

工厂化生产金针菇技术的研究

邹 勇 汤 永 伯

(机械系)

前 言

金针菇是一种耐寒食用菌,生长适温在 $0-10^{\circ}\text{C}$ 之间。过去由于生产方式落后,经济效益差,在我国仅有少量试验性栽培。为了使这个珍贵的食用菌在我国发展成为大规模的现代化生产,我们经过多年努力,研究了一套新技术,从而使金针菇有可能实现大规模的工厂化生产。

一、培养料微波杀菌

生产食用菌用木屑、棉子壳、草糠等体积庞大的原料、无论是常压杀菌或高温高压蒸气杀菌,设备及能耗都是可观的,从加热到冷却,再接种,在长达20多小时的生产过程中,又不能将料暴露在大气中,但如果用蘑菇菌种瓶生产,则工效低,损耗大,成本高,这对大规模生产势必带来一定困难。而微波杀菌是在常压、常温下,只需2—5分钟就能完成。可以连续通道式杀菌,再配备一些机械,便可以很容易地形成流水线生产,这将大大提高劳动生产率和厂房设备利用率。

微波杀菌原理:任何微生物细胞及细胞核都含有电解质。电解质分子是偶极子,在电场中极化,这种极化分子在微波场中随电场方向变化而转动。在转动过程中,分子间高速摩擦使细胞内部产生热能。这种热能速度快,不同于外部加热,可以在较短时间内使细胞爆破,以致细胞生命终结。因此,培养料中只要有杂菌都可以用微波杀死。食用菌培养料用微波杀菌料温只有极微增加,杀菌后的培养料可以在流水线上立即接种,它不存在培养料在冷却过程中因为回吸气而重新被污染的问题,它大大提高了生产效益,大大提高了接种成功率。微波杀菌系统大体分为以下几种形式:

- 1) 谐振腔式 它适用于日产500斤~1000斤鲜菇的生产规模。
- 2) 波导式 它适用于日产5吨鲜菇的生产规模。
- 3) 同轴腔式 它适用于日产1—2吨鲜菇的生产规模。

用什么形式的微波杀菌系统,主要是从生产规模大小和一次性投资多少及机械系统的配套来综合考虑。

二、接种流水线

我们考虑到固体菌种成本低,工艺较成熟,但生产过程工艺繁琐。如能提高固体菌种的

生产效率,这将是很有前途的。到目前为止,日本,荷兰、法国很多现代化工厂大量使用麦粒种生产。本课题设计制造了一套12工位转盘式流水作业接种机械,这台机械每分钟可接12瓶,采用2斤装大口瓶,每瓶装干料0.5公斤,每班以7小时计,班产12瓶/分钟 $\times$ 60分/小时 $\times$ 7小时 $\times$ 0.5公斤/瓶=2520公斤。以干料计班产达2.5吨,也能满足日产鲜菇2.5吨的生产规模。这条流水线比常规生产方式提高工效10倍以上,很少发现染菌,它广泛适用于其他各种食用菌的生产。

三、脉冲亚紫外光诱发菇蕾

金针菇、香菇、平菇等食用菌,子实体原基的形成需要光刺激,什么样的光源能促使菇蕾形成一致性好,密集而健壮呢?这对金针菇产量和质量是有很大意义的。为此,我们先后用日光灯、白炽灯、超短波激发高硼荧光灯对发菌一致的培养基进行光刺激诱发菇蕾。试验结果表明脉冲式紫蓝光效果最好,对增产及提高产品质量均有明显作用。

我们进行了10批共1000瓶的试验,对照组也是相同数量,试验的平均结果列表如下:

光源	光照方式	光照时间	现蕾时间	菇蕾发育情况	平均生物效率
白炽灯	每天白天12小时	3昼夜	7至8天	少	80%
日光灯	每天白天12小时	3昼夜	6至7天	较多	90%
紫蓝光	每天白天12小时	3昼夜	4天5天	多而集中	105%
对照组散光	明窗自然光	3昼夜	6至8天	较多	90%

