

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

A23K 3/04

A23K 1/14



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93102692.X

[45]授权公告日 1998年9月9日

[11] 授权公告号 CN 1039668C

[22]申请日 93.2.6 [24]颁证日 98.6.13

[21]申请号 93102692.X

[30]优先权

[32]92.2.6 [33]DK[31]0142/92

[73]专利权人 诺沃挪第克公司

地址 丹麦鲍斯韦

[72]发明人 H·S·奥尔森

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标  
事务所

代理人 侯天军

[56]参考文献

CN1016711A 1988. 3. 2 A23K1/00

审查员 45 15

权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 处理马铃薯浆渣的方法

[57]摘要

本发明的处理马铃薯浆渣的方法首先对浆渣进行蒸煮,随后经适当冷却后,用细胞壁降解酶对其进行酶降解处理,最后,如果需要的话,对其进行保藏以得到微生物稳定的产物。本发明的方法可使马铃薯浆渣转化为富有营养价值且稳定的饲料,该法成本低廉,实施便利。



## 权 利 要 求 书

---

1.一种处理用作饲料的马铃薯浆渣的方法,其特征在于首先将马铃薯浆渣进行蒸煮,随后经适当冷却,再用纤维素酶和/或半纤维素酶支持的细胞壁降解酶对其进行酶降解处理,温度和 pH 值以此方式进行选择,以便酶的稳定性和活性接近最佳值,之后,以任何传统的方法对其进行保藏处理而得到微生物稳定的产品。

2.按权利要求 1 的方法,其特征在于蒸煮为喷射蒸煮,温度为 125 ~ 140 ℃,时间为 20 ~ 100 秒。

3.按权利要求 1 的方法,其特征在于用 SPS - ase 进行酶降解处理。

4.按权利要求 1 ~ 3 的方法,其特征在于保藏处理包括进行浓缩及随后的喷雾干燥使物料的水含量小于 5wt %。

5.按权利要求 4 的方法,其特征在于在喷雾干燥以前,立即将经过喷射蒸煮、酶处理和浓缩的浓缩物与马铃薯汁液水进行混合。

6.按权利要求 1 ~ 3 的方法,其特征在于在酶降解处理和保藏处理之间将加工物流的可溶性部分用截留值为 20, 000 道尔顿的超滤设备进行超滤处理。

# 说明书

---

## 处理马铃薯浆渣的方法

本发明涉及一种处理马铃薯浆渣的方法。

马铃薯浆渣是在马铃薯淀粉生产过程中形成的一特定部分。经清洗且破碎了的马铃薯片首先被置于一个滗析器中，上层清液为马铃薯汁液水，该汁液水被进一步加工处理，剩下的物料被引至一个离心分离筛中，由此分出两部分物料，一部分为马铃薯淀粉，另一部分即为马铃薯浆渣。

马铃薯浆渣由阿拉伯半乳聚糖、纤维素、果胶、蛋白质及少量的淀粉组成，它具有很强的水结合能力。马铃薯浆渣仅包含3~4%的干物质，具有胶凝粘稠性。如将其置于一定压力下，其干物质含量可增至约10%，这时，其粘稠性类似于杏仁软糖的粘稠性。

马铃薯浆渣给农业和工业生产均带来了一定的问题。目前处理该浆渣的方法有两种：一种可能性是由于马铃薯浆渣的营养价值不大而将其作为废物弃之，但是这样会造成环境污染；另一种可能性是将其返回农业中使用，但只能尽可能快地将之用作饲料，否则便会腐败，另外它也只能用于个别几种动物。此外，马铃薯浆渣仅在一年中的大约3个月中生产，这意味着，如果马铃薯浆渣被用作饲料成分时，这种配合饲料的质量在一年内会发生变化。从饲料生产商的立场出发，这显然是不希望出现的。

本发明的目的就是提供一种将马铃薯浆渣转化成富有营养价值且性能稳定的饲料的方法，该方法成本低廉且易于实现。

令人惊奇地发现，上述目的可以通过蒸煮过程和用特定的酶处理过程实现。

因此，按照本发明的处理马铃薯浆渣的方法的特征在于，首先将马铃薯浆渣进行蒸煮；随后，经适当冷却后，用一细胞壁降解酶对其进行酶降解处理；然后，如果需要的话，以任何传统的方法对其进行保藏处理制得具有微生物稳定性的产品。

