天、第 16 天孢子含量峰值时 A、B、C 3 个拼配不同进烘含水率制成的茶砖, 进行冠突散囊菌的孢子含量检测。每个拼配处理区每个茶砖含水率各随机抽取 3 片茯砖茶茶砖, 每个茶砖准确称量 1 g 茯砖茶样品, 置入盛有 100 mL 无菌生理盐水的三角瓶中, 200 r/min 振摇 20 min, 通过血球计数板在光学显微镜下统计浸液中的孢子含量, 重复 3 次, 计算平均值。

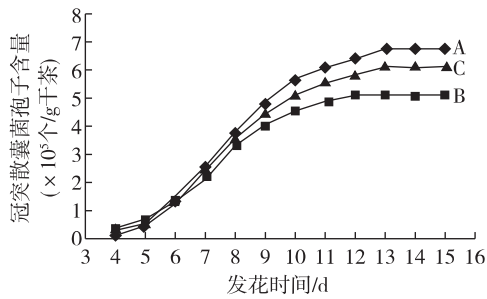
1.2.7 茶汤感官评价 采用双盲测试法, 黑茶品鉴专业委员会专家现场根据 GB/T23776—2009《茶叶感官审评方法》^[10] 的要求规范审评, 描述桑叶茯砖茶与复配桑叶茯砖茶的感官特征。

2 结果与分析

2.1 不同黑毛茶拼配方法不同茶砖进烘含水率对发花进程的影响

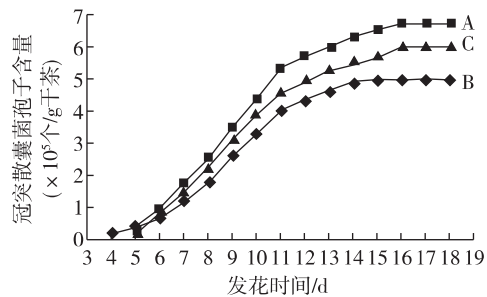
开砖观察发现, 夏季、秋季各拼配茶砖中前 3 d 均有少数黑曲霉和细菌存在, 未见金花。夏季试验 (图 1) 中, 在发花到第 4 天, A、B、C 3 个拼配处理区制成的茶砖均出现冠突散囊菌菌丝生长; 发花第 6~10 天, 各个拼配处理区制成的茶砖冠突散囊菌菌丝开始产生分生孢子, B 拼配制成的茶砖至发花第 12 天, A、C 拼配制成的茶砖发花至第 13 天, 冠突散囊菌孢子含量达到峰值, 13 d 后各茶砖冠突散囊菌含量趋于稳定。秋季试验 (图 2) 中, B 拼配制成的茶砖在发花到第 4 天, A、C 拼配制成的茶砖在发花到第 5 天时均出现冠突散囊菌菌丝生长; 发花到第 6~12 天, 各茶砖冠突散囊菌菌丝开始产生分生孢子, 分生孢子含量剧增, 而其他霉菌则被抑制至基本消失; 以后冠突散囊菌增长速度逐渐放缓, B 拼配制成的茶砖至发花第 15 天, A、C 拼配制成的茶砖至发花第 16 天孢子含量分别达到峰值, 16 d 后各茶砖冠突

散囊菌含量趋于稳定(图 1-2)。



A 为纯桑叶与纯茶叶复配拼配茯砖, B 为纯桑叶拼配茯砖, C 为纯茶叶拼配茯砖; 图 2-4、表 1-2 相同。
A、B 茶砖进烘含水率为 22% C 茶砖进烘含水率为 26%。

