

# 氮源和无机盐对蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响

简利茹<sup>1</sup>, 杜双田<sup>2</sup>

(1. 西北农林科技大学 旱区作物逆境生物学国家重点实验室, 陕西 杨凌 712100;

2. 西北农林科技大学 生命科学学院, 陕西 杨凌 712100)

**摘要:**以小麦为主要栽培基质,通过添加不同的氮源和无机盐,选用优质蛹虫草菌株 CM-16 进行人工培养,探索这 2 个因素对蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响。结果表明:栽培过程中选用  $6\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  的蛋白胨作为最佳氮源,子座干样质量、虫草素和腺苷的生成量均较高,分别为  $43.1\text{ g} \cdot \text{盒}^{-1}$ 、 $3.95\text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  和  $2.35\text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。无机盐则选择  $1.0\text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的硫酸亚铁最为合适,此时子座干样质量、虫草素和腺苷的生成量分别为  $48.8\text{ g} \cdot \text{盒}^{-1}$ 、 $4.98\text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  和  $2.10\text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

**关键词:**蛹虫草;氮源;无机盐;虫草素;腺苷

**中图分类号:**S 567.3<sup>+</sup>9 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)19-0163-05

蛹虫草(*Cordyceps militaris* (L.) Link)属于囊菌麦角菌科虫草属的模式种,又名北冬虫夏草<sup>[1-2]</sup>。蛹虫草含有多种活性物质,如虫草素、虫草多糖、腺苷、甘露醇、虫草酸等,其中虫草素、腺苷等核苷类成分被作为蛹虫草质量的主要参考指标<sup>[3-5]</sup>。虫草素分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{N}_5\text{O}_3$ ,

为含氮配糖体的核酸衍生物,属嘌呤类生物碱,是一种核苷类抗生素<sup>[6-7]</sup>。据报道,虫草素具有抗肿瘤、抗病毒、抑菌和调节免疫功能,能抑制 mRNA 合成,诱导细胞凋亡,使细胞分化,从而对多种肿瘤细胞的生长有抑制作用,尤其是对某些类型的白血病细胞更为明显<sup>[8-12]</sup>。腺苷分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{N}_5\text{O}_4$ ,是核酸的基本结构单位,全称腺嘌呤核苷,具有参与人体代谢和生理调节的功能<sup>[13]</sup>。

蛹虫草生长需要的主要营养条件有碳源、氮源、无机盐等,其中碳源对蛹虫草的子座产量及虫草素和腺苷的积累已有报道<sup>[14]</sup>。该试验研究蛹虫草生长所需氮源和无机盐对蛹虫草子座产量和 2 种有效成分的影响。

**第一作者简介:**简利茹(1975-),女,硕士,实验师,现主要从事食用菌栽培等研究工作。E-mail: liru75@nwsuaf.edu.cn.

**责任作者:**杜双田(1961-),男,本科,副教授,现主要从事食用与药用真菌等研究工作。E-mail: dst107@126.com.

**基金项目:**陕西省科技统筹创新工程计划资助项目(2011KTCL02-16)。

**收稿日期:**2016-04-18

## Comparison Test of Eight *Agaricus bisporus* Varieties

FENG Ziyang, LI Shoumian, LI Ming, TIAN Jinghua, SUN Huilin, LUO Yunfei  
(College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

**Abstract:** Eight *Agaricus bisporus* varieties of strains were used as test strains and corn cobs were used as the culture materials under the condition of factory cultivation. The results showed that mycelium of 'Min No. 1' was pure white, fast growth and the best mycelium vigour during the mycelium stage. During the stage of fruiting body, the yield was the highest, stipe length was shorter, single mushroom was the heaviest, cap was larger and the thickest, texture was the hardest, turning tide period was shorter, crude protein and crude polyose content were the highest, crude fat and crude fiber content were higher. Comprehensive analysis and comparison showed that 'Min No. 1' was the best variety for *Agaricus bisporus* planting under the condition of factory cultivation.