上表说明超短波激发高硼玻璃荧光灯产生紫蓝光效果最好。为了进一步提高刺激效果,选取发菌一致,菌丝健壮的500瓶培养基做试验,效果列表如下:

脉冲间歇时间	照射天数	现蕾天数	菇蕾发育情况	平均生物效率
1秒	3天	5至6天	较多	110%
10秒	3天	4至5天	最多、密集、大小一致	125%
1分钟	3天	5天左右	较多	105%
10分钟	3天	5天左右	较多	105%

从上二表可以看出,采用10秒间歇的超短波激发高硼玻璃荧光灯,产生的脉冲紫蓝光源进行刺激,对诱发菇蕾效果最好。这种光属亚紫外光,无杀菌作用,不产生臭氧,但对菌丝徒长有强烈的抑制作用,有利于菇蕾形成。脉冲式刺激,进一步提高刺激效果。

因为子实体发育阶段只需微弱散光,有利于菌柄长而白嫩,所以不必每个培养室都装一套,只要做成移动式的光源,刺激三天后即可移去,或分批轮流使用,这一结果也可以推广到其他食用菌生产线上。

四、金针菇生产过程中的温度、湿度的科学管理

金针菇菌丝发育最佳温度为24℃~26℃,我们1983年9月10日~11月30日的50天中,分六批用原种接栽培种,每批200瓶,共1200瓶,在室温下发菌,温度与发菌速度及发菌质量,见下表:

批号	接 种 日 期	前 10 天 平均室温	11~20天 平均室温	21~30天 平均室温	30~40天 平均室温	菌丝生长速度	质量
第一批	9月 10日	28.5℃	25.2℃	23.2℃	—	25~27天 菌丝发满全瓶	洁白 细绒
第二批	9月 20日	25.2℃	23.2℃	21.4℃	20.5℃	30~32天 菌丝发满全瓶	洁白 粗壮
第三批	9月 30日	23.2℃	21.4℃	20.5℃	19.6℃	34~36天 菌丝发满全瓶	粗壮
第四批	10月 10日	21.4℃	20.5℃	19.6℃	18℃	36~39天 菌丝发满全瓶	粗壮
第五批	10月 20日	20.5℃	19.6℃	18℃	15℃	43~45天 菌丝发满全瓶	最 粗壮
第六批	11月 30日	19.6℃	18℃	15℃	10℃	50~55天 菌丝发满全瓶	最 粗壮

结 论

温度越高，发菌越快，一般在 25℃ 左右，发菌较好。在 10℃~15℃ 菌丝生长很慢，但菌丝粗壮，适宜冬季在塑料大棚或玻璃暖房里利用自然热发菌，在保温性能好的房子里发菌产生的自然热，其发菌最长时间也不超过 50 天，这对元旦后生产子实体是具有现实意义的。冬季第一批金针菇的生产，可以安排在中秋开始接种，至晚秋生产子实体，不需任何温度控制措施，在气温降低到 15℃ 以下时，生产子实体是很有利的。冬季第二批可以安排在 11 月上旬接种，到元旦后开始栽培子实体。

金针菇发菌，可以利用瓶子或塑料袋，在密封状态发菌，对室内湿度无什么要求。但是在子实体发育阶段需要高湿时，可采取地面保持积水，垂帘滴水，以保持空气湿度。当室内湿度达到 90% 以上，即不必喷雾，这对减轻管水劳动强度，保证室内湿度要求极为有利。

