

Mn²⁺ 和卵磷脂对以植物秸秆为原料发酵生产乙醇的影响

尚海涛

(安徽丰原发酵技术工程研究有限公司, 安徽 蚌埠 233010)

摘要: 考察了不同浓度 Mn²⁺和卵磷脂对以玉米秸秆水解糖为原料发酵生产乙醇的影响。结果表明, 在酵母发酵培养基中同时添加 0.6 mmol/L Mn²⁺和 60 mg/L 卵磷脂进行乙醇发酵, 终点乙醇浓度可达 15.46%(V/V), 乙醇的得率达到 49%。

关键词: Mn²⁺; 卵磷脂; 植物秸秆; 乙醇; 发酵

中图分类号: S513

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2017)03-0051-03

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.03.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.03.015)

Influence of Mn²⁺ and Lecithin on Fermentation Producing Ethanol with Plant Straw as Raw Materials

SHANG Haitao

(Anhui BBKA Group Co., Ltd., Bengbu Anhui 233010, China)

Abstract: The effects of different concentrations of Mn²⁺ and lecithin on the Ethanol fermentation were investigated by using corn stalk as raw material. The results showed that 0.6 mmol/L Mn²⁺ and 60 mg/L lecithin were added in the medium for ethanol fermentation, the final ethanol concentration was 15.46% (V/V) and the ethanol yield was 49%.

Key words: Mn²⁺; Lecithin; Plant straw; Ethanol

世界石油资源的日益枯竭以及不断增长的温室气体效应, 使人们对非石油能源产生了极大的兴趣。利用生物质原料生产燃料乙醇, 部分替代化石燃料已经引起人们极大关注, 其中植物秸秆生产燃料乙醇尤为引人注目。植物秸秆是丰富的农业废弃物, 在我国产量巨大。利用植物秸秆发酵生产乙醇不但缓解人类所面临的资源危机、食物短缺、环境污染等一系列问题, 也为人类持续发展提供了保证。

植物秸秆发酵生产乙醇一般采用两步发酵法, 即先将预处理后的植物纤维素原料水解为还原糖, 然后再利用还原糖发酵得到乙醇。植物秸秆发酵生产乙醇的关键是提高菌体对木糖的利用率, 进而提高乙醇得率。研究表明, Mg²⁺ 或 Ca²⁺ 能明显提高自絮凝酵母的乙醇耐受性^[1], 蛋白胨、酵母浸膏对酵母的生长和存活具有保护作用^[2]。我们

考察了 Mn²⁺ 和卵磷脂添加量对以玉米秸秆水解糖为原料发酵生产乙醇的影响, 以期对植物秸秆的充分开发利用提供新思路。

1 材料与方法

1.1 菌种

基因重组酵母 *Saccharomyces cerevisiae* ZU-10, 购于浙江大学。

1.2 培养基

斜面培养基: 葡萄糖 10 g/L, 酵母浸出膏 4 g/L, 蛋白胨 3 g/L, 琼脂 20 g/L。生长培养基: 葡萄糖 30 g/L, 酵母浸出膏 4 g/L, 蛋白胨 3 g/L。发酵培养基: 玉米秸秆水解糖(以还原糖计)250 g/L, 酵母膏 5 g/L, 蛋白胨 4 g/L, 尿素 0.5 g/L。

1.3 培养方法

1.3.1 种子培养的接种及培养 取一环新鲜斜面菌体, 接入含有 100 mL 生长培养基的 250 mL 摇

收稿日期: 2016-10-11

作者简介: 尚海涛(1975—), 男, 安徽蚌埠人, 高级工程师, 主要从事生物工程工作。E-mail: shtbbca@163.com。

瓶中,然后在旋转式摇床上(转速150 r/min)于30℃培养15 h。

1.3.2 发酵培养的接种及培养 将培养好的种子按5%(V/V)的接种量,接种于含100 mL发酵培养基的250 mL配制水封厌氧塞的摇瓶中,然后在旋转式摇床上(转速150 r/min)于30℃进行培养。发酵周期为48 h。

1.4 分析方法

1.4.1 乙醇浓度的测定 乙醇浓度由气相色谱定量(美国Agilent 6890系列气相色谱仪,配氢焰离子化检测器,进样口和检测器温度分别为160℃和230℃,柱温恒温控制为90℃,采用氮气为载气,正丁醇为内标)。