**Keywords:** *Agaricus bisporus*; variety; comparison test

采用高效液相色谱法测定了蛹虫草子座在不同条件培养下虫草素和腺苷的含量变化,从而选取最佳的培养方案,达到提高蛹虫草产量及药用价值的目的。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试蛹虫草菌株 CM-16 由西北农林科技大学食用菌研究室提供。以小麦为主要栽培基质,采用蛹虫草专用栽培盒(300 mm×200 mm×110 mm)在温室进行熟料栽培。

供试仪器:高效液相色谱仪(Waters 公司)、2487 紫外检测器(Waters)、超纯水机(Millipore)、电热恒温干燥箱(黄石恒丰)、3K15 离心机(Sigma)、KH-250DB 超声波清洗器(昆山禾创)、万分之一电子天平(Mettler)、高速万能粉碎机(温岭林大)。

供试试剂:甲醇、乙腈为色谱纯(美国天地),超纯水(millipore 二次水),虫草素和腺苷标准品(Sigma 公司),蛋白胨、牛肉膏、豆粕、鸡蛋及牛奶均为市售,硫酸亚铁、氯化钠、氯化钙、硫酸镁、磷酸二氢钾及其它试剂均为分析纯。

### 1.2 试验方法

#### 1.2.1 氮源对蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响

分别选择蛋白胨、牛肉膏、豆粕、鸡蛋、牛奶作为供试氮源。其中,蛋白胨、牛肉膏和豆粕的试验水平分别为 2、4、6、8、10 g·L<sup>-1</sup>,鸡蛋的试验水平为 0.5、1.0、1.5、2.0 个·L<sup>-1</sup>,牛奶的试验水平为 10、20、30、40、50 mL·L<sup>-1</sup>,各物质的添加量是以栽培蛹虫草时的用水量来计算。分别将不同质量浓度的供试氮源加入到栽培培养基(小麦 240 g·盒<sup>-1</sup>、水 360 mL·盒<sup>-1</sup>)中,以不加氮源的栽培培养基作为对照。每处理 10 次重复。

1.2.2 无机盐对蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响 供试无机盐分别为硫酸亚铁、氯化钠、氯化钙、硫酸镁、磷酸二氢钾,其中硫酸亚铁的试验水平为 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 g·L<sup>-1</sup>,其它无机盐试验水平均为 2、4、6、8、10 g·L<sup>-1</sup>,各物质的添加量以栽培蛹虫草时的用水量来计算。分别将不同质量浓度的供试无机盐加入到栽培培养基(小麦 240 g·盒<sup>-1</sup>、水 360 mL·盒<sup>-1</sup>)中,以不加无机盐的栽培培养基作为对照。每处理 10 次重复。

1.2.3 栽培方法 蛹虫草的栽培所用试剂及栽培方法参考文献[14],菌丝体培养条件:培养室温度 21~23℃,空气相对湿度 60%~70%,二氧化碳体积分数低于 0.2%;转色与子座分化条件:培养室温度 18~20℃,空气相对湿度 70%~80%,二氧化碳体积分数低于 0.15%,光照强度 150 lx,光照时间 8 h·d<sup>-1</sup>;子座的生长条件:培养室温度 21~23℃,空气相对湿度 80%~90%,二氧化碳体积分数低于 0.2%,光照强度 150 lx,光

照时间 8 h·d<sup>-1</sup>。定期调换所有试验栽培盒,保持温度光照均匀,保持室内空气新鲜。当培养 10~15 d 后,盒内 95%以上的蛹虫草子座顶端膨大后采收,于烘箱 60℃下烘干至恒重,称量计算每盒子座干质量。

1.2.4 样品制备与测定 样品制备及测定参考文献[15]并稍作修改:取各试验处理组的蛹虫草子座样品,于烘箱 60℃下烘干至恒重,粉碎后过 80 目筛备用。精确称取供试样品 1.000 g 于 50 mL 带盖离心管中,加入超纯水 10 mL,盖紧盖子,封口膜封好后摇匀,25℃下超声(超声功率 700 W)60 min,离心过滤至 25 mL 棕色容量瓶,加入超纯水定容备用。取 1 mL 样液于 12 000 r·min<sup>-1</sup>下,4℃离心 15 min,后过 0.22 μm 滤膜上机测定。色谱测定条件:选用 C18 色谱柱(250 mm×4.6 mm,5 μm),流动相 A 为甲醇,B 为新鲜超纯水,使用前均过滤超声脱气,初始 5%(体积分数)A 保持 5 min,15 min 后上升至 20%(体积分数)A,后 2 min 回到初始状态,再平衡 10 min,流速为 1 mL·min<sup>-1</sup>,柱温为室温,检测波长 280 nm,进样量 10 μL。虫草素和腺苷含量计算公式如下:

$$W = \frac{A \times \rho_s \times V}{A_s \times m \times 1\,000}$$

式中:W 为虫草素或腺苷的含量(mg·g<sup>-1</sup>);A 为试样中虫草素或腺苷的峰面积;A<sub>s</sub> 为标准工作液中虫草素或腺苷峰面积;ρ<sub>s</sub> 为标准工作液中虫草素或腺苷的质量浓度(μg·mL<sup>-1</sup>);V 为试样液最终定容体积(mL);m 为样品的称样质量(g)。

## 2 结果与分析

### 2.1 氮源对蛹虫草子座产量(以干样质量计)及虫草素和腺苷的影响

2.1.1 蛋白胨对蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响 由图 1 可知,在栽培基质中添加蛋白胨对蛹虫草子座产量、虫草素和腺苷的积累有明显促进作用。随着蛋白胨添加量的增加,子座产量及虫草素和腺苷的生成量也随之增加,但超过一定阈值后,子座产量趋于稳定,而虫

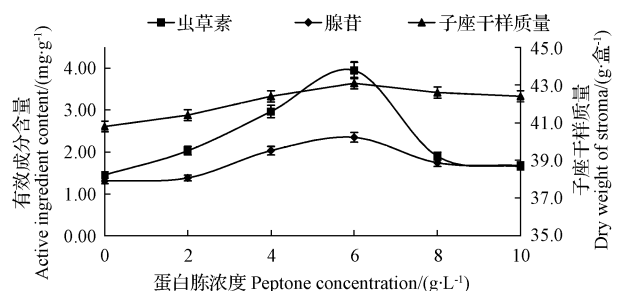


图 1 不同浓度蛋白胨对子座产量和有效成分的影响

Fig. 1 Effect of different peptone concentrations on production of stroma and active ingredient

草素和腺苷生成量逐渐下降。当蛋白胨浓度为  $6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  时,其子座干样质量、虫草素和腺苷的生成量最高,分别为  $43.1 \text{ g} \cdot \text{盒}^{-1}$ 、 $3.95 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  和  $2.35 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。表明适量的添加蛋白胨可提高子座产量,过量添加不会对子座产量产生明显的影响;适量的蛋白胨对子座中虫草素和腺苷的积累作用非常大,而添加量太大反而不利这 2 种有效成分的积累。

**2.1.2 牛肉膏对蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响** 由图 2 可知,在栽培基质中添加牛肉膏对子座中虫草素的积累不明显,对蛹虫草子座产量及腺苷的生成量有一定的促进作用。随着牛肉膏添加量的增加,子座产量和腺苷生成量也随之升高,虫草素的积累呈先缓慢后稍有提高趋势;超过一定阈值后,子座产量趋于稳定,而虫草素和腺苷生成量开始下降。当牛肉膏添加量为  $4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  时,腺苷的生成量出现最高值  $2.09 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ ,继续加大牛肉膏为  $6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ ,子座产量达最大为  $42.8 \text{ g} \cdot \text{盒}^{-1}$ ,而牛肉膏的添加量为  $8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  时,虫草素出现了最高生成量仅为  $2.07 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。由此可以看出,牛肉膏不是栽培蛹虫草的合适氮源,没有找出同时提高子座产量和虫草素及腺苷生成量的最佳浓度。

