



# 前 言

为了适应我国发酵工业的发展，我院特请文国珊高级工程师收集整理了近年来世界四十多个国家的部分发酵产品的研制近况。资料共分上、下两册，有四十七种产品，共约三十万字。

上册：酶制剂。包括：纤维素酶、淀粉酶、葡萄糖异构酶、蛋白酶、辅酶Q、糖化酶、脂肪酶、半乳糖苷酶、木聚糖酶、果胶酶、乳糖酶、葡聚糖酶、凝乳酶、葡萄糖氧化酶、胆固醇氧化酶、胆固醇酯酶、天冬酰氨酶、葡糖苷酶和甘油激酶共十九种。

下册：氨基酸及其它。氨基酸有赖氨酸、色氨酸、谷氨酸、苯丙氨酸、苏氨酸、天冬氨酸、丙氨酸、脯氨酸、丝氨酸、异丝氨酸、高丝氨酸、精氨酸、组氨酸、缬氨酸、蛋氨酸、酪氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、半胱氨酸、谷酰胺、鸟氨酸和瓜氨酸共二十二种。其它有肌苷酸、鸟苷酸、柠檬酸，山梨糖醇，甘油酯和甘油共六种。

本资料内容包括发酵方法、菌种名称、菌种诱变、培养条件、产品产率、产品的提制和应用、以及微生物的固定化方法等。可为有关科研、生产和教学人员开发新产品、制订规划、科研选题、教学和咨询服务等提供参考和指导。由于发酵工业涉及面广，工作量大，加之经验不多，编译中难免有不当之处，恳希不吝指正。

# 目 录

|                 |         |
|-----------------|---------|
| 一. 淀粉酶.....     | ( 1 )   |
| 二. 葡萄糖异构酶.....  | ( 19 )  |
| 三. 辅酶Q.....     | ( 29 )  |
| 四. 纤维素酶.....    | ( 38 )  |
| 五. 糖化酶.....     | ( 62 )  |
| 六. 蛋白酶.....     | ( 70 )  |
| 七. 脂肪酶.....     | ( 79 )  |
| 八. 半乳糖苷酶.....   | ( 85 )  |
| 九. 木聚糖酶.....    | ( 90 )  |
| 十. 果胶酶.....     | ( 94 )  |
| 十一. 乳糖酶.....    | ( 99 )  |
| 十二. 葡聚糖酶.....   | ( 102 ) |
| 十三. 凝乳酶.....    | ( 106 ) |
| 十四. 葡萄糖氧化酶..... | ( 108 ) |
| 十五. 胆固醇氧化酶..... | ( 111 ) |
| 十六. 胆固醇酯酶.....  | ( 114 ) |
| 十七. 天冬酰胺酶.....  | ( 114 ) |
| 十八. 葡糖苷酶.....   | ( 115 ) |
| 十九. 甘油激酶.....   | ( 117 ) |

## 一、淀粉酶

### 1. 从多粘芽孢杆菌 (*Bacillus polymyza*) 生产 $\beta$ -淀粉酶

〈中〉 北京中科院微生物研究所〈微生物学报〉1980,20(4), 421-426.

多粘芽孢杆菌 AS1.546 是从 300 株微生物中筛选出来的, 可用来生产  $\beta$ -淀粉酶。最适培养基的组成为: 玉米粉 4、大豆饼粉 2、酵母膏 0.5、磷酸氢二钠 (十二水) 6.2、磷酸二氢钠 0.03、和硫酸镁 (七水) 0.05。当微生物生长在含 50 毫升以上培养液内的 250 毫升锥形瓶中, 于 30℃ 旋转振荡 (220rpm) 60 小时, 可产出 700 单位  $\beta$ -淀粉酶/毫升。在最适条件下 (pH 6.5、40℃), 酶转化淀粉成麦芽糖的产率为 96%。

### 2. 嗜热脂肪芽孢杆菌, 用间歇培养和恒化培养法, 生产 $\alpha$ -淀粉酶 〈英〉 1980

将从废液中分离出的嗜热脂肪芽孢杆菌于 55℃, 在胰蛋白胨-麦芽糖的培养基中, 用分批培养和恒化培养, 生产  $\alpha$ -淀粉酶。

淀粉酶的产量受到生长的限制, 而且局限于指数生长期。若 pH 保持为 7.2, 酶产量减低 4.0%; 在恒化培养中, 不论使用哪种稀释率, 淀粉酶产量均要受到生长率所影响。

### 3. 用淀粉酶液化玉米淀粉制酒精 〈日〉 1980

于 pH 6.0、将淀粉加热至 120℃ 20 分钟, 淀粉很易为  $\alpha$ -淀粉酶所液化, 而生淀粉用 1500 单位  $\alpha$ -淀粉酶/100 毫克, 则液化极少。在 pH 6.7, 液化玉米淀粉的可液化性比大米高; 但在 pH 5 以上, 则很快减低。用脱脂法或加入二价钙离子可提高液化率。

### 4. 用固定化酶水解淀粉 〈日〉 公开 80 124,498

将淀粉分解酶部分变性, 并吸附在一载体上来制取固定化酶, 此固定化酶与底液反应, 生成淀粉水解液。例: 将 50 毫升 0.15% Denazyme (为一商品曲霉属  $\alpha$ -淀粉酶) 溶液, 与 2 毫升含 300 毫克 1-环己基-3-(2-吗啉代乙基) 碳化二亚胺甲基-对-甲苯磺酸盐的 1 M 醋酸盐缓冲液 (pH 6.0) 混合, 于室温反应 4 小时。将此反应混合物对水透析 5 小时, 得一种变性的  $\alpha$ -淀粉酶溶液。将其与 5 克 (湿重) 苯乙烯二乙烯苯交联共聚凝胶 (Amberlite XAD-1) 混和、缓和搅动过夜, 制成固定化酶, 其活性产率达 60%。用作以淀粉生产葡萄糖、麦芽糖、或黍属胶冻软糖。半衰期在 60℃ 为 400 小时。

### 5. 用固体底质发酵生物合成 $\alpha$ -淀粉酶 〈巴基斯坦〉 1980

以麦麸作固体底质, 培养枯草芽孢杆菌生产  $\alpha$ -淀粉酶。加入  $\leq 25\%$  花生粉至麦麸中, 可强加淀粉酶的产量, 但其它所有农业用的废料则不行。每克麦麸的  $\alpha$ -淀粉酶的最大产量为 4200 单位。