蒸煮过程是将浆渣加热至至少 100℃并持续至少 5 分钟。

“适当冷却”是指将浆渣冷却至某一温度，在该温度下，至少具有适当好的稳定性。

如果经细胞壁降解酶处理后所直接形成的液体产物对预定的用途而言显示出必需的微生物稳定性，那么就无需保藏处理了。如果需要的话，可以进行巴氏杀菌、添加防腐剂或进行浓缩。浓缩物可以是干物质含量为 50%W/W 或更高的浓缩液，或者为一种颗粒型物料，如粉末状或颗粒状。

在 *Starch/stärke* 39 (1987) 第四期 121~125 页中揭示了可用细胞壁降解酶制剂即 SP-249 进行处理使马铃薯浆渣降解的方法。但是由 123 页图 2 可清楚地看出，固相仍为未降解后的马铃薯浆渣的主要部分，而按照本发明，马铃薯浆渣实际上是可完全溶解的。由于本发明的马铃薯浆渣可完全溶解，因而与现有技术的方法所不同的是，该浆渣的进一步加工过程特别是分离、浓缩或离析有价值的成分就易于实现。另外，由于固形物主要是由未转化的多糖组成的，因而现有技术的产物是不易消化的。

降解后的马铃薯浆渣可以汁液的形式直接使用，它也可浓

缩并蒸发成浆液最终喷雾干燥。所得产物具有优良的营养价值，能被所有动物消化，同时对细菌稳定。除了被用作饲料外，它也可成为发酵基质的一部分。由于马铃薯浆渣可完全溶解，它也可与马铃薯淀粉厂的可溶性淀粉水混合在一起并以传统的方法对汁液水作进一步加工处理。

从蒸煮过程排出的物料从理论上讲应不含有任何淀粉，这是因为在前面的描述中已提到过，淀粉应在离心分离筛中与浆渣分离。但是，蒸煮后仍有少量的残留淀粉存在，必须在蒸煮后直接用淀粉酶进行处理，即与酶降解过程同时进行处理；如果细胞壁降解酶和淀粉酶的最适温度和 pH 值相差太大的话，应在酶降解过程之前或之后进行。

本发明的方法的优选实施方案中，蒸煮为喷射蒸煮，温度为 125~140℃，且持续时间 20~100 秒。喷射蒸煮为一种专门的加热处理方法，在该方法中，使液流连续通过一个汇合管以达到直接蒸汽的有效剪切和加热。可以用于本发明方法的典型的喷射蒸煮器的商标为 Hydroheater<sup>®</sup>，见例 3，如果温度超过 140℃和时间超过 100 秒，马铃薯浆渣会烧焦；如果温度低于 125℃和时间少于 20 秒，随后的酶降解将不会充分。温度越高，持续时间应越短，反之亦然。

本发明方法的优选实施方案中，使用 SPS 酶进行酶降解处理。这样，可使细胞壁降解过程获得满意的结果。SPS 酶如 GB 2115820 所述。

本发明方法的优选实施方案中，使用纤维素酶和/或半纤维素酶辅助进行酶降解处理。这样，可使细胞壁降解过程的结果更为满意。

本发明方法的优选实施方案中，选定的温度和 pH 值应使

酶的活性和稳定性均达到最佳值。这样，该方法才能以可靠的工业化方式进行。

本发明方法的优选实施方案中，应进行保藏处理，该过程包括浓缩和随后的喷雾干燥过程，从而得到含水量小于5%的物料。这样，得到最便于运输且以后用作饲料的产品。

本发明方法的优选实施方案中，经喷射蒸煮、酶处理和浓缩后的浓缩物在喷雾干燥以前立刻与马铃薯汁液水混合。这样，马铃薯浆渣和马铃薯汁液水均可被用作饲料。可参考国际专利申请号…（参见3568, 204-WO）。

本发明方法的优选实施方案中，酶降解和保藏处理过程之间的工艺物流的可溶解部分用超滤设备进行超滤处理，该设备的截留值约为20,000道尔顿。在该实施方案中，由超滤过程得到的渗透液按本发明进行加工处理（即以任何传统方式将其保藏成为一种微生物稳定的产品），而包含特定产物即“可溶性马铃薯纤维”的保留物可进行另外的加工处理，上述纤维如可用作脂肪代用物。