图 1 夏季不同发花时期不同茯砖茶茶砖进烘含水率的冠突散囊菌含量



A 茶砖进烘含水率为 22% B、C 茶砖进烘含水率为 26%

图 2 秋季不同发花时期不同茯砖茶茶砖进烘含水率的冠突散囊菌含量

2.2 不同黑毛茶拼配方法不同茶砖进烘含水率对茯砖茶中冠突散囊菌孢子含量的影响

由图 3、图 4 及试验观察可以看出,茶砖进烘含水率在 14% 时基本不发花,茶砖内主要着生青霉,有少量黑曲霉。随着茶砖进烘含水率的提高,“金花”数量逐渐增多,各个拼配处理区制成的茶砖冠突散囊菌的孢子含量分别在茶砖进烘含水率 22% 和 26% 时达到峰值。其中夏季 A 拼配、夏季 B 拼配和秋季 B 拼配的茶砖在茶砖进烘含水率为 22% 时达到峰值,冠突散囊菌的孢子含量分别为 4.91×10^5 个/g 干茶、 5.12×10^5 个/g 干茶和 6.40×10^5 个/g 干茶;夏季 C 拼配、秋季 A 拼配和秋季 C 拼配制成的茶砖在茶砖进烘含水率为 26% 时达到峰值,冠突散囊菌的孢子含量分别为 6.61×10^5 个/g 干茶、 5.54×10^5 个/g 干茶和 5.81×10^5 个/g 干茶。当茶砖进烘

含水率在 26% 以上时,随着茶砖进烘含水率的继续提高,则各种茶砖冠突散囊菌的孢子含量逐渐减少;当茶砖进烘含水率达到 30% 时,茶砖内着生的黑曲

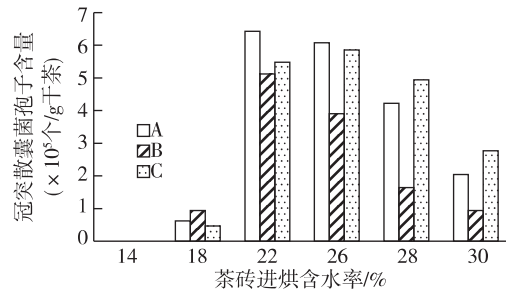


图 3 夏季不同黑毛茶拼配方法不同茶砖进烘含水率的冠突散囊菌孢子含量

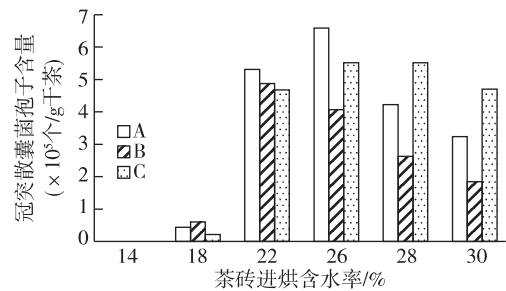


图 4 秋季不同黑毛茶拼配方法不同茶砖进烘含水率的冠突散囊菌孢子含量

霉等杂菌大量增加。比较夏季和秋季的试验结果,二者的茶砖进烘含水率最适区间为 22% ~ 26%,在低温干燥的晚秋时节对茶砖含水率的要求比高温多湿的夏季稍高。比较 A、B、C 3 种拼配制成的茶砖的冠突散囊菌分生孢子峰值出现的节点可知,B 拼配在夏季、秋季均出现在茶砖进烘含水率为 22% 的茶样中,C 拼配均出现在茶砖进烘含水率为 26% 的茶样中,A 拼配则在夏季出现在茶砖进烘含水率为 22% 的茶样中,秋季出现在茶砖进烘含水率为 26% 的茶样中。在冠突散囊菌分生孢子峰值出现后,随着茶砖进烘含水率的增加,纯桑叶茯砖的冠突散囊菌减数速率最快,更易着生黑曲霉,发生霉变;而复配桑叶茯砖冠突散囊菌减数速率居中,纯茶叶茯砖冠突散囊菌减数速率相对较慢。3 种黑毛茶拼配发花峰值可排序为 $A > C > B$,在夏季和秋季,A 和 B 拼配制成的茶砖冠突散囊菌分生孢子峰值差距分别达 1.70×10^5 个/g 干茶、 1.28×10^5 个/g 干茶。