### 6. 用牡蛎形多孔菌 (*polyporus ostriformis*) 生产淀粉酶 〈印〉 1980

比较研究了四种牡蛎形多孔菌的淀粉分解活性, 使能选出好的淀粉酶产生菌。在最适发酵条件下产出的淀粉酶, 通过淀粉水解, 其平均产还原糖量为 3.0% 毫克/毫升。在真菌的对数生长期, 酶的合成量最高。

### 7. 热处理枯草芽孢杆菌 103, 提高培养液的 $\alpha$ -淀粉酶活性 〈苏〉 1981

将枯草芽孢杆菌的悬浮液 ( $10^8$ — $10^9$  细胞/毫升), 于  $30$ — $80^\circ\text{C}$  热处理  $10$ — $60$  分钟, 以刺激细胞合成胞外  $\alpha$ -淀粉酶的能力, 而后进行培养。将细菌悬浮液于  $50^\circ\text{C}$  加热  $30$  分钟, 淀粉酶产生的活性最大。酶的合成率, 比对照样品增加  $2.0$ — $2.7$  倍。

#### 8. 交联的酶膜 〈美〉 4,251,631 1981

交联酶膜的制法是将酶直接吸附在多孔的非纤维状过滤膜 (为二氧化硅—变性的聚氯乙烯聚合物) 的微孔内, 并以双功能的偶联剂交联。

例: 将  $\alpha$ -淀粉酶固定在 Amerace MPS 型膜上。方法是将酶液通过此膜, 用戊二醛交联后洗涤。测量酶活的方法是压入  $2\%$  可溶性淀粉通过膜, 测定流出液中生成的麦芽糖量。测定结果为  $2.68$  毫克/分/厘米<sup>2</sup>。用同样方法以纤维素酯、尼龙 (酰胺纤维)、和丙烯腈-聚氯乙烯制出的膜, 其测定结果分别为  $0.36$ 、 $0.43$  和  $0.12$  毫克/分/厘米<sup>2</sup>。

#### 9. 制取固定化 $\alpha$ -淀粉酶的方法 〈苏〉 810,719 1981

固定化  $\alpha$ -淀粉酶的方法, 是活化不溶性氯化钛基质 (matrix), 在一改良的醋酸盐缓冲液中将酶与基质结合。即用一无机的含硅物料 (如大孔硅胶或硅胶) 作基质在有  $0.05\text{M}$  醋酸钙存在下, 于  $\text{pH} 4.5$ — $4.9$  与酶结合。用四氯化钛作基质的活化法, 是将四氯化钛在  $3$ — $5^\circ\text{C}$  处理  $30$ — $40$  分钟, 随后在  $535$ — $540^\circ\text{C}$  煅烧一小时, 并在  $3$ — $5^\circ\text{C}$  与酶结合  $19$ — $20$  小时; 如以三氯化钛作基质, 则于  $44$ — $46^\circ\text{C}$  处理一小时, 再于  $3$ — $5^\circ\text{C}$  与酶结合  $2$  小时。

#### 10. 氨基酸对用米曲霉深层培养生产 $\alpha$ -淀粉酶的影响 〈巴基斯坦〉 1979

研究了用米曲霉 IMI 17299 在深层发酵条件下, 各不同氨基酸的刺激作用, 对生产  $\alpha$ -淀粉酶的影响。经过各个氨基酸的实验证明, L-胱氨酸、甘氨酸和丝氨酸能刺激  $\alpha$ -淀粉酶的生产; 如以 L-组氨酸和 L-谷氨酸联合使用, 仍能更多地刺激  $\alpha$ -淀粉酶的生成, 因而酶的产率最高。在基础培养基内, 以氨基酸用作唯一氮源, 所得酶的产量, 可与用铵盐所获产量相媲美。

#### 11. 利用米曲霉生产 $\alpha$ -淀粉酶 〈东德〉 144,074 1980

将米曲霉 F19—Fc 2—UV 种入  $\text{pH} 5.5$ , 含  $4\%$  麦芽汁, 和  $0.5\%$  胨的培养液中, 振荡  $24$  小时。取出  $2$  毫升种入  $100$  毫升  $\text{pH} 5.4$ , 含  $2\%$  生麦芽、 $9\%$  淀粉, 和 Czapek-Dox 盐液的培养液中, 于  $30^\circ\text{C}$  振荡  $5$  天。发酵滤液的  $\alpha$ -淀粉酶活性为  $1250$  单位/毫升。

#### 12. 发酵法生产抗碱淀粉酶 〈日〉 81 10,029

用芽孢菌属发酵, 生产抗碱并经二价钙离子活化的淀粉酶。此酶于  $\text{pH} 5.3$ — $6.8$ , 温度  $70^\circ\text{C}$  时的活性最适宜; 而在碱性  $\text{pH}$  时, 则保留其最高活性的  $30\%$  以上。

例: 将枯草芽孢杆菌 Y08 (ATCC 21544) 培养在  $\text{pH} 6$ , 含大豆汁  $5\%$ 、糖化淀粉  $3$  和磷酸氢二铵  $1\%$  的培养液中, 于  $37^\circ\text{C}$  振荡  $2$  天。获得的发酵滤液含淀粉酶  $1,500$  单位/毫升。将滤液用硫酸铵沉淀获得的粗酶制剂, 含淀粉酶  $50,00$  单位/克。

#### 13. 对热和酸都稳定的 $\alpha$ -淀粉酶 〈美〉 4,284,722 1981

用嗜热脂肪芽孢杆菌 (*B. stearothermophilus*) 发酵, 可产出对热和酸都稳定的  $\alpha$ -淀粉酶。

例：将嗜热脂肪芽孢杆菌 ATCC31195 种入 pH 7，含可溶性淀粉 3、细菌胰蛋白酶 (Bactotryphone) 0.5、酵母膏 1、二氯化钙 0.05、硫酸镁 0.05、和磷酸二氢钾 0.1% 的培养液中，于 60℃ 振荡 4 天。将发酵滤液用丙酮沉淀，并以二乙氨乙基纤维和交联葡聚糖柱色谱精制。精制酶活为 200 单位/毫克蛋白质。

#### 14. 碳源对以曲霉属菌生物合成淀粉分解酶的影响 (保) 1979

以曲霉属菌发酵，用玉米淀粉和糊精分别对生成糖化酶和  $\alpha$ -淀粉酶有刺激作用。葡萄糖、果糖、和乳糖有助于菌丝生长，但要抑制淀粉分解酶的生成。

#### 15. 高度精制的麦芽糖 (日) 公开 81 64,794

将玉米淀粉用稀酸或碱部分水解，最终的葡萄糖和低聚糖用一亲水性的有机溶剂抽提除去。沉淀物用  $\beta$ -淀粉酶水解，溶液与亲水性有机溶剂混合沉淀出糊精，从此溶液中获得纯麦芽糖。玉米淀粉在开始部分水解前，用醋酸乙酯或乙醚洗涤。