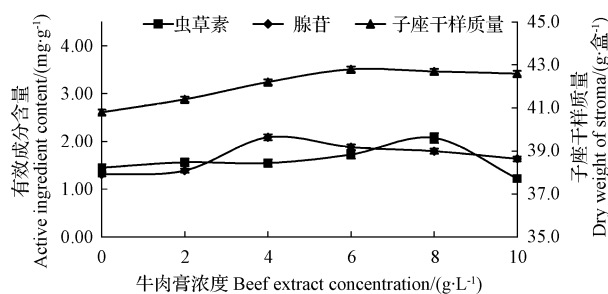


图 2 不同浓度牛肉膏对子座产量和有效成分的影响

Fig. 2 Effect of different beef extract concentrations on production of stroma and active ingredient

### 2.1.3 牛奶对蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响

从图 3 可以看出,在栽培基质中添加牛奶后,蛹虫草子座产量和虫草素的生成量有了明显的提高,但子座中腺苷的积累不明显。随着牛奶添加量的增加,子座产量及虫草素生成量快速提高,但超过一定阈值后,子座产量曲线趋于平缓,而虫草素生成量曲线出现缓慢降低趋势;试验表明,牛奶添加量的改变对子座中腺苷含量的影响不大。当牛奶添加量为  $20 \text{ mL} \cdot \text{L}^{-1}$  时,其子座产量和虫草素生成量分别为  $45.3 \text{ g} \cdot \text{盒}^{-1}$ 、 $2.88 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。表明适量的添加牛奶可提高子座产量,过量添加不会对子座产量产生明显的影响;适量添加牛奶可以提高子座中虫草素生成量,但对腺苷的积累不明显。

### 2.1.4 鸡蛋对蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响

由图 4 可知,在栽培基质中加入鸡蛋对蛹虫草子座产量的增加及虫草素的积累作用较为明显,对腺苷的生成

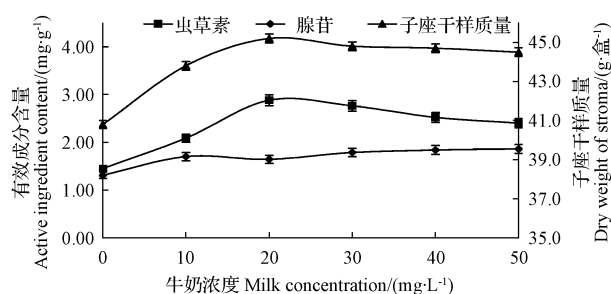


图 3 不同牛奶添加量对子座产量和有效成分的影响

Fig. 3 Effect of different milk concentrations on production of stroma and active ingredient

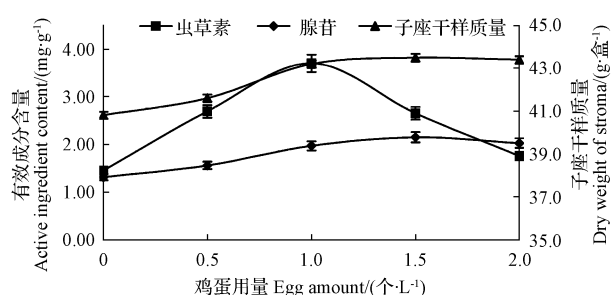


图 4 不同鸡蛋添加量对子座产量和有效成分的影响

Fig. 4 Effect of different egg amounts on production of stroma and active ingredient

也有缓慢的促进。随着鸡蛋添加量的增加,子座产量及虫草素的生成量也随之增加,超过一定阈值后,子座产量增加不再明显,而虫草素生成量急剧下降;试验表明,鸡蛋添加量的改变对子座中腺苷含量的影响不大。当鸡蛋添加量为  $1 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  时,其子座产量和虫草素生成量最高,分别为  $43.5 \text{ g} \cdot \text{盒}^{-1}$  和  $3.70 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。表明适量的添加鸡蛋可提高子座产量和虫草素生成量,过量添加不会对子座产量产生明显的影响,但非常不利于虫草素的积累。

### 2.1.5 豆粕对蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响

由图 5 可知,在栽培基质中添加豆粕对蛹虫草子座产量和腺苷的生成有一定作用,但不利于虫草素的积累,最高含量仅为  $1.47 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。并且随着豆粕添加量的增加,子座产量及腺苷生成量增加趋势平缓。