2.3 不同黑毛茶拼配方法不同茶砖进烘含水率制成的茯砖茶感官审评结果

进烘发花干燥,夏季至第19天、秋季至第22天开砖检验后,进行感官评价。茶汤泡制方法:称取有代表性的茶砖5.0g,置于250mL审评杯中,注满沸水,加盖浸泡2min,将茶汤沥入评茶碗中,用于审评汤色与滋味,留叶底于杯中,审评香气。第2次注入沸水,加盖浸泡5min,将茶汤沥入评茶碗中,按先汤色、香气,后滋味、叶底的顺序审评。

从表1-2可以看出,茶砖进烘含水率对成品茯

砖茶的感官指标影响明显。茶砖进烘含水率为14%的茶砖,其主要感官指标中汤色浑浊、有霉气、滋味偏涩;随茶砖进烘含水率的增加,感官指标呈向好趋势;茶砖进烘含水率达到22%~26%,冠突散囊菌含量达峰值时,茶汤明亮,菌香浓郁,滋味醇和回甘,感官评价全面优良。之后感官指标随含水率的增加呈恶化趋势,茶砖进烘含水率达到30%时,茶汤透光性较差或有沉淀,菌香欠浓或带霉气,滋味含酸、馊异味。

表1 夏季不同黑毛茶拼配方法不同进烘含水率制得的成品茯砖茶的感官指标

拼配处理	不同茶砖进烘含水率的感官指标											
	14%				18%				22%			
	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)
A	橙黄浑	霉气重	偏涩	青褐色 较硬(62)	橙黄	有霉气	偏涩	青褐色 较硬(65)	橙黄亮	菌花香	醇甘	黄褐色 柔软(86)
B	浅黄浑	霉气重	偏涩	青褐色 较硬(60)	浅黄	有霉气	偏涩	青褐色 较硬(61)	浅黄亮	菌香浓	回甘	青褐色 柔软(84)
C	橙黄浑	有霉气	略涩	青褐色 较硬(70)	橙黄	有霉气	略涩	深褐色 较硬(69)	橙红亮	有菌香	醇和	深褐色 柔软(81)

拼配处理	不同茶砖进烘含水率的感官指标											
	26%				28%				30%			
	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)
A	橙黄亮	菌香浓	醇甘	深褐色 柔软(85)	橙黄浑	有菌香	醇和	棕褐色 柔软(84)	有沉淀	霉气	酸馊味	黑褐色 柔软(58)
B	浅黄	有菌香	醇和	黄褐色 柔软(80)	有沉淀	霉气	带酸味	深褐色 柔软(68)	沉淀	霉气重	酸馊味	棕褐色 柔软(58)
C	橙红亮	菌香浓	醇甘	棕褐色 柔软(84)	橙红亮	菌香浓	醇甘	棕褐色 柔软(80)	有沉淀	霉气	略酸	黑褐色 柔软(60)

括号内的数值为专家评判时给予的评分值,表2相同。

表2 秋季不同黑毛茶拼配方法不同进烘含水率制得的成品茯砖茶的感官指标

拼配处理	不同茶砖进烘含水率的感官指标											
	14%				18%				22%			
	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)
A	橙黄浑	有霉气	偏涩	青褐色 较硬(66)	橙黄	有霉气	偏涩	青褐色 较硬(67)	橙黄亮	菌香浓	醇甘	黄褐色 柔软(88)
B	浅黄浑	霉气重	偏涩	青褐色 较硬(61)	浅黄	有霉气	纯甘	青褐色 较硬(68)	浅黄亮	菌香浓	醇甘	青褐色 柔软(85)
C	橙黄浑	有霉气	略涩	青褐色 较硬(70)	橙黄	有霉气	略涩	黄褐色 较硬(76)	橙红亮	有菌香	醇和	深褐色 柔软(84)