例：将 20 克玉米淀粉加到 100 毫升 0.5N 盐酸溶液中，搅拌，于 90℃ 水解 10 分钟，冷却，中和，与 200 毫升甲醇混合，沉淀物溶解于 100 毫升水中。溶液加 1 升醋酸盐缓冲液 (pH 5.3)，于 40℃ 与  $\beta$ -淀粉酶 (40—50 单位) 反应 5 小时。将此反应混合物加热至 70℃ 30 分钟，冷却，与 200 毫升甲醇混合。滤液于真空中浓缩，得麦芽糖 10.4 克。此制剂含 99.6% 麦芽糖和 0.4% 麦芽三糖。

#### 16. 曲霉属菌分泌的淀粉酶活性 (苏) 1981

将米曲霉培养在含麦芽糖作唯一碳源的培养液内，胞外淀粉酶为 8.43—11.92 单位/毫升。加入 1% 和 2% 氯化钠至培养液中，淀粉酶活性分别增加 5 倍和 10 倍。

#### 17. 酸稳定的 $\alpha$ -淀粉酶和葡糖淀粉酶 (即葡糖糖化酶) (苏) 1981

Amylonigrin G10X，为一含  $\alpha$ -淀粉酶和葡糖淀粉酶的酶制剂。它是将黑曲霉的培养液，通过真空蒸发，醋酸钙和 96% 乙醇沉淀而分离出来的。在 pH 2.5，温度 37℃ 保温 40 分钟，酶活无变化。经观测，最适活性为 pH 3.5—4.0。在此条件下，以此酶制剂水解面粉，水解液的糖含量，从 0.89—2.16% 增加至 3.95—5.7%。可用于面包烘烤工业。

#### 18. 在不同培养条件下，曲霉属 $\alpha$ -淀粉酶的活性 (苏) 1981

将米曲霉培养在含 0.5% 或 1.0% 尿素的合或培养液内，胞内  $\alpha$ -淀粉酶活性略有降低，而胞外酶活性增加了 3—9 倍。用尿素 0.1%，则有 18.2% 的  $\alpha$ -淀粉酶为胞内，81.8% 为胞外。尿素对菌丝的生长无影响。

#### 19. 麦芽及其应用 (加) 1,110,560 1981

麦芽能高产  $\alpha$ -1, 6-淀粉酶，适于生产啤酒。将大麦先浸在稀酸溶液中，而后于 18—25℃ 发芽。在发芽开始二天，加水使每天水分含量增加 2%。至第 11 天， $\alpha$ -1, 6-淀粉酶活性达到最高，为 98 单位/克；而正常酿造啤酒的麦芽为 17 单位/克。

#### 20. 在工业生产条件下，淀粉酶产生菌的发酵 (苏) 1981

研究了在工业生产条件下，用枯草芽孢杆菌生产淀粉酶。结果是在指数生长期 (培养 18—36 小时)，细菌生长显著增加，至 39—42 小时，生长保持恒定水平，以后则为衰落期，细胞破裂溶解，在 17—45 小时出现淀粉酶活性。将枯草芽孢杆菌在纯培养基中培

养时, 酶的产量最高。用枯草芽孢杆菌和短芽孢杆菌 (*Bacillus brevis*) 混合培养, 则淀粉酶的合成减低。

### 21. 酶法水解竹子的淀粉、纤维素和多缩戊糖制取乙醇 (巴西) 80 01,361

利用酶法水解几种竹子的淀粉、多缩戊糖和纤维素衍生的碳水化合物(己糖和戊糖)发酵, 生产乙醇, 淀粉水解是将淀粉用  $\alpha$ -淀粉酶, 于80—100℃处理20—30分钟; 用淀粉葡萄糖苷酶于50—60℃处理30—40分钟。纤维素和多缩戊糖用木聚糖酶和纤维素酶, 于50—60℃处理24—48小时。

### 22. 将竹子用酶法水解淀粉, 用酸法水解多缩戊糖和纤维素来制取乙醇

(巴西) 80 01,362

将竹子的淀粉, 用 $\alpha$ -淀粉酶于80—100℃处理20—30分钟; 并用淀粉葡萄糖苷酶于50—60℃处理30—40分钟; 多缩戊糖用硫酸, 于90—100℃处理35—55分钟; 纤维素用8%硫酸, 于105—115℃处理5—10分钟。

### 23. $\alpha$ -淀粉酶在蒸熟米饭上的吸附作用 (日) 1981

$\alpha$ -淀粉酶能很好地吸附在蒸熟米饭上, 并可用酸性蛋白酶将它释放出来。还讨论了吸附的机理。

### 24. $\beta$ -淀粉酶和 $\alpha$ -1, 6-葡萄糖苷酶的吸附作用 (日) 公开 81 114,087

将蜡状芽孢杆菌草状变种 (*Bacillus cereus mycoides*) 的 $\beta$ -淀粉酶和 $\alpha$ -1, 6-葡萄糖苷酶, 用一混合物吸附。

例: 将50克玉米淀粉和10克白色硅藻土载体 (celite) 悬浮于100毫升水中, 加热至60℃, 搅拌30分钟。用含 $\beta$ -淀粉酶403、和 $\alpha$ -1, 6-葡萄糖苷酶28.0单位/毫升的培养清液300毫升, 加至淀粉液中搅拌。将此淀粉和白色硅藻土的混合物, 加至含10%氯化钠的10%黍类浆液中, 可洗脱100% $\beta$ -淀粉酶、和86% $\alpha$ -1, 6-葡萄糖苷酶。

### 25. 从不同芽孢杆菌属的突变株生成 $\alpha$ -淀粉酶和 $\beta$ -葡聚糖酶 (东德) 1981

将几种芽孢杆菌用亚硝基胍和甲磺酸乙酯处理, 可生成大量胞外 $\alpha$ -淀粉酶和 $\beta$ -葡聚糖酶。并报道了将枯草芽孢杆菌培养在含淀粉水解液和磷酸氢二铵培养液中的发酵条件。

### 26. 用蜂芽孢杆菌 (*B. apiarius*) CBML152生产耐热 $\alpha$ -淀粉酶 (印) 1981

一个至今未曾报道过的产 $\alpha$ -淀粉酶能耐热, 活性高, 命名为蜂芽孢杆菌CBML 52。在pH6.4—7.5, 38℃酶的产量最高; 于4℃用酒精沉淀精制后, 酶活提高85倍, 能耐95℃高温。其最适活性为60℃。在pH4.4—10.5, 于60℃曝光1小时后, 活性最高, 但70℃30分钟后即钝化。