1.4.2 残糖浓度的测定 采用3,5-二硝基水杨酸比色法测定还原糖。

2 结果与分析

2.1 Mn^{2+} 浓度对发酵生产乙醇的影响

在发酵培养基中添加 Mn^{2+} ,浓度分别为0、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0 mmol/L, pH为4.5,发酵终点测乙醇含量。由图1可知,低浓度的 Mn^{2+} 对乙醇发酵起到了促进作用,当添加量为0.6 mmol/L时促进作用最明显,乙醇含量达到14.2%(V/V),高于该浓度时促进作用会减弱。这可能是因为 Mn^{2+} 为酵母细胞生长繁殖所必需的微量元素,是某些酶的激活剂,适量的 Mn^{2+} 能促进酵母生长,从而促进乙醇发酵^[3]。

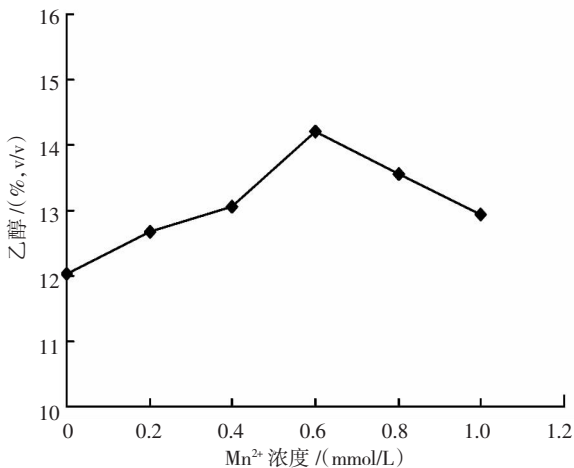


图1 Mn^{2+} 浓度对乙醇发酵的影响

2.2 卵磷脂浓度对植物秸秆发酵生产乙醇的影响 在发酵培养基中添加卵磷脂,浓度分别为0、

30、60、80、100 mg/L, pH为4.5,发酵终点测乙醇含量。由图2可知,添加卵磷脂对乙醇发酵起到了促进作用,当添加量为60 mg/L时促进作用最明显,乙醇含量达到14.7%(V/V)。在酵母发酵生产乙醇的过程中,合成的乙醇通过自由扩散透过细胞膜释放到培养体系中,随着营养物质的消耗和乙醇的不断积累,不断增加的乙醇会破坏细胞膜,使菌体活力降低,进而抑制乙醇生产^[4]。卵磷脂的添加可能有助于酵母细胞调整细胞膜的分子组成,有助于维持细胞膜的完整性,因而提高乙醇的耐受性。

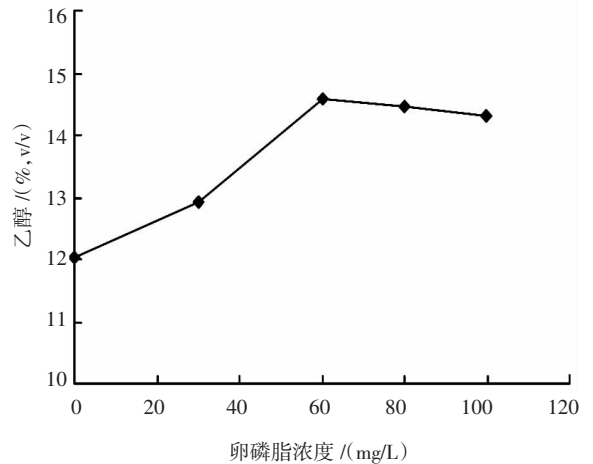


图2 卵磷脂浓度对乙醇发酵的影响

2.3 同时添加 Mn^{2+} 和卵磷脂对植物秸秆发酵生产乙醇的影响

以发酵培养基中不添加 Mn^{2+} 和卵磷脂的处理作为对照组,以发酵培养基中添加 Mn^{2+} 0.6 mmol/L和卵磷脂60 mg/L的处理作为试验组,发酵终点分别检测乙醇含量、残糖浓度,并计算乙醇得率。由表1可知,试验组发酵终点测得的乙醇含量为15.46%(V/V),比对照组提高了28.4%;乙醇得率为49%,比对照组提高了25.6%;残糖降至0.10%(W/V)。可见,发酵培养基中同时添加0.6 mmol/L Mn^{2+} 和60 mg/L卵磷脂对乙醇发酵起到了明显的促