## 2.2 无机盐对蛹虫草子座产量(以干样质量计)及子座虫草素和腺苷的影响

**2.2.1 无机盐对蛹虫草子座产量的影响** 从图 6 可以看出,5 种供试无机盐对蛹虫草生长的影响有明显的差别,其中低浓度硫酸亚铁的促进作用最为明显,氯化钙和氯化钠的影响次之,硫酸镁和磷酸二氢钾的影响最不明显。当硫酸亚铁浓度为  $1.0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  时蛹虫草子座产量达到最大值  $48.8 \text{ g} \cdot \text{盒}^{-1}$ 。蛹虫草在其生长和繁殖的过程中都需要一些无机离子,它们通常作为酶的激活

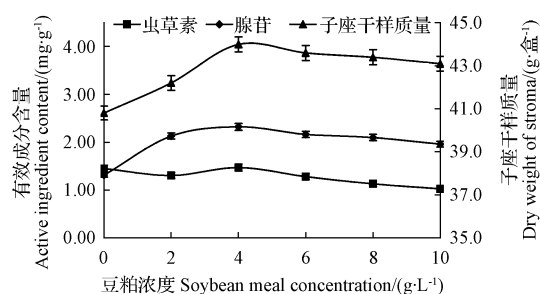
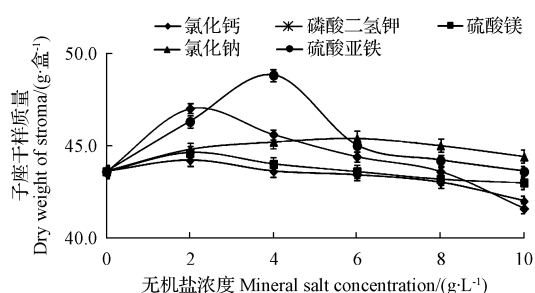


图5 不同浓度豆粕对子座产量和有效成分的影响

Fig. 5 Effect of different soybean meals on production of stroma and active ingredient



注:硫酸亚铁浓度为0、0.5、1.0、1.5、2.0、2.5 g·L<sup>-1</sup>。下同。

Note: FeSO<sub>4</sub> concentration are 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 g·L<sup>-1</sup>. The same below.

图6 不同浓度无机盐对子座产量的影响

Fig. 6 Effect of different mineral salt concentrations on dry weight of stroma

剂,对菌丝的生长发育及代谢产物的积累有重要的作用。这些离子通常以钙、钾、镁、铁、钠等为主,在低浓度时能够促进菌丝的生长和活性产物的积累,但在高浓度时反而会抑制菌丝的生长,所以在培养基中应按合适的浓度添加。

**2.2.2 无机盐对蛹虫草子座中虫草素含量的影响** 由图7可知,除硫酸镁外,供试无机盐均可在一定范围内促进蛹虫草子座虫草素的合成,但对虫草素积累作用差别较大;随着栽培培养基中供试无机盐浓度的增加,子座中虫草素的积累量随之增加,达到一定的阈值后,子座中虫草素的生成量呈明显下降趋势。其中,硫酸亚铁对蛹虫草子座中虫草素的合成作用最明显,当硫酸亚铁浓度为1.0 g·L<sup>-1</sup>时,蛹虫草子座中虫草素含量出现峰值,为4.98 mg·g<sup>-1</sup>;磷酸二氢钾和氯化钙的影响次之;氯化钠的影响较小;而硫酸镁对虫草素的合成几乎没有作用。无机盐一般在低浓度时对微生物生长和产物合成有促进作用,但高浓度时常表现出明显的抑制作用。

**2.2.3 无机盐对蛹虫草子座中腺苷含量的影响** 由图8可知,除硫酸镁外,供试无机盐都对蛹虫草子座中腺苷的合成有微弱的促进作用,但是差异并不明显。随着无

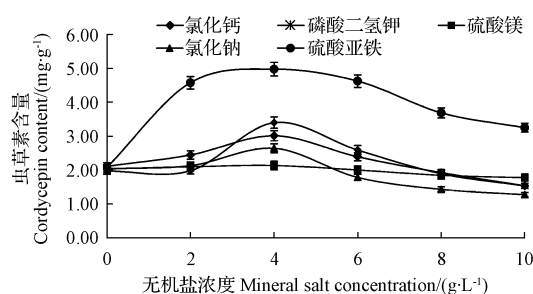


图7 不同浓度无机盐对虫草素的影响

Fig. 7 Effect of different mineral salt concentrations on production of cordycepin