### 27. 芽孢杆菌属中的水解多糖酶 (捷) 1981

研究了产多糖的芽孢杆菌118株(代表25种)。由芽孢杆菌产酶最常见的为 $\alpha$ -淀粉酶, 其次为葡糖淀粉酶、Cx-纤维素酶、木聚糖酶、和地衣多糖酶。

### 28. 用活化的淀粉分解酶, 水解小麦淀粉 (苏) 1982

将水解小麦淀粉的酶制剂Amylosubfilin G10X和Gluconigrin G10X, 在有钙离子、锌离子、或三价铁离子存在下, 预先曝光加热(40℃20分钟)活化。此经活化后

酶,其淀粉水解率比对照样品,提高17—27%。

### 29. 酸稳定的 $\alpha$ -淀粉酶和葡糖淀粉酶制剂Amylonigrin G10X,并用来烘烤面包

〈苏〉 1981

由黑曲霉获得的Amylonigrin G10X酶制剂,其 $\alpha$ -淀粉酶和葡糖淀粉酶,分别在pH2.8—6.0和2.2—8.0均稳定。葡糖淀粉酶在pH4.7、60℃培育2小时后,具有原活性的60%。 $\alpha$ -淀粉酶也是热稳定的。制面包使用Amylonigrin G10X时,比未用者,其面包体积和糖含量,分别增加10.7—17.7%和43.2—45.4%。

### 30. 细菌 $\beta$ -淀粉酶产量的提高 〈日〉 公开 81 158,093

培养蜡状芽孢杆菌时,加入植酸钙镁化合物,可提高 $\beta$ -淀粉酶产量。

例:将微生物(FERM-P2391)培养在含牛乳干酪素4,可溶性淀粉0.5、磷酸氢二钾0.3、和硫酸镁(七水)0.1%; $5 \times 10^{-4}$ M氯化钙、和0.02%植酸钙的培养液中。于30℃振荡48小时。 $\beta$ -淀粉酶产量为1057单位/毫升,而未加植酸盐者为615单位/毫升。

### 31. 米糠的糖化作用 〈日〉 公开 81 154,557

在有中性蛋白酶存在下,用淀粉酶糖化米糠,可减低米糠粉浆的粘度。

例:将制备的白色米糠粉浆,加入14%水、淀粉酶和中性蛋白酶,使生成浓度为19.2°Be、溶解度为93.1%的糖化液;如不加中性蛋白酶,则所得糖液为17.8°Be,溶解度为84.9%。

### 32. $\alpha$ -淀粉酶 〈日〉 公开 82 47,473

将酶的微生物,特别是芽孢杆菌,在有微生物细胞壁生成抑制剂(包括甘氨酸、D-一环丝氨酸、氨基青霉素、青霉素、杆菌肽和斑可霉素(bankomycin))存在下,进行培育,可分离出酶。

例:将预培养的解淀粉芽孢杆菌ATCC23845,培育在50毫升含可溶淀粉3、多肽1、肉膏0.5、酵母膏0.3、和氯化钠0.3%。温度为37℃的培养液中。当培养液在660纳米(nm)波长的光密度达0.5时,加入0.5%甘氨酸,连续培养2天以上。总 $\alpha$ -淀粉酶含量为9200单位;而未加甘氨酸者只1200单位。

### 33. 将霉菌和细菌淀粉酶用二氧化硅载体固定 〈苏〉 1982

研究了几种偶联法,将 $\alpha$ -淀粉酶和葡糖淀粉酶固定在二氧化硅载体、不同型号的大孔硅胶和硅胶上。结果,以用三氯化钛和四氯化钛获得的固定化细菌 $\alpha$ -淀粉酶和真菌葡糖淀粉酶的活性最高,为用戊二醛或偶氮交联剂的二倍。米曲霉 $\alpha$ -淀粉酶,枯草芽孢杆菌 $\alpha$ -淀粉酶,和黑曲霉的葡糖淀粉酶,于45℃固定在二氧化硅载体上,在高浓底液和连续操作条件下,其半衰期分别为14、35和65天。

### 34. 在酿制麦芽时,麦芽中 $\alpha$ -和 $\beta$ -淀粉酶活性的变化 〈苏〉 1982

在酿制前,麦芽中的 $\alpha$ -和 $\beta$ -淀粉酶活性分别为47.2和144.8单位/克。在酿制时二者的酶活增加很多,在63℃达最高;至70℃时, $\beta$ -淀粉酶失活,而 $\alpha$ -淀粉酶活性无变化。分析了麦芽中的碳水化合物,有单糖、二糖和三糖。于63℃时,这些碳水化合物的积累达到最高;同时酶活也达到最高值。

### 35. 马铃薯蛋白质发酵制取 $\alpha$ -淀粉酶 〈法〉 2,496,689 1982



马铃薯蛋白是将制马铃薯淀粉的废料，经凝结而获得的。以此物进行发酵，可获得 $\alpha$ -淀粉酶。

将枯草芽孢杆菌培养在含麦芽糖糊精 (maltodextrin) 37.5、硝酸铵 3、和马铃薯蛋白质 29.5 克/升的培养液中，于 35℃ 搅拌通气 67 小时。 $\alpha$ -淀粉酶产量为 1300 单位；若以大豆滤饼代替马铃薯蛋白，则  $\alpha$ -淀粉酶为 700 单位。

### 36. 用枯草芽孢杆菌间歇培养和恒化培养生产 $\alpha$ -淀粉酶的研究 〈印〉 1982

进行了将枯草芽孢杆菌 NGIB 8646 生长在合成培养基内，用间歇和连续培养生产 $\alpha$ -淀粉酶的研究。在间歇培养中，对数期后 $\alpha$ -淀粉酶的合成率最高。加入葡萄糖，控制 pH，主要是增加细胞产率和酶的生成。在恒化培养中， $\alpha$ -淀粉酶的最高合成率，与在稀释率 0.2/小时的有限碳源生长率有关。 $\alpha$ -淀粉酶除碳源限制外，还可为营养限制所诱发。高浓度的葡萄糖严重地抑制酶的生成，这维护了以前的看法，即此酶系统具有代谢降解产物的抑制作用。葡萄糖和可溶淀粉可诱发出—高的酶生成系统。有机氮源比无机氮源产出的淀粉酶活性更高。