表1 同时添加 Mn^{2+} 和卵磷脂对乙醇发酵的影响

处理	终点乙醇含量 / (% V/V)	残糖浓度 / (% W/V)	乙醇得率 / %
对照组	12.04	0.64	39
试验组	15.46	0.10	49

水分亏缺对膜下滴灌马铃薯产量的影响

巴玉春

(甘肃省民乐县洪水河管理处, 甘肃 民乐 734503)

摘要: 在膜下滴灌条件下, 探讨了马铃薯不同生育期水分亏缺对上层水分及其产量的影响。结果表明, 不同生育期的水分亏缺会相对降低土壤含水量, 调亏程度越大, 降低越多。块茎形成期进行水分调亏(常规灌水量 $\times 60\%$)时薯块产量最高, 为 33 459.25 kg/hm², 较不进行水分调亏处理增产 9.02%, 说明马铃薯块茎形成期进行水分调亏既有较高的产量, 又可以有效降低灌溉用水, 提高灌溉水利用效率。

关键词: 水分亏缺; 马铃薯; 膜下滴灌; 产量; 影响

中图分类号: S532

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2017)03-0053-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2017.03.016

目前, 马铃薯种植面积在我国农作物种植面积中占相当大的比例, 在河西地区, 马铃薯产业是最具发展潜力产业之一。张掖市是农业大市, 水资源短缺, 时空分布不均, 水的供需矛盾突出, 在各业用水中, 农业灌溉所占比重较大, 对于地处我国西北干旱内陆河流域的河西绿洲灌区而言, 水分一直是该地区作物生产的主要限制因子^[1]。因此, 调整种植业结构, 确定水资源总量控制和定额管理指标, 为节水型社会建设的重要内容。马铃薯作为甘肃河西地区重要的粮食作物和经济

作物, 种植面积也迅速扩大^[2-3]。由于河西绿洲水资源短缺, 灌溉水利用效率低, 而马铃薯产业的发展紧紧依赖于灌溉水平的高低, 因此, 研究马铃薯的水分高效利用在该地区显得尤为重要。

调亏灌溉(RDI)是指在作物生长发育的某些阶段(主要是营养生长阶段)主动施加一定的水分胁迫, 从而促使作物光合产物的分配向人们需要的组织器官倾斜, 以提高其经济产量的一种高效节水灌溉技术。已有研究表明, 调亏灌溉技术适宜于果树、小麦、玉米、棉花、烟草等作物^[4-6]。

收稿日期: 2016-12-02

作者简介: 巴玉春(1973—), 男, 甘肃民乐人, 工程师, 主要从事农业节水灌溉方面的研究工作, 联系电话: (0)18219712357。E-mail: bayuchun@163.com。

进作用, 且高于单独添加 Mn²⁺ 和卵磷脂的乙醇产量, 这可能是因为 Mn²⁺ 和卵磷脂对乙醇发酵起到了协同促进作用。

3 结论

试验考察了不同浓度 Mn²⁺ 和卵磷脂对以玉米秸秆水解糖为原料发酵生产乙醇的影响, 并与不添加 Mn²⁺ 和卵磷脂的对照处理进行了对比试验。研究表明, 在酵母发酵培养基中同时添加 0.6 mmol/L Mn²⁺ 和 60 mg/L 卵磷脂进行乙醇发酵, 终点乙醇含量可达 15.46%(V/V), 乙醇的得率达到 49%, 而残糖降至 0.10%(W/V)。添加合适的 Mn²⁺ 和卵磷脂对乙醇发酵起到了协同促进作用, 高于单独添加 Mn²⁺ 或卵磷脂的乙醇产量。

参考文献:

- [1] 胡纯铿, 白凤武, 安利佳. 絮凝特性对自絮凝颗粒酵母耐酒精能力的影响及作用机制 [J]. 生物工程学报, 2005(1): 123-128.
- [2] WANG FQ, GAO CJ, YANG CY, *et al.* Optimization of an ethanol production medium in very high gravity fermentation [J]. Biotechnology Letters, 2007, 29: 233-236.
- [3] 赵福雄, 张国权, 徐谋华. 影响啤酒酵母发酵的主要因素及其控制 [J]. 广东化工, 2005(4): 31-32.
- [4] 杨洁, 丁明珠, 李炳志, 等. 乙醇发酵过程中酿酒酵母的磷脂组变化 [J]. 化工学报, 2012, 63(6): 1830-1835.

(本文责编: 郑丹丹)