本发明的方法通常按下列步骤进行。

在喷射蒸煮前，首先向压榨的浆渣中加水，使得浆料能易于泵送至喷射蒸煮器。喷射蒸煮后，在反应罐中均匀搅拌下50℃进行酶促反应。在上述反应条件下，反应时间可以尽可能的短。酸度调至pH为5时进行酶促反应。

对微生物稳定性的产物的保藏方法按下述过程进行。在蒸发步骤之前，借助离心离心机将反应混合物分离。这样，浓缩步骤将不会受颗粒物料如纤维而引起的容量减小的限制，颗粒物料会在蒸发器的排管中或者超滤或反渗透膜上产生沉积物。利用降膜蒸发器来进行浓缩。可以使干物质含量超过干物质的

约 70% W/W。在这种干物质含量条件下，所形成的产物是微生物稳定的。浓缩步骤也可以分为两步。第一步可以借助致密膜进行反渗透只除去水。第二步可以是最后的蒸发过程以确保达到高的干物质含量，在该含量时产物为微生物稳定的。可以使用部分空心膜 (open membrane) 进行上述反渗透步骤，上述膜可以实现脱盐作用。如果无机酸或盐含量太高，这样做是可以允许的。

## 实例 1

### 喷射蒸煮

在一个带有搅拌装置的罐中向 90kg 的自来水中混入 40kg 的经压榨的马铃薯浆渣 (10.9% 干物质)。在 140℃ 下对均匀的浆料进行喷射蒸煮并持续 20 秒。在带有搅拌装置的套筒式冷却罐内将喷射蒸煮后的浆料冷却至 50℃。

喷射蒸煮后的马铃薯浆渣的干物质含量经测定为 2.5% W/W。

进行下述比较实验以表明实验室中喷射蒸煮 (本发明) 的作用。

用水稀释浆渣物料 (经喷射蒸煮或未经喷射蒸煮的) 至 2% 干物质: 136.4g 喷射蒸煮的浆渣加到 33.6g 水中。在实验室中，上述混合产物为能被有效地搅拌的干物质浓度最大的混合物。浆渣的 pH 值为约 6。对该实验，用 6N HCl 调节 pH 值至 4.5。细胞壁降解酶制剂 SP-249 (Novo Enzyme information IB 297f-GB) 以稀释溶液加入浆渣中，其用量相当于酶制剂干物质对马铃薯浆渣干物质 0, 0.5, 1, 1.5, 2.0, 4.0 和 8% W/W。反应温度为 45℃，反应时间为 4 小时。

在酶反应后,混合物在冰水中冷却。然后使用 Heraeus 的 Labofuge 离心机在  $3000 \times g$  (相应于离心机转速 4000rpm) 下对 150g 混合物进行离心处理,处理时间为 15 分钟。

收集、称重并分析离心物的干物质含量(烘箱中  $105^{\circ}\text{C}$  过夜)。

以重量差为基础计算沉积物的含量(固相含量)

计算:

可溶性干物质%(简化为 SDM%) =

$(\text{HC} - \text{E} \times \text{HE}) / \text{HR} / \text{R} \times 100\%$ , 其中

HC = 离心物中的干物质%

$\text{E} = \text{ME} / \text{M}$  (ME = 酶制剂的克数, M = 反应混合物的克数)。

HE = 酶制剂的干物质含量

HR = 原料的干物质含量

$\text{R} = \text{MR} / \text{M}$  (MR = 所用原料的克数)

结果:

E/HR%	可溶性干物质%		沉积物%	
	喷射蒸煮	未处理	喷射蒸煮	未处理
0	37.2	18.9	58.0	83.4
0.5	76.0	48.2	23.5	24.4
1.0	78.6	50.3	20.1	24.8
2.0	81.3	55.1	19.9	24.1
4.0	86.1	59.4	19.6	19.7
8.0	93.6	59.0	17.4	—