### 37. 米糠不经蒸煮的糖化作用 〈日〉 公开 82 115,191

米糠中加入中性蛋白酶，于 40—65℃ 用酶法糖化。例：50 克精米糠，与 125 毫升含 3000 单位淀粉酶和 5000 单位中性蛋白酶的水混合，于 55℃ 糖化 15 小时，得 12.4°Be 的糖化滤液 26 毫升；而只加淀粉酶者，糖化滤液为 48 毫升，11.8°Be。

### 38. 热稳定的细菌 $\alpha$ -淀粉酶 〈波〉 114,551 1982

将枯草芽孢杆菌生长在含肉膏 0.3 %、细菌—胰蛋白胨 0.5 %、氯化钠 0.5 %、酶的酪蛋白水解液 1 %、和仅 1 % 可溶淀粉（以与现行以淀粉为主的培养液相对照）的新型培养液中，于 36℃—37℃ 保温 20—24 小时。用此种菌（0.05—0.1 %）加至含 2 % 或 1.5—2.5 % 马铃薯淀粉、2 % 大豆饼、1 % 麦芽、和 0.04 % 硫酸镁的  $\alpha$ -淀粉酶生产培养液中，加硅酮抗泡剂，通气搅拌 24—48 小时后，发酵液分离，过滤，真空蒸发（40—50℃）至干。母液及液体制剂的 $\alpha$ -淀粉酶活性分别为 4000 和 50,000 Fischer-Stein 单位/毫升。

### 39. 培养产 $\alpha$ -淀粉酶的米曲霉 3-9-15 的培养液组成 〈苏〉 948,999 1982

用曲霉 3-9-15 发酵生产 $\alpha$ -淀粉酶，并附有核酸酶生成。其营养培养液组成分含淀粉 5.5—6.0，麦芽汁 0.8—1.0 磷酸二氢钾 0.1—0.2，硝酸钠 0.8—1.0，氯化钾 0.04—0.06、硫酸镁 0.05—0.07、和硫酸锌（核酸酶  $S_1$  的诱发剂）0.005—0.007（重）%。

### 40. 从芽孢杆菌培养液生产淀粉酶 G6 〈日〉 公开 82 146,577

培养芽孢杆菌生产淀粉酶 G6，它能分解淀粉，生成主要含麦芽己糖（maltohexaose）的各种糖类。

例：将环状芽孢杆菌（*B. circulans*）通气培养在含鳀鱼膏（bonito eht）5、磷酸氢二钾 0.3、硫酸镁（七水）0.1 和可溶淀粉 1 % 的培养液中 30℃ 2 天。发酵清液含淀粉酶 G 6 132 单位/毫升。

### 41. 从嗜热微生物中，选用生产 $\alpha$ -淀粉酶的菌 〈苏〉 1982

嗜热微生物（细菌、酵母、放线菌、真菌）的 237 株菌，试验其合成 $\alpha$ -淀粉酶

的能力,结果以细菌的活性最好。发现以嗜热脂肪芽孢杆菌的淀粉分解的活性最高(5单位/毫克),其次为环状芽孢杆菌。即选用嗜热脂肪芽孢杆菌来生产 $\alpha$ -淀粉酶,所用合成培养液含马铃薯淀粉0.65、玉米粉0.55、硝酸铵0.41、和碳酸钙0.2%,pH为7—7.2。 $\alpha$ -淀粉酶产量为42.2单位/毫升。

#### 42. 半连续培养米曲霉生产 $\alpha$ -淀粉酶 (苏) 1982

将米曲霉(*A. oryzae*)固定在多面体型的载体上,采用半连续培养方式,培养在含6%淀粉的合成培养液内,固体化酶在培养液内自由浮动。胞外 $\alpha$ -淀粉酶的产量可以提高。

#### 43. 糖蜜酒精蒸馏废水的利用 (中) 四川内江糖厂 (食品与发酵工业) 1981, (5), 39—45 8

讨论了用糖蜜作原料发酵制乙醇时废水的再循环。糖蜜废水含有大量总糖、还原糖、含氮物等,可用来培养 $\alpha$ -淀粉酶的微生物,特别是黑曲霉,这样可增加糖蜜发酵制乙醇的效率。糖蜜发酵废水的再循环,不仅产出 $\alpha$ -淀粉酶,增产乙醇,而且还可减低废水的产量。

#### 44. 淀粉分解酶应用于生产低热量啤酒 (丹) 1982

报道和比较了淀粉葡萄糖苷酶、 $\alpha$ -淀粉酶真菌、和一新的脱枝酶的作用和性质,并应用这些酶来生产低热量啤酒(分开或联合使用均可)。它们可将糊精分解为可发酵糖类、同时用酵母将糖类转变成乙醇和二氧化碳。其目的主要是减低产品的热量。

#### 45. 培养条件对生物合成 $\alpha$ -淀粉酶的影响 (苏) 1983

研究了用嗜热脂肪芽孢杆菌214生物合成 $\alpha$ -淀粉酶。所用培养液组成为马铃薯淀粉0.65、玉米粉0.55、硝酸铵0.4和碳酸钙0.2%、培养温度45—60℃pH5.5—8.5。最适温度和pH分别为50℃和6.5。种菌用1.0%孢子悬浮液或2.0%营养菌丝体均可。用营养菌丝体的 $\alpha$ -淀粉酶产率为孢子悬浮液(25单位/毫升)的1.8倍(45.2单位/毫升)

#### 46. 用小米淀粉酶糖化木薯 (尼日利亚) 1983

当麦芽用作糖化木薯成葡萄糖浆时,要生成黍粒淀粉酶(millet amylase),最后糖浆也可发酵成乙醇和柠檬酸。黍粒发芽的最适pH和温度分别为8.0和40℃,30小时 $\alpha$ -淀粉酶的活性最大。*Trichoderma reesei*酶能提高木薯的水解率。用纸上层析检测,水解产物有麦芽糖、葡萄糖、和半乳糖。由于黍粒价廉,故可认为是有利于生产淀粉酶的经济来源。

#### 47. 用黑曲霉突变株可高产耐热和耐酸的淀粉葡萄糖苷酶 (印) 1981

用紫外线两步诱变黑曲霉,发展一突变株,可产出对热和酸都稳定的淀粉葡萄糖苷酶,酶活高达82,800单位/100毫升。将发酵滤液用二乙基氨基纤维素(DEAE cellulose)和交联葡聚糖凝胶(Sephadex G-100)处理,淀粉酶纯度可提高6.9倍。