拼配处理	不同茶砖进烘含水率的感官指标											
	26%				28%				30%			
	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)	汤色	香气	滋味	叶底(评分值)
A	橙黄亮	菌香浓	醇甘	深褐色 柔软(83)	橙黄浑	有菌香	醇和	棕褐色 柔软(80)	有沉淀	霉气	带酸味	黑褐色 柔软(56)
B	橙黄	菌花香	醇甘	黄褐色 柔软(87)	浅黄浑	有菌香	纯和	深褐色 柔软(73)	有沉淀	霉气	带酸味	棕褐色 柔软(56)
C	橙红亮	菌香浓	醇甘	棕褐色 柔软(88)	橙红亮	菌香浓	醇甘	棕褐色 柔软(84)	橙红	有菌香	醇和	黑褐色 柔软(80)

3 小结与讨论

微生物细胞的含水率为70%~85%^[11],细胞须

保持一定的渗透压状态方可正常繁殖生长;而冠突散囊菌耐干燥及高渗透压的能力较强^[12],有别于青霉等其他微生物,本试验结果表明,茶砖进烘含水率

是否适度,直接影响冠突散囊菌数量的多少与茯砖茶感官品质的好坏,茶砖进烘适宜的含水率是促进冠突散囊菌生长,抑制青霉、黑曲霉等杂菌繁殖的重要因素。

本试验中,不同黑毛茶拼配方法不同茶砖进烘含水率对发花进程影响的研究结果与温琼英等^[12]对茯砖茶发花中优势菌的演变研究结果基本一致。但含桑叶的A、B 2个拼配处理区的茶砖发花进度略快于纯茶叶黑毛茶拼配(C)处理区的茶砖,其原因有待深入研究。同时,在高温多湿的夏季,冠突散囊菌对数增长长期比低温干燥的晚秋季来得早,提前3 d达到孢子数量峰值,发花期亦可缩短3 d;其主要原因应为试验期温湿度夏季比秋季高。据此推测,在一定湿度配合下冠突散囊菌培养与积温有密切关系;以缩短发花期为目标,可进一步探索积温法培养桑叶茯砖“金花”菌的生产工艺。

夏季和秋季茶砖进烘含水率最适区间为22%~26%,在低温干燥的晚秋对茶砖进烘含水率的要求比高温多湿的夏季稍高;这一结果与欧阳规香等^[13]研究的趋势一致,但茶砖进烘含水率适度区间略有差异。茶砖进烘含水率是茯砖茶发花的重要条件之一,一般黑毛茶的初始含水率在8%以下,增湿是后发酵技术中十分关键的环节,使用安化黑毛茶生产安化茯砖茶通常使用28%的茶砖进烘含水率;该数据与本试验结果比较基本合理,但不是最佳,生产上宜根据制茶季别和材料类别予以调整。纯桑叶茯砖发花量、适宜茶砖进烘含水率低于纯茶叶茯砖,而复配桑叶茯砖适宜茶砖进烘含水率居中,发花量却高于纯桑叶茯砖、纯茶叶茯砖,产生了1加1大于2的叠加效应。推测原因,应与发花材料的能量、碳源、氮源、无机盐类、生长因子等物质基础有关^[14],而纯桑叶黑毛茶与纯茶叶黑毛茶某些组分可能进行有效配合,对冠突散囊菌培养产生了协同增效作用。

本试验感官指标的变化规律与冠突散囊菌数量变化趋势基本吻合,其原因可能与冠突散囊菌及其胞外酶的酶促作用参与毛茶组分降解^[15],在低温低湿、高温高湿条件下青霉、黑曲霉等杂菌繁殖^[11],呈色、呈味物质复杂转化等有关^[16-17]。除上述评价中的共性现象,A或B与C相比,感官表现存在较大差异。桑叶茯砖在茶砖进烘含水率超过26%的情况下,色、香、味明显恶化,这可能与桑叶较薄、蜡质