上表在图 1 中进一步加以阐明。



## 实例 2

进行下列比较实验来阐明实验室中进行的经喷射蒸煮的马铃薯浆渣的酶降解处理中纤维素酶的辅助作用。

用水稀释浆渣物料(经喷射蒸煮或未经喷射蒸煮的)至 2% 干物质:136.4g 喷射蒸煮的浆渣加到 33.6g 水中。在实验室中,上述混合产物为能被有效地搅拌的干物质浓度最大的混合物。浆渣的 pH 值为约 6。对该试验,用 6N HCl 调节 pH 值至 5.0。细胞壁降解酶制剂 SP-249 和 Novo Nordisk 生产的 Celluclast<sup>®</sup> 1.5L(Product sheet Novo Enzyme Process Division B 153h-GB)均以稀释溶液加入浆渣中,其用量为每种酶制剂干物质相对于马铃薯浆渣干物质 0,0.25,0.5,1.0,2.0 和 4.0%W/W。两种酶以等量加入,其重量均以干物质为基进行计算。反应温度为 45℃,反应时间为 4 小时。

在酶反应后,混合物在冰水中冷却。然后使用 Heraeus 的 Labofuge 离心机在 3000×g(相应于离心机转速 4000rpm)下对 150g 混合物进行离心处理,处理时间为 15 分钟。

收集、称重并分析离心物的干物质含量(烘箱中 105℃过夜)。

以重量差为基础计算沉积物的含量(固相含量)

计算:

可溶性干物质%(简化为 SDM%)=

$(HC - E \times HE) / HR / R \times 100\%$ , 其中

HC=离心物中的干物质%

E=ME/M (ME=酶制剂的克数,M=反应混合物的克数)。

HE=酶制剂的干物质含量

HR=原料的干物质含量

$R = MR/M$  (MR = 所用原料的克数)

结果:

E/HR% (每种)	可溶性干物质%		沉积物%	
	SP-249	SP-249 + Celluclast	SP-249	SP-249 + Celluclast
0	39.3	38.8	57.7	46.1
0.25	64.0	68.1	23.6	18.2
0.5	67.6	74.9	22.7	15.2
1.0	68.2	80.2	20.8	12.3
2.0	70.9	85.6	16.7	9.6
4.0	—	86.8	—	7.7

上表在图 2 中进一步加以阐明。

### 实例 3

进行下述实验以阐明在中间工厂规模下最终形成的方法:

在 500 升带有搅拌装置的反应罐内 150kg 压榨的马铃薯浆渣 (10.9% 干物质) 与 337.5kg 的自来水混合。均匀的浆料在 140°C 下持续喷射蒸煮 20 秒。喷射蒸煮器为 Hydro-Thermal 公司生产的 M104MS Hydroheater 系列。所用的蒸汽的压力为 12 巴。浆渣物流以 300 升/小时引入喷射蒸煮器。随后在带搅拌装置的 1000 升的套筒式冷却罐内将喷射蒸煮后的浆料冷却至 50°C。经喷射蒸煮后, 体积为 563 升。物料浓度为 3.05% W/W 干物质, 按实验 1 或 2 所测得的沉积物的含量为 35~37% V/V。

用 640ml 的 6.0N HCl 调节 pH 值至 5.0。向其中加入 100g 的酶制剂 SP-249 和 77.5g 的 Celluclast<sup>®</sup> 1.5L。酶反应进行 1.5 小时。反应后 pH 值测得为 4.48, 沉积物的体积为 19% V/V。

按下述过程进行浓缩处理以得到微生物稳定的浆渣。尝试用 42 微米的振动筛来分离,但不成功,这是因为残留沉积物的颗粒尺寸太小,在该实验中损失 25 升的反应混合物。这里进行的分离过程采用 Alfa Laval NX 310B—31 型滗析离心机在 3250rpm 转速下进行。进料流速为 600 升/小时。收集到 538 升的离心分离液,它包含 1.5%W/W 干物质。沉积物的含量为 1.5%V/V。从滗析器得到的固体的粘稠性类似粘土。收集到的固体约 25kg。

在 Niro Atomizer 生产的 FF200 真空降膜蒸发器中对离心液进行蒸发,蒸发时浓缩液的温度为 70℃,蒸发压力 0.75bar。蒸发能力为每小时 165~190 升水。经蒸发得到 44 升 28.5°Brix 的浓缩物。最后的浓缩过程采用 LUWA 转膜式蒸发器进行,蒸发温度仍为 70℃。得到 15 升 65.1°Brix 的浓缩物。蒸发能力约为 60 升水/小时。