#### 48. 生产含蛋白酶低的 $\alpha$ -淀粉酶 (东德) 157,265 1982

用枯草芽孢杆菌IMET B494生产含蛋白酶低的 $\alpha$ -淀粉酶。将预培养的微生物种入10升pH7.0,含2%小麦粒、1.5%大豆渣、2%淀粉、1.5%硫酸铵、0.15%氯化钾、0.05%硫酸镁(七水)、和0.3%生产调味化合物的小麦废料的培养液中 搅拌通

气34小时。发酵液含 $\alpha$ -淀粉酶4000单位/毫升，酪氨酸只1—2单位/毫升。

49.  $\alpha$ -淀粉酶 <捷> 205,298 1982

将*Schwanniomyces occidentalis* CCY 47-1-1 或 47-1-4、或 *S.alluvius* CCY 47-2-1 的发酵清液，用减压蒸发或盐析的方法，来制取 $\alpha$ -淀粉酶制剂。此法优点是生物分离简单。这种生物物质对健康无害。许旺酵母属(*Schwanniomyces*)淀粉酶产麦芽糖多。

例：将*S. occidentalis* CCY471-1-1 种菌生长在陪氏培养皿中，用酵母氮(Difco)一直链淀粉凝胶于30℃保温，直链淀粉优先刺激高产 $\alpha$ -淀粉酶种群的生长。将经液化的培养液，转入200毫升含1%玉米浆、0.5%硫酸铵、0.2%磷酸二氢钾、和1%可溶淀粉，pH6.2的培养液中，28℃48小时后，离心分离，清液低压浓缩，或用58%饱和硫酸铵沉淀。酶可进一步用亲和色谱精制。

50. 选用产 $\beta$ -淀粉酶高的菌株及其发酵条件

<中> <微生物学报> 1983, 23(1), 75—83

生产的蜡状芽孢杆菌突变株，可产 $\beta$ -淀粉酶5000单位/毫升培养液。于30℃保持48小时后的产量最高。提供有发酵条件。粗酶能转化85%底液淀粉成麦芽糖。

51.  $\alpha$ -淀粉酶失活剂的组成及其应用 <欧洲专利组织> 49,847 1982

用唐德链霉菌(*S.tendae*)发酵，生产多肽 $\alpha$ -淀粉酶失活剂HOE467 A和HOE 467B。将预培养的唐德链霉菌种入pH6.8，含淀粉4、大豆粉0.4、玉米浆0.4、脱脂奶粉0.7、葡萄糖1、和磷酸氢二铵1.2%的生产培养液中，于30℃搅拌通气60小时后，抑制剂活性达1800单位/毫升。以上两种活性蛋白质用离子交换树脂(Diaion HP 20)和二乙氨基乙基纤维素色谱精制。含HOE467A和HOE467B的制剂用来调节血糖，治疗糖尿病。

52. 用异植物生长素(heteroauxin)处理谷物，提高淀粉分解酶活性

<苏> 1983

谷物含有四种淀粉分解酶，即糊精酶、 $\alpha$ -葡糖苷酶、 $\alpha$ -淀粉酶、和 $\beta$ -淀粉酶。将谷物用异植物生长素处理，对酶活有刺激作用。经观测，以0.25—0.5克异植物生长素/吨的刺激作用最大。用这种方法处理不仅强化了淀粉的糖化作用，而且提高了谷物醪的质量。

53. 酶制剂的生产 <东德> 158,647 1983

用枯草芽孢杆菌发酵，生产一含 $\alpha$ -淀粉酶、 $\beta$ -葡聚糖酶、和蛋白酶的复合物。将预培养的枯草芽孢杆菌p90种入一含小麦粒3.5、大麦粒3.5、大豆粉2.5，淀粉2、磷酸氢二铵2.5、氯化钾0.15、和硫酸镁(七水)0.08%的生产培养液中，谷粒和淀粉须先用 $\alpha$ -淀粉酶进行部分液化。将此混合物培育32小时，得10,000单位 $\alpha$ -淀粉酶、300单位 $\beta$ -葡聚糖酶、和15单位蛋白酶/毫升。 $\alpha$ -淀粉酶是从吸附到淀粉上的其它两种酶中分离出来的。

54. 培养增产多糖水解酶的微生物 <捷> 200,771 1982

反复培养含有经交联的多糖的亲水凝胶作唯一碳源的培养液，可提高培养液的水

解酶产量。将枯草芽孢杆菌培养在一用表氯醇 (epichlorhydrin) 交联淀粉酶的酵母氮培养液中 8 次, 然后再培养在玉米浆的培养液中, 得 $\alpha$ -淀粉酶活性 813 国际单位/升; 而未经以上预处理器为 184 国际单位/升。

#### 55. 选用米曲霉生产 $\alpha$ -淀粉酶和葡糖淀粉酶 <埃及> 1983

在含不同碳源和氮源的培养液中, 选用米曲霉生物合成 $\alpha$ -淀粉酶和葡糖淀粉酶。酪蛋白水解液和面筋氮源比用酵母膏和硫酸铵好。淀粉、糊精和麦芽糖能提供良好的生长条件, 促进酶的生成。脱脂米糠和玉米粉为产酶的有效底质。最适培养液脱脂米糠 8、玉米粉 3、硫酸镁 (七水) 0.1、磷酸二氢钾 0.1、和二氯化钙 0.1%; 其它的最适条件为 pH 5.0、培育温度 28℃ 0.5%。菌丝悬浮液作种菌, 培育时间 96 小时。

#### 56. 将淀粉酶固定在海绵状微孔聚苯乙烯上连续生产葡萄糖

<中> 兰州食品工业研究所 <中国酿造> 1982, 1 (15), 26—30

将淀粉酶固定在海绵状多孔聚苯乙烯颗粒上, 用来糖化玉米淀粉, 连续生产葡萄糖。例: 将淀粉酶固定在聚苯乙烯颗粒上 (颗粒大小 2.9—3.5 毫米), 其比活为 2368 单位/克聚苯乙烯载体。固定化淀粉酶的最适温度和 pH 分别为 45℃ 和 4.5, 流速为 5800—6536 毫升/天。流出液用活性炭脱色, 于 60℃, 640 毫米汞柱浓缩, 可连续回收 35—40% 葡萄糖的糖浆。

#### 57. 有机酸对黑曲霉生产淀粉酶的影响 <日> 1983

$\alpha$ -氧代戊二酸 ( $\alpha$ -ketoglutarate)、丙酮酸盐、柠檬酸盐、富马酸盐、和草醋酸盐, 能增加用黑曲霉 IF04414 生产淀粉酶的产量; 醋酸盐、琥珀酸盐、和苹果酸盐则稍有影响; 而乳酸盐则几乎无影响。