层比茶叶少或其内涵成分有利于微生物繁殖,降解速度较快有关,冠突散囊菌及其他微生物作用机理有待深入研究。

本研究就茶砖进烘含水率对茯砖茶发花质量及感官品质的影响开展了单因素试验,试验结果表明,各季别制作茯砖茶的茶砖进烘含水率适度区间如下:纯桑叶茯砖茶茶砖进烘含水率以22%为中心,21%~23%为适度区间;复配桑叶茯砖茶茶砖进烘含水率以24%为中心,22%~26%为适度区间;纯茶叶茯砖茶茶砖进烘含水率以26%为中心,25%~27%为适度区间。通过茶砖进烘含水率对发花质量及感官品质的影响试验,为优化茶砖进烘含水率适度参数,提高桑叶茯砖茶及复配桑叶茯砖茶的品质奠定了基础。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.紧压茶 第3部分:茯砖茶:GB/T9833.3—2013[S].北京:中国质检出版社,2013.
- [2] 邓放明.茯砖茶中冠突散囊菌分离培养及其发酵液胞外多糖与应用酶学研究[D].长沙:湖南农业大学,2007.
- [3] 屠幼英,梁慧玲,陈喧,等.紧压茶儿茶素和有机酸的组成分析[J].茶叶,2002,28(1):22-24.
- [4] 肖文军,傅冬和,任国谱,等.茯茶毒理学试验报告[J].食品科学,2007,27(4):307-310.
- [5] 杨抚林,邓放明,赵玲艳,等.茯砖茶发花过程中优势菌的研究[J].茶叶科学技术,2005(1):5-6.
- [6] 齐祖国.中国真菌志:第五卷:曲霉及相关有性型[M].北京:科学出版社,1997.
- [7] 李飞鸣,李一平,邵元元,等.不同湿堆发酵时间对复配桑叶茯砖茶发花效果及感官质量的影响[J].中国蚕业,2016,37(3):7-11.
- [8] 何建国,欧登云,彭增阁.益阳安化黑茶[M].长沙:中南大学出版社,2013.
- [9] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.茶取样:GB8302/T—2013[S].北京:中国质检出版社,2013.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.茶叶感官审评方法:GB/T23776—2009[S].北京:中国质检出版社,2009.
- [11] 武汉大学.微生物学[M].北京:高等教育出版社,1987.
- [12] 温琼英,刘素纯.茯砖茶发花中优势菌的演变规律[J].茶叶科学,1991,11(增刊):56-62.
- [13] 欧阳规香,郭则之.茯砖茶发花技术研究[J].茶叶通讯,1996(2):13-15.
- [14] 彭德.高压静电场对茯砖茶发花的影响[J].(下转第23页)

区,母蛾产卵量不受影响,用7℃保护4~6 d的2个处理区,母蛾产卵量与其对照区相比降低了1.9%~3.9%。

2.3.2 不同温度不同保护时间对湘晖·7532的母蛾产卵量的影响 从表2可以看出,在湘晖·7532的3个试验处理保护温度中,7、16℃对湘晖·7532母蛾的产卵量影响较大,21℃对湘晖·7532母蛾的产卵量影响较小。7℃保护2 d的处理区,母蛾产卵量与其对照区相比降低了6.3%,7℃保护4 d的处理区,母蛾产卵量与其对照区相比降低了28.9%,7℃保护6 d的处理区,母蛾产卵量大量减少,与其对照区相比降低了63.1%,表明随着7℃保护时间的增加,母蛾产卵量急剧下降。16℃保护4~6 d的处理区,母蛾产卵量与其对照区相比降低了7.8%~8.1%,16℃保护2 d的处理区,母蛾产卵量与其对照区相比降低了4.6%。21℃保护2~6 d的3个处理区,母蛾产卵量与其对照区相比降低了2.3%~4.2%。