混合浓缩物和从滗析器得到的固体。该混合物进行喷雾干燥,入口温度为 235~245℃,出口温度为 90~95℃。得到 10kg 的喷雾干燥粉末。

喷雾干燥产物的组成估计为

94%的干物质

10%的蛋白质

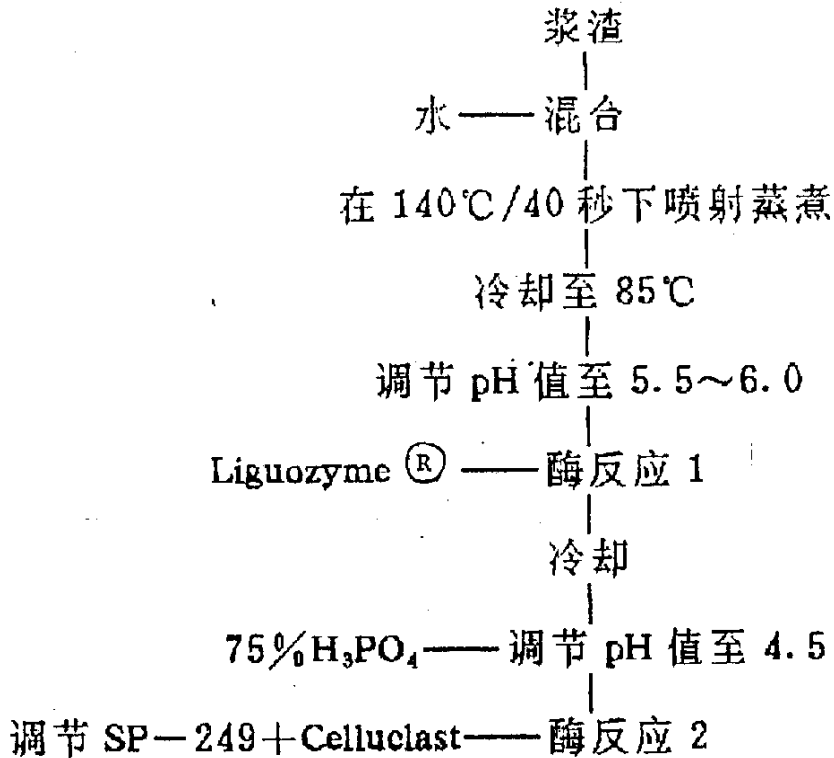
70%的碳水化合物

#### 实例 4

进行下列比较实验以阐明本发明的方法,可以采用喷射蒸煮法,也可以采用间歇蒸煮法。

实验设计及流程:

## 实验 4.1



Liquozyme<sup>®</sup> 为一种  $\alpha$ -淀粉酶制剂, SP-249 为细胞壁降解酶 SPS-ase 中的一种制剂, Celluclast 为一种纤维素酶制剂。

### 实验过程

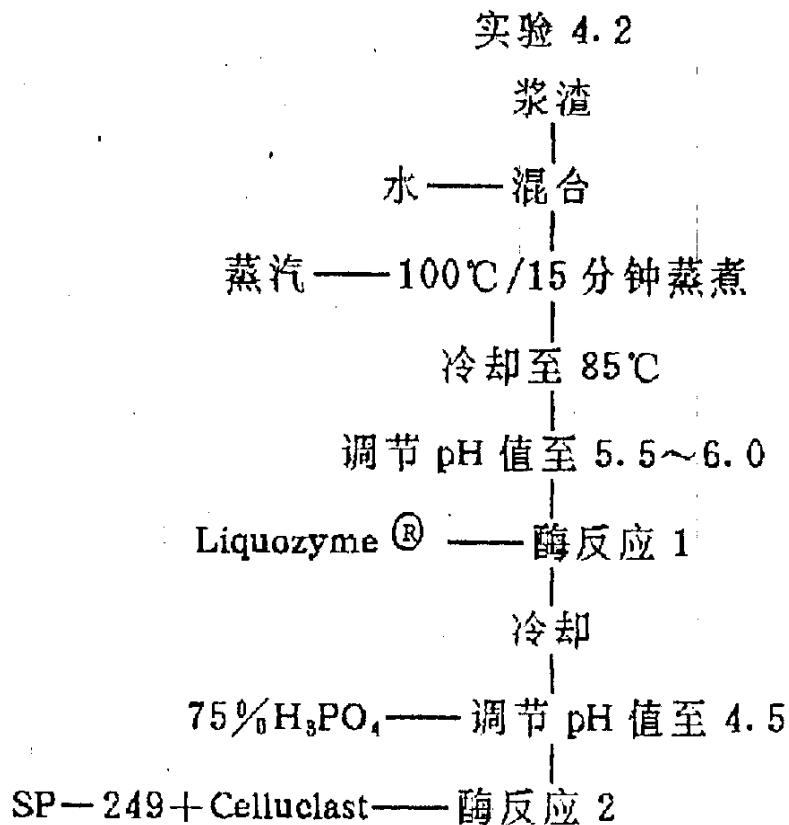
在一个带有搅拌装置的反应罐内使 300kg 的压榨的马铃薯浆渣与 375 升自来水混合。所得均浆在如例 3 所述的 Hydroheater<sup>®</sup> 中进行喷射蒸煮, 蒸煮温度为 140℃, 持续时间为 40 秒。随后, 将喷射蒸煮了的浆料在一个反应罐内用套筒式冷却器冷却至 85℃。喷射蒸煮后的体积为 800 升, 物料的干物质含量为 6.56%。