#### 58. 固定化 $\alpha$ -淀粉酶在酸性失活的可逆性 <苏> 1983

枯草芽孢杆菌的 $\alpha$ -淀粉酶, 加盐酸使 pH < 4.0 时将失活, 但当 pH 升至 8.5 继续培育 2 小时, 则 $\alpha$ -淀粉酶有部分复活现象。固定在羧基聚合电解质聚合物 KMDM 内的 $\alpha$ -淀粉酶, 在 pH 2.0 失活, 在 pH 6.0 则复活。固定化淀粉酶的复合作用比游离酶更显著。固定化酶的稳定度, 取决于 KMDM 的微孔大小。

#### 59. $\alpha$ -淀粉酶 <捷> 205,427 1981

将预培养在交联的直链淀粉培养基上的出芽短梗霉 (*Aureobasidium pullulans*) 培养在含玉米浆、硫酸铵、磷酸二氢钾、水溶淀粉和酵母自溶物 (非必须的) 培养液中 20—28℃ 72 小时。滤除生物体, 滤液中的 $\alpha$ -淀粉酶用硫酸铵沉淀。渗析液含 $\alpha$ -淀粉酶 1.236 单位/毫克蛋白质。经精制后得 61.2 单位/毫克蛋白质。

#### 60. $\alpha$ -淀粉酶 <捷> 205,577 1983

将预培养在交联的直链淀粉凝胶的酵母培养基内的大刀镰孢 (*Fusarium culmorum*), 培养在含玉米浆、硫酸铵、磷酸二氢钾、和可溶淀粉的培养液中 25℃ 96 小时。滤除生物体, 滤液用硫酸铵沉淀得粗酶。经渗析得酶制剂含 $\alpha$ -淀粉酶 0.914 国际单位/毫克。将 *F. inflexum* 和燕麦镰孢 (*Fusarium avenaceum*) 作平行发酵试验, 所得酶制剂含 $\alpha$ -淀粉酶分别为 68.5 和 27.5 国际单位/毫克蛋白质。

#### 61. $\alpha$ -淀粉酶 <捷> 205,315 1983

将*Botrytis squamosa*(或蚕豆葡萄孢(*B.fabae*), 或灰葡萄孢(*B.cinerea*))<sup>1</sup>先培养在以酵母氮作培养基的链淀粉凝胶上, 而后再培养在含氯化铵和磷酸二氢钾淀粉液的葡萄糖悬浮液中, 20℃ 96小时。过滤, 滤液中的 $\alpha$ -淀粉酶制剂用丙酮沉淀。经测定酶活为6—12单位/毫克。

#### 62. 用枯草芽孢杆菌IMD198生产产麦芽糖的淀粉酶及其提制方法 〈爱尔兰〉1983

从泥灰中分离出的枯草芽孢杆菌IMD 198, 能降解淀粉成麦芽糖和少量葡萄糖及其它产物。在含大豆粉和淀粉的盐类培养液中所产 $\beta$ -淀粉酶最高。该酶的精制方法是用异丙醇沉淀, 用磷酸钙凝胶吸附, 并用二乙氨基纤维素和羧甲基纤维素离子交换树脂分离。精品的活性图谱证明, 主要酶活为 $\beta$ -淀粉酶。

#### 63. 淀粉酶的反应产物多糖 〈日〉 公开 83 170,491

由环状芽孢杆菌G45 (FERM-P6237) 产的淀粉酶G4.5, 与淀粉、直链淀粉、支链淀粉、或其部分水解产物、在有 $\alpha$ -1, 6-葡糖苷酶存在下, 产出富含麦芽四糖和麦芽五糖的糖液。例: 将20单位淀粉酶和 $5 \times 10^{-3}$ M二氯化钙液加到10毫升10%淀粉液中(葡萄糖当量=4.2, pH8.0), 与30单位支链淀粉酶(用相同的微生物产生)一起于50℃反应24小时。此水解液中的糖组成为: 葡萄糖2.3、麦芽糖12.4、麦芽三糖10.9、麦芽四糖22.8、麦芽五糖28.0、麦芽六糖5.7、和其它17.9%。

#### 64. 淀粉酶的反应产物多糖 〈日〉 公开 83 170,492

由环状芽孢G45 (FERM-P6237) 产生的淀粉酶G4.5, 用来水解淀粉、直链淀粉、支链淀粉、或其部分水解产物。产出的糖液富含麦芽四糖和麦芽五糖。

例: 将20单位淀粉酶和 $5 \times 10^{-3}$ M二氯化钙, 加到10毫升10%淀粉液中(葡萄糖当量=8.05), 于50℃反应24小时。水解液中的组成为: 葡萄糖4.5、麦芽糖10.7、麦芽三糖11.2、麦芽四糖23.6、麦芽五糖28、和麦芽六糖6.0%。

#### 65. 用米粉制糖液 〈日〉 公开 83 141,795

在淀粉未胶凝的条件下, 将米粉加到 $\alpha$ -淀粉酶液中, 将此浆状物加热至95—100℃, 与嗜热的 $\alpha$ -淀粉酶混合以液化之。然后除去液化液中的不溶杂质。

例: 600公斤白米糠加到3600升水(40℃)中, 搅拌。以此悬浮液与450克 Kokuq-en A (一种 $\alpha$ -淀粉酶制剂) 混合, 在1.5小时内加1200公斤精白米糠, 连续搅拌30分钟以降低粘度。在2小时内加热至98℃, 保持30分钟, 很快冷至70℃, 与45克 Kokugen T (一种嗜热的 $\alpha$ -淀粉酶制剂) 混合, 静置过夜后过滤。滤液用活性炭和离子交换树脂处理, 得4800升含0.001%总氮、含糖27.2%的精制糖液。

#### 66. $\alpha$ -淀粉酶 〈捷〉 205,317 1983

将布雷青霉(*penicillium brefeldianum*) 先培养在直链淀粉凝胶上, 而后再培养在含玉米淀粉、硫酸铵, 和磷酸二氢钾的培养液中20℃ 112小时。从发酵滤液中分离出 $\alpha$ -淀粉酶粗品, 其比活为D、101国际单位/毫克蛋白质。用经交联的淀粉精制后, 其比活为18.6国际单位/毫克蛋白质。