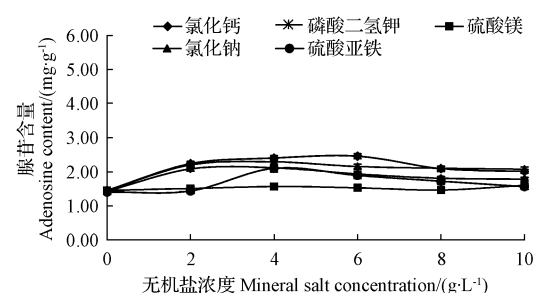


图8 不同浓度无机盐对腺苷的影响

Fig. 8 Effect of different mineral salt concentrations on production of adenosine

机盐浓度的增加,蛹虫草子座中腺苷含量逐渐缓慢升高,达到最高值后又开始下降。其中氯化钙浓度变化对子座中腺苷合成的影响稍大。

### 3 结论与讨论

试验结果表明,选取的5种氮源都对蛹虫草子座的形成有促进作用,其中牛奶和蛋白胨的影响显著,其它氮源的影响差异不大。而对于子座中虫草素的积累来说,5种氮源的使用效果差异较大,其中蛋白胨和鸡蛋的促进作用最为显著,牛奶和牛肉膏次之,而豆粕最不利于子座积累虫草素。当向基质中添加6 g·L<sup>-1</sup>蛋白胨和1 g·L<sup>-1</sup>鸡蛋时,蛹虫草子座中虫草素含量均较高,分别为3.95、3.70 mg·g<sup>-1</sup>,但是使用鸡蛋作为氮源时菌体易出现污染,这可能是因为鸡蛋液较粘稠导致培养基透气性较差的缘故。研究表明5种氮源对蛹虫草中腺苷的积累影响较小,蛋白胨和豆粕的效果明显,并且氮源浓度的变化对腺苷含量影响也不大,这与温鲁等<sup>[16]</sup>研究的氮源对蛹虫草腺苷的影响结果相一致。

通过向培养基中添加无机盐试验,结果表明5种供试无机盐在一定的浓度范围对蛹虫草生长及虫草素的积累有很大差异,但对腺苷的积累影响都不大,其中1.0 mg·L<sup>-1</sup>的硫酸亚铁对于子座形成和虫草素积累的促进效果非常明显,此时子座产量和虫草素的生成量分别达到最高值48.8 g·box<sup>-1</sup>和4.98 mg·g<sup>-1</sup>。无机离

子是微生物生长和积累代谢产物必不可少的营养物质,它们既可以维持细胞内的渗透压平衡,同时又是某些蛋白酶的激活剂、调节酶的最大活性,它们对于菌丝生长发育以及代谢产物的合成起到了重要作用。所以合适的无机盐种类及添加量对子座产量、虫草素和腺苷的积累是非常有利的。但是如果离子浓度太高,细胞的渗透压平衡被打破,造成细胞内部游离水减少,进而影响到酶蛋白的结构和功能,使菌体的生长和代谢产物的合成受到抑制,因此在生产中要确定最适合的无机盐种类和浓度。

因此,综合考虑蛹虫草子座产量和子座有效成分的积累,栽培过程中选用  $6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  的蛋白胨作为最佳氮源,此时子座产量、虫草素和腺苷的生成量均较高,分别为  $43.1 \text{ g} \cdot \text{盒}^{-1}$ 、 $3.95 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  和  $2.35 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。无机盐则选择  $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  的硫酸亚铁最为合适,此时子座产量、虫草素和腺苷的生成量分别为  $48.8 \text{ g} \cdot \text{盒}^{-1}$ 、 $4.98 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  和  $2.10 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$ 。