2.4 不同温度不同保护时间对不良卵率的影响

从表2可以看出,21℃保护2~6 d的3个处理区,932·芙蓉和湘晖·7532不良卵率与其对照区相比均无明显增加。932·芙蓉和湘晖·7532在16℃保护2~4 d的2个处理区,不良卵率与其对照区相比均无明显增加,16℃保护6 d的处理区,932·芙蓉的不良卵率增加了2.77%,湘晖·7532不良卵率增加了1.99%。7℃保护2 d的处理区,932·芙蓉不良卵率与其对照区相比增加了2.31%,湘晖·7532不良卵率与其对照区相比增加了2.17%;7℃保护4 d的处理区,932·芙蓉不良卵率增加了8.15%,湘晖·7532不良卵率增加了12.71%。7℃保护6 d的处理区,932·芙蓉不良卵率增加了12.72%,湘晖·7532不良卵率增加了18.96%。

2.5 不同温度不同保护时间对不越冬卵率的影响

从表2可以看出,只有在7℃保护处理区的中、日系2个原种的不越冬卵率都有明显增加;16℃低温保护这一处理,932·芙蓉的不越冬卵略有发生;其他处理区未发生不越冬卵。

(上接第15页)

中国茶叶,1986(5):22.

[15] 黄健安,刘仲华,施兆鹏.茯砖茶制造中主要酶类的变化[J].茶叶科学,1991,11(增刊):63-68.

3 小结

蛹期是完全变态昆虫的关键时期,是卵巢发育及卵细胞发育成熟阶段,受外界环境影响极大^[4],低温保护不但影响蛹的发育时间,接触过长时间的低温对蛹的发育健康影响也很大。但在一定时间内一定程度的低温保护在生产上还是可以用来进行发蛾调节的。

低温抑制保护一定程度可以推迟发蛾时间,抑制保护温度越低、保护时间越长,推迟发蛾的时间越长。同等条件下,932·芙蓉推迟发蛾比湘晖·7532的效果稍明显一些。

低温抑制保护对湘晖·7532的母蛾产卵量影响比较大,所以建议生产上应尽量不要用低温抑制保护湘晖·7532种茧蚕蛹。932·芙蓉种茧蚕蛹可以在21℃的温度抑制保护6 d,16℃的温度抑制保护4 d,对母蛾产卵量、不良卵率影响较小;16℃的温度抑制保护6 d,或者7℃的温度抑制保护2 d,932·芙蓉的母蛾产卵量略有下降,不良卵率略有上升,但还在生产允许的范围内。湘晖·7532种茧在21℃的温度抑制保护6 d,或16℃的温度抑制保护2 d,母蛾产卵量略有下降,不良卵率无明显上升,生产上也可酌情使用。

低温抑制保护的原蚕种茧应均匀薄放,以使其感温均匀,防止原蚕种茧堆热,达不到降温抑制推迟出蛾的效果。晚秋季原蚕上簇及原蚕种茧保护应注意及时升温,避免原蚕种茧蚕蛹长时间接触过低的温度。

参考文献

- [1] 封槐松.2015年全国蚕桑生产情况统计汇总表[J].中国蚕业,2016,37(2):98.
- [2] 浙江农业大学.家蚕良种繁育与育种学[M].北京:农业出版社,1991:59-60.
- [3] 冯家新.蚕种繁育专题[M].杭州:浙江大学特种经济动物科学系,2012:171-173.
- [4] 张金祥,高建华,姚琼莲.家蚕蛹期不同温度保护对产卵量及不受精卵的影响[J].北方蚕业,2010,31(3):19.
- [16] 刘仲华,黄建安,王增盛,等.茯砖茶加工中色素物质与色泽品质的形成[J].茶叶科学,1991,11(增刊):76-80.
- [17] 王增盛,施兆鹏,刘仲华,等.论茯砖茶品质风味形成机理[J].茶叶科学,1991,11(增刊):49-55.