#### 67. 用多级诱变法处理黑曲霉以增强淀粉酶的合成率 〈波〉 1983

将具有淀粉分解活性的黑曲霉C的分生孢子进行四级诱变, 每级用不同的复合诱

变剂。

第一级：紫外线照射 + 乙烯亚胺；第二级：紫外线照射 + 亚硝基甲脒；第三级：紫外线照射 + N-甲基-N'-硝基-N-亚硝基胍；第四级：吡啶黄，

诱变后分离出378支菌株，用试管小型培养法初步检定其总的淀粉分解活性。选出其中9支活性最高的菌株作深层培养试验，测定出后期培养液中的糖化酶和 $\alpha$ -淀粉酶活性。结果 $\alpha$ -淀粉酶活性从7以上增加至31%；糖化酶从4增加至61%以上。

#### 68. 制取淀粉酶G4, 5 (日) 公开 83 170,476

用芽孢杆菌发酵制取淀粉酶G4,5,它能降解淀粉使生成麦芽四糖和麦芽五糖；同时也能产出含淀粉酶G4,5和支链淀粉酶的混合酶。

例：将环状芽孢杆菌G4,5种入pH7,含大豆多肽4、磷酸二氢钾0.3、硫酸镁(七水)0.1、可溶淀粉1、和硫酸铵0.1%；和二氯化钴 $2.5 \times 10^{-4}$ M的培养液中30℃2天。淀粉酶G4,5和支链淀粉酶产量分别为24.2和0.5单位/毫升。淀粉酶G4,5的最适温度和pH分别为50—55℃和6.5—7.5。

#### 69. 利用工农业废料生产 $\alpha$ -淀粉酶 (印) 1983

将产 $\alpha$ -淀粉酶的米曲霉培养在含木薯淀粉渣的各种农业废料中来生产 $\alpha$ -淀粉酶。在含木薯淀粉渣4%、花生饼粉2%、米糠1%。和无机盐类的培养液中培养120小时。淀粉酶的最高产量为424单位/毫升。

#### 70. $\alpha$ -淀粉酶 (捷) 205,306 1983

将 *Trichoderma harzianum* 先培养在直链淀粉凝胶上，而后再培养在玉米浆、硫酸铵、磷酸二氢钾的培养液中18—25℃96—116小时。滤除生物体，滤液浓缩或用硫酸铵处理，得 $\alpha$ -淀粉酶粗品。酶活为0.116—0.25单位/毫克。用交联淀粉精制后，酶活增加至29.2单位/毫克。

#### 71. 连续培养地衣芽孢杆菌生产 $\alpha$ -淀粉酶的动力学 (捷) 1984

发现在半合成培养液内(葡萄糖或麦芽糖作碳源)连续培养地衣芽孢杆菌时， $\alpha$ -淀粉酶的比生产率与生长率成正比，但为底液浓度高所抑制。除葡萄糖和麦芽糖外，胍也可作为代替的碳源。发现酶的比生产率，用麦芽糖为用葡萄糖的1/2。

#### 72. 用淀粉酶G3生产麦芽三糖 (日) 公开 84 17,992

用芽孢杆菌淀粉酶水解淀粉、直链淀粉、支链淀粉、糖原或其部分水解液，来生产富含麦芽三糖的糖液。

例：将经液化的马铃薯淀粉(葡萄糖当量4.30)与1毫升内含芽孢杆菌YT-1004(FERM-P5854)淀粉，酶0.31单位和 $5 \times 10^{-3}$ M二氯化钙，于50℃培育，得含葡萄糖2.8、麦芽糖12.1、麦芽三糖55.3、麦芽四糖4.4、和其它低聚糖25.4%的糖液。

#### 73. 用淀粉酶G3生产麦芽三糖 (日) 公开 84 17,993

在有 $\alpha$ -1,6-葡糖苷酶存在下，用芽孢杆菌淀粉酶G3水解淀粉、支链淀粉、糖原或其部分水解液，可增产麦芽三糖。

例：将经液化的马铃薯淀粉(葡萄糖当量4.25)，用3.3单位芽孢杆菌YT-1004(FERM-P5854)的淀粉酶G3/毫升，和同一微生物产生的支链淀粉酶(pullulanase)3单

位/毫升, 于50℃处理2天, 水解液中糖的组成在有或无支链淀粉酶存在下, 葡萄糖分别为5.1和2.8、麦芽糖为10.5和13.1, 麦芽三糖为73.3和55.3、麦芽四糖为3.8和4.4、和其它糖7.3及25.4%。

#### 74. 细菌淀粉酶 〈苏〉 1,074,902 1984

用枯草芽孢杆菌SK-52生产淀粉酶时, 在发酵早期用一无机还原剂, 发酵34—44小时后, 用黄血盐或高锰酸钾, 对生产淀粉酶有刺激作用。

#### 75. 几种抗菌素对生物合成淀粉酶的影响 〈苏〉 1984

将枯草芽孢杆菌用淀粉深层发酵生产 $\alpha$ -淀粉酶。为了防止细菌感染, 试验了11种抗菌素, 观测其污染的培养液(CC)的抗微生物活性。结果生产培养液(PC)对抗菌素的敏感性与CC相等, 或更为敏感。进一步的研究证明, 在PC的指数生长期, 加入某些抗菌素(如新生霉素和夹竹桃霉素)至发酵培养液中, 选择性地对CC有抑制作用, 而不影响淀粉酶的生物合成。因此, 淀粉酶的生产应该在杀菌的培养液中进行。

#### 76. 制麦芽用生物调节剂强化 〈保〉 1984

吡啶—3—醋酸、 $\alpha$ -淀粉酶、 $\beta$ -葡聚糖酶、和蛋白酶, 能提高大麦发芽时的细胞溶解作用, 并刺激蛋白质的水解。制出的啤酒氨基酸含量高、多酚浓度低, 生产周期缩短。

#### 77. 自吸式发酵罐用于淀粉酶发酵 〈中〉 四川省食品工业研究所

(85年已更名为四川省食品发酵工业研究设计院)

〈食品与发酵工业〉 1983, (6), 1—9

利用自吸气发酵罐能显著提高用黑曲霉生产淀粉酶的产量, 淀粉酶达9807单位/毫升; 产率达71.85单位/毫升—小时, 比其它需要空气压缩机和其它空气或气体贮存装置的发醇罐高; 并提供有自吸式发酵罐系统的图表。

(编者注: 从1987年起, 通过对菌种和发酵工艺进一步的提高和改进, 酶活力已达16,000单位/毫升)。

#### 78. 选用米曲霉生产 $\alpha$ -淀粉酶和糖化酶 〈埃及〉 1984

研究了用不同碳源和氮源以米曲霉产 $\alpha$ -淀粉