用 5.8 升 5N NaOH 调节 pH 值至 5.7。向其中加入 264g 的 Liquozyme<sup>®</sup>。85℃ 下酶反应进行 120 分钟。反应期间, 取样作

离心试验。测量液相的°Brix 和渗透压及固相的体积。结果如下表中所示。

反应混合物的温度调至 50℃,经淀粉酶处理的浆渣用 2 升 75%的  $H_3PO_4$  调节 pH 值至 4.5。向其中加入 262g 的 Celluclast<sup>®</sup> 1.5L 和 262g 的 SP-249。酶处理过程持续 240 分钟。测量液相的°Brix、渗透压和 pH 值及固相的体积。结果如下表中所示。

### 实验设计流程



### 实验过程

在一个带有搅拌装置的反应罐内使 43.5kg 的压榨了的马铃薯浆渣与 70 升自来水混合。直接通入蒸汽且使套筒加热至

100℃并持续 15 分钟以加热均匀的浆料。随后用套筒内的冷水将罐内蒸煮了的浆料冷却至 85℃。蒸煮后的体积为 120 升，物料中干物质含量为 5.8%。

用 0.3 升的 5N NaOH 将 pH 调至 5.9。向其中加入 35g 的 Liquozyme<sup>®</sup>。在 85℃ 下进行酶反应 80 分钟。反应期间进行取样以作离心实验。测量液相的 °Brix 和渗透压及固相的体积。结果如下表所示。

调节反应混合物的温度至 50℃，经淀粉酶处理的浆渣的 pH 值用 0.3 升的 75% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 调至 4.5。向其中加入 35g 的 Celluclast<sup>®</sup> 1.5L 和 35g 的 SP-249。酶处理过程持续进行 240 分钟。测量液相的 °Brix 和渗透压、pH 值及固样的体积。结果如下表所示。

比较两表可以看出，按照本发明的方法上述两种蒸煮方法均可采用，只是喷射蒸煮方法更为优选。

实验 4.1 喷射蒸煮

时 间 分 钟	°Brix	渗透压 增值	pH	沉渣%
用 $\alpha$ -淀粉酶处理:				
0	4.1	0		—
10	4.1	19		—
30	4.1	21		—
60	4.2	21	无数据	47
95	4.2	23		47
120	4.4	28		—
用 Celluclast <sup>®</sup> 和 SP-249 处理				
0	4.4	0	4.50	51
30	4.6	27	4.49	41
45	4.7	21	4.49	41
75	4.8	39	4.49	35
105	4.9	45	4.49	35
135	4.9	52	4.47	30
180	4.9	68	4.45	31
240	5.1	83	4.44	29

实验 4.2 简单蒸汽蒸煮

时 间 分 钟	°Brix	渗透压 增值	pH	沉渣%
用 $\alpha$ -淀粉酶处理:				
5	3.2	3	无数据	44
10	3.3	6		44
20	3.3	8		45
45	3.4	6		42
60	3.5	6		42
80	3.5	6		42
用 Celluclast <sup>®</sup> 和 SP-249 处理:				
2	3.8	2	4.50	42
15	4.1	13		35
30	4.3	30		33
60	4.3	36		30
90	4.4	39	4.38	29
120	4.4	49	4.37	30
150	4.5	50	4.37	30
180	4.6	65	4.37	29
210	4.6	63	4.36	29
240	4.6	63	4.36	29