五、空 气 管 理

金针菇子实体发育及菌丝体发育，都能耐较高的二氧化碳浓度，因此适宜于密植，对增产是有利的，但它对硫化氢耐受力并不强。在栽培室内，高湿高密度，硫化氢浓度也高，我们研制了一套高压电离净化空气装置，因为硫化氢分子是不稳定的，在高频高压电场下，硫化氢电离成二氧化硫和氢气，二氧化硫与水结合成硫酸，对室内酸度略有增加，绝大部分随水流出室外，极小部分对子实体发育也是有利的。利用高频高压电离高压静电净化空气，产生臭氧对子实体发育无害，但对控制杂菌滋长是有益的。

1983 年 11 月 20 日开始，我们利用 200 瓶菌丝质量相同，分成两组对照试验，其中 100 瓶按常规方法生产，另 100 瓶置于上述条件下栽培，结果见下表：

分 组	空 气 管 理	子实体发育情况	生物效率	备 注
试 验 组	用高频高压电离及高压静电净化空气,每周通风一次	子实体原基多而集中	105%	从开瓶至 三批结束 共45天
对 照 组	每天通风一次	发育参差不齐 子实体原基较少	80%	从开瓶至 三批结束 共70天

上表说明净化培养室空气对金针菇生产效果显著。

我们应用微波杀菌,全封闭流水接种,在培养过程中运用微电子技术管理温湿度,利用电子技术净化空气。在出菇时,运用脉冲亚紫外光形成理想的光刺激。1983年10月中旬用1吨棉子壳配上0.5吨杂木屑作为基础培养料,以基础培养料为基准,加1%蔗糖,2%玉米粉、120%水拌和后,12月上旬便可采第一批菇。采菇后,大通风干燥一星期,再加湿,光刺激进行培养,这样每半个月出一批菇,共采三批,总生物效益达105%,其中第一批52%,第二批40%,第三批13%,鲜菇质量70%左右达到出口标准。30%长短不齐,色素较深,外观不佳,但不影响食用,可以内销。

本研究曾得到江苏省微生物研究所,上海农科院等单位的大力支持和帮助,在此特表谢意。

84026

一种衡量机构传动质量的新指标——兼论机构的压力角 《无锡轻工业学院学报》, 1984年, 第3卷, 第三期

关键词 机构传动质量指标, 机构效率, 压力角, 传动角, 不产生自锁的可靠性系数, 凸轮的最小基圆半径。

摘要 长期以来, 在凸轮机构中用压力角 α ; 在连杆机构中用传动角 γ (因为 $|90^\circ - \gamma| = \alpha$, 实质上仍是压力角) 作为衡量机构传动质量的指标和设计依据。本文通过分析, 指出了压力角作为这种指标的缺陷和提出了新的机构传动质量指标 $\Psi' = \tan \alpha' \tan \varphi'$, 其中 α' 为实际压力角, φ' 为从动件与机架间的当量摩擦角。文章还阐述了新指标在机构分析和综合上的应用。

作者: 吕庸厚

84028

电功率或转速的计算机测定法 《无锡轻工业学院学报》1984年, 第3卷, 第3期

关键词 电功率, 转速, 电子计算机测定法, 优化生产。

摘要 本文介绍电功率或转速的电子计算机测定方法, 提供的程序对测定电功率和转速均适用, 对变动或间歇工作的设备亦同样适用, 因而具有通用性。测定电功率或转速的目的不仅要知道其大小, 更主要的可根据其大小作出增加或减少电设备的投入或调节负载或转速的大小, 以实现优化生产的目的。

作者: 黄学祥 吴沛民

84027

柔性加工系统(FMS)及其实验室模拟 《无锡轻工业学院学报》, 1984年, 第3卷, 第3期

关键词 柔性加工系统, 实验室模拟, 软件策略, 机械手。

摘要 柔性加工系统是近年来发展起来的一种自动化加工系统。它灵活多变, 非常适合中小批量的加工需要。为实现工厂自动化开辟了广阔的途径。本文叙述了柔性加工系统的概况及其软件策略。并介绍了一种柔性加工系统的实验室模拟方法。

