

# 利用纤维素酶酶解粗饲料的研究

## 第三报：酶解粗饲料的生产试验

任守让 赵贵彬 王瑞霞 李选成

(吉林省农业科学院土壤肥料研究所)

前报〔1〕报告了利用木霉323.6菌株产生的纤维素酶在实验室条件下酶解玉米秸粉的得糖效果,并初步探讨了提高酶解得糖率的途径。为了鉴定在生产条件下的应用效果,我们于1974年在本单位进行了中间试验,又于1975年在双辽县食品公司卧虎屯购销站建立了试验点,研究生产条件下的应用技术及效果。本文将报告中间试验和生产试验的初步结果。

### 一、中间试验

采用大缸进行酶解玉米秸粉扩大的中间试验。玉米秸粉的细度,为一般生产上的粉碎程度( $< 2$ 毫米),制曲菌株为323.6,曲料为玉米秸粉、麸皮,在室温下培养4~5天后,以五倍水于室温条件下浸泡30分钟,用纱布拧净得粗酶液(带孢子)。酶解用曲量以接种干曲100%计算。具体作法:在容水量为120斤的缸内投玉米秸粉料8斤,加7倍的温水(56斤)用盐酸调节反应至 $\text{pH}4.8\sim 5.0$ ,加苯甲酸钠(0.2%)防腐剂,酶液40斤,于未加控制的自然温度下进行酶解。试验在八月中旬进行,气温昼夜变化较大,一般白天气温达 $28\sim 33^{\circ}\text{C}$ ,试验结果见表1。

表1 大缸条件下酶解玉米秸粉得糖效果

处 理	酶解液还原糖(毫克/毫升)				
	48小时	3天	4天	5天	9天
自然发酵	1.20	—	—	0.50	0.44
灭活酶处理	7.05	7.28	2.33	1.82	1.85
活酶酶解	3.48	3.55	6.86	5.52	4.30

由表1看出,在未加控制温度的大缸条件下,酶解玉米秸粉,还原糖在3天之内在有所积累,4天以后则逐渐下降。

### 二、生产试验

(一)、制曲 菌种采用我所分离的木霉323.6,制曲分三级培养进行。一级菌种为斜面培养,采用马铃薯汁葡萄糖琼脂培养基。二级扩大培养,采用三角瓶固体培养法。曲料配比:玉米秸粉50%,麸皮50%,料水比:1:3。将50%的玉米秸粉和50%的麸皮搅拌均匀,分装于500毫升的三角瓶中,每瓶曲料20克加水60毫升,15磅灭菌一小时后接菌,在 $30^{\circ}\text{C}$ 左右保温培养4天即可应用。三级即为酶曲培养,我们先后采用了大床和曲盘两种方法,实践证明大床培养制曲方法较曲盘方法简便、省工、且很少杂菌污染。大床培养具体作法是:以玉米秸粉为

基础曲料，添加30%麸皮，加三倍曲料的水，20磅下灭菌90分钟，灭菌后置于竹帘为曲床上面（竹帘放在木架上），待料温降至35~37°C时，用三角瓶的曲种进行抢温接种，接种量约为7%。如在湿度大，温度高的季节，可适当增加接种量以利木霉迅速生长，抑制杂菌发生。充分拌均，在床面上摊开厚度2~3厘米。上面覆盖两层纱布，以保持湿度。曲房温度保持在30~32°C，空气相对湿度保持在干湿球温差为0.5~1.0°C。为了保持一定湿度，采用电炉上放水锅和地面洒水的办法。接种后36~48小时即可产生绿色孢子，培养4天即可出曲。使鲜曲在通风干燥处风干。

(二)、粗饲料酶解 采用大缸发酵，火炕保温，以玉米秸粉为原料，用曲量为20%，加8倍曲料的40°C温水，以盐酸调节酸碱度至pH 5左右，在40°C左右温度下，酶解2天后测糖、喂猪。为了明确酶解效果，设不加酶曲的平行对照，用DNS法目测比色（用安瓶制成标准比色管，用肉眼比色）测糖，观测还原糖的变化。我们在发酵中，曾进行了加防腐剂对得糖效果的试验。即在上述方法酶解时，加入0.2%苯甲酸钠防腐，在酶解2、8、24、48小时后测糖，其结果如表2。

表2 添加防腐剂酶解不同时间测糖结果\*

单位：毫克/毫升

处 理	测糖时间 (小时)	单位：毫克/毫升			
		2	8	24	48
对 照		4.5	1.86	0.6	0.6
323.6酶解		6.5	1.58	0.66	0.53

\* 三次平均值

在8小时后无论是酶处理或对照，都产生酸味（木霉323.6本身并无酸味），含糖量随之下降。总的看来，经酶解两天的粗饲料，质地变软，但糖量不见增加。有关保糖问题，尚须进一步研究解决。

(三)、饲养试验〔2〕 从猪群中选择适宜猪只，试验设酶解饲料及对照两组，每组供试猪6头。正式试验前预饲11天，并进行防疫注射，以上述发酵饲料为试验材料每头猪日粮配比是：精料（玉米面）1.0斤，麸皮0.5斤，酒糟5.0斤，发酵饲料（以干物计算）2~3斤。

饲喂方法：每天分早、中、晚三次饲喂，一般中午不喂酒糟，以青贮的野草打成菜泥代替。

试验于9月4日开始，一周后，试验组中一头猪因病而被淘汰，试验结果以五头计算。饲喂20天进行第一次称重，50天第二次称重，其结果如表3。

表3 饲养试验结果 单位：公斤

处 理	供试 头数	试验始重		第一期（20天）终重			第二期（30天）终重			全期（50天） 每头日增重
		总重	平均 每头重	总重	平均 每头重	每头 日增重	总重	平均 每头重	每头 日增重	
试验组	6	450	75	405*	81	0.3	406*	81.2	0.006	0.12
对照组	6	438	75	470	78.3	0.26	485	80.8	0.083	0.15

\* 五头体重

从表3中看出,第一期(20天)称重,结果每头猪平均日增重,试验组为0.3公斤,对照组为0.26公斤;第二期(30天)称重,结果每头猪平均日增重,试验组为0.006公斤,对照组为0.083公斤,全期(50天)每头猪平均日增重,试验组为0.12公斤,对照组为0.15公斤。前期试验组较好,但从试验全期看,试验组比对照组差。分析可能是由于后期气温下降,酶解温度不能保证,对试验有一定影响。

## 简 结

1、在不加控制的自然温度下,采用大缸进行纤维素酶酶解玉米秸粉所得还原糖在三天之内有所积累,四天以后则逐渐降低。

2、在生产条件下保温酶解,还原糖量在8小时后急速下降,至24小时趋于稳定。

综合两试验初步结果,酶解底物不经灭菌,虽加用一定量的防腐剂(苯甲酸钠),仍不能控制自然发酵的微生物过程,还原糖被消耗利用,而不能积累,必须对此问题进行研究解决。

## 参 考 文 献

〔1〕任守让等 1979 利用纤维素酶酶解粗饲料的研究(第二报) 《吉林农业科学》 1979—2

〔2〕浙江农业大学牧医系 1974 木霉酶解稻草粉喂猪试验和不同木霉菌株对不同粗饲料发酵效果的探讨 《全国微生物饲料科研协作会议资料选编》 1974