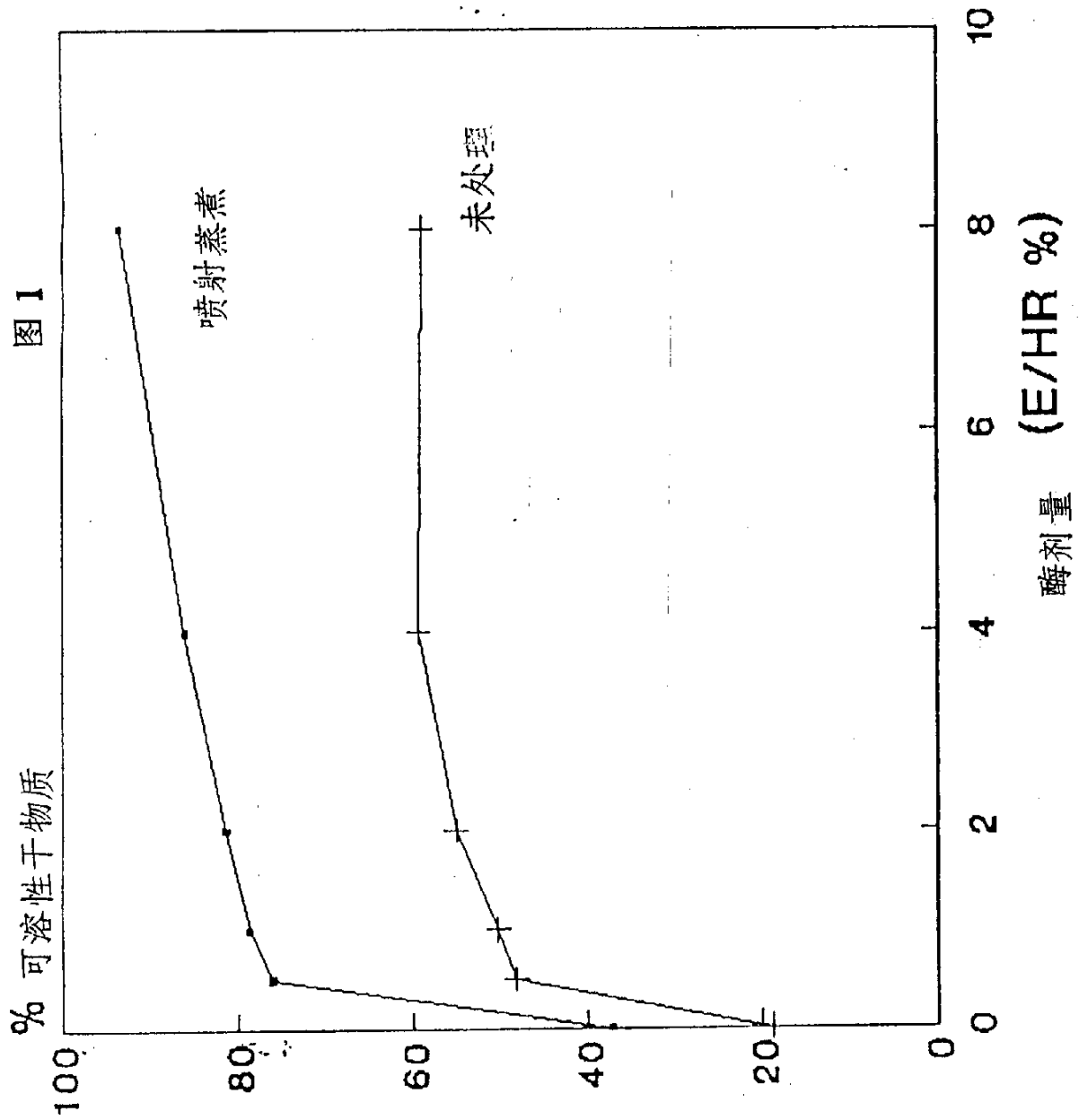


图 2