作者: 孙燕唐

84029

工厂化生产金针菇新技术的研究 《无锡轻工业学院学报》, 1984年, 第3卷, 第3期

关键词 金针菇, 微波杀菌, 脉冲亚紫外光, 子实体原基。

摘要 金针菇沿用常规的食用菌生产方式, 产量低, 成本高, 经济效益益差。本课题采用了培养基材料微波杀菌, 全封闭半自动转盘式接种机, 脉冲亚紫外光的制备及运用于诱发子实体原基, 栽培过程中的温湿度闭环自动控制, 高频高压及高压静电净化培养室空气净化新技术, 使金针菇生产提高工效十倍以上, 染菌率减少到2%以下, 生物效益达100%, 出菇整齐, 健壮, 商品价值高。

作者: 邹勇 汤永伯

84029

THE NEW TECHNIQUE in PRODUCING FLAMMULINA VELUTIPES on an INDUSTRIAL BASIS 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》, Vol.3, No.3, 1984

KEYWORDS flammulina velutipes, microwave sterilization, pulsatioreng inferior ultra violet ray, embryonic seed base

ABSTRACT The old way of raising flammulina velutipes has a low output, a high cost and is poor in economical considerations. This project adopts microwave sterilization during the growth of culture medium, employs a turntable-type inoculative machine, which is totally enclosed and semi-automatic, applies pulsating inferior ultra-violet ray to the embryonic seed base, controls the temperature and humidity by a closed cycle loop, also using high frequency high voltage and high potential Static electricity air purification, all combined, to boost the production efficiency tenfold, the coefficient of fomites down to lower than 20%, and the biogenetic result benefit has gone up by 100%. The products are uniform, strong and with a high commercial value.

Author: Zou Yong Tang Yongbo

84027

FLEXIBLE MANUFACTURING SYSTEM and ITS PHYSICAL SIMULATION 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》, Vol.3, No.3, 1984

KEYWORDS flexible manufacturing system laboratory Simulation, software strategy, Robot.

ABSTRACT Flexible Manufacturing System(FMS) is automated manufacturing system currently developed. Its flexibility and wide variety are beneficial small-to-medium-lot production. This type of system is one of the most advanced forms of the automated factory. This article describes the FMS and the Software control strategies for the system. It also presents a physical simulation system for the FMS.

Author: Sun Yantang

84028

MEASURING ELECTRIC POWER or SPEED of REVOLUTION WITH a COMPUTER 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》, Vol.3, No.3, 1984

KEYWORDS electric power, number of turns in unit of time electric computers measuring method, optimal produce.

ABSTRACT The method for measuring A. C. power or speed of revolution with a computer is introduced. The program developed can be used to measure electric power or speed even in variable and intermittent conditions and has a wide field of application. You will find it useful in process optimization.

Author: Huang Xuexiang Wu Peimin

84026

A NEW INDEX to ASSESS the TRANSMISSION QUALITY of the MECHANISM —Discussion on the Pressure Angle of the Mechanism in addition 《Journal of the Wuxi Institute of Light Industry》, Vol.3, No.3, 1984

KEYWORDS index to assess the transmission quality of the mechanism. efficiency of mechanism. pressure angle. transmission angle. coefficient of reliability for no self-locking. minimum of prime circle of cam radius.

ABSTRACT For a long time, the pressure angle in a cam or the transmission angle γ (actually another form of α , for $|90^\circ - \gamma| = \alpha$) in linkage serve as the indices to assess the transmission quality of the mechanism, therefore, are used as the design basis of the mechanism. Based upon the analysis in the mechanisms, it has been illustrated in this paper that there are faults of the pressure angle as an index and a new transmission quality index of the mechanism $\psi' = \tan \alpha' / \tan \varphi'$ is presented, where, α' is the actual pressure angle, φ' is the equivalent friction angle between the follower and the frame. The application of the new index in the analysis and synthesis of the mechanism is also expounded.

Author: Leu Yonghou