#### 参考文献

- [1] 郑壮丽,黄春花,梅彩英,等. 蛹虫草国内外研究的新进展[J]. 环境昆虫报,2011,3(2):225-233.
- [2] 连云岚,杨中林. 北虫草化学成分及药理作用研究进展[J]. 山西医药杂志,2006,35(1):44-45.
- [3] 张兴辉,石力夫,胡晋红. 冬虫夏草化学成分及药理作用研究进展[J]. 中药材,2000,23(11):722-724.
- [4] RUSSELL R, PATERSON M. Cordyceps: A traditional Chinese medicine and another fungal therapeutic biofactory[J]. Phytochemistry, 2008, 69:1469-1495.
- [5] 都兴范,李军,米锐,等. 蛹虫草和冬虫夏草主要活性成分含量比较[J]. 食用菌,2010(6):61-62.
- [6] 焦彦朝,梁宗琦,刘爱英,等. 虫草生物活性物质研究概况[J]. 贵州农业科学,1990(3):53-54.
- [7] 刘东泽,陈伟,高新华,等. 虫草菌素(3'-脱氧腺苷)研究进展[J]. 上海农业学报,2004,20(2):89-93.
- [8] 曾照芳,罗光丽. 虫草素临床应用研究概述[J]. 实用中医药杂志,2010,26(9):666-668.
- [9] 田劭丹,李冬云,侯丽,等. 冬虫夏草抗肿瘤研究进展[J]. 实用中医内科杂志,2006,20(1):7-9.
- [10] AHN Y J, PARK S J, LEE S G, et al. Cordycepin: Selective growth inhibitor derived from liquid culture of *Cordyceps militaris* against clostridium SPP[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2000, 48:2744-2748.
- [11] NAKAMURA K, YOSHIKAWA N, YAMAGUCHI Y, et al. Antitumor effect of cordycepin(3'-deoxyadenosine) on mouse melanoma and lung carcinoma cells involves adenosine A3 receptor stimulation[J]. Anticancer Res, 2006, 26(1A):43-47.
- [12] CHO H J, CHO J Y, RHEE M H, et al. Cordycepin(3'-deoxyadenosine) inhibits human platelet aggregation a cyclic AMP and cyclic GMP-dependent manner[J]. European Journal of Pharmacology, 2007, 558:43-51.
- [13] 张颖超. 核酸生物化学[M]. 北京:人民卫生出版社,1993.
- [14] 简利茹,杜双田. 不同碳源下蛹虫草的产量及虫草素和腺苷含量[J]. 贵州农业科学,2015,43(12):110-112.
- [15] 简利茹,纪晓鹏,杜双田. 光条件对人工培养蛹虫草子座产量及虫草素和腺苷的影响[J]. 西北农业学报,2015,24(4):163-167.
- [16] 温鲁,夏敏,葛宜和,等. 以虫草素和腺苷含量为指标优化蛹虫草人工栽培[J]. 江苏农业科学,2005,21(4):359-363.

## Effect of Nitrogen and Inorganic Salt on Production of Stroma, Cordycepin and Adenosine in *Cordyceps militaris*

JIAN Liru<sup>1</sup>, DU Shuangtian<sup>2</sup>

(1. State Key Laboratory of Crop Stress Biology in Arid Areas, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100;  
2. College of Life Sciences, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100)

**Abstract:** Wheat was the main culture medium in which different kinds of nitrogen resource and inorganic salt were added. High quality *Cordyceps militaris* CM-16 was cultured in wheat medium and the effects of 2 factors on yield of stroma, cordycepin and adenosine was studied. The results showed that  $6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  peptone was optimal nitrogen source in cultivation. The production of stroma, cordycepin and adenosine were  $43.1 \text{ g} \cdot \text{box}^{-1}$ ,  $3.95 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  and  $2.35 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  respectively. The optimal inorganic salt was  $1.0 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  ferrous sulfate. The production of stroma, cordycepin and adenosine were  $48.8 \text{ g} \cdot \text{box}^{-1}$ ,  $4.98 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  and  $2.10 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  under this cultivation conditions.

**Keywords:** *Cordyceps militaris*; nitrogen resource; inorganic salt; cordycepin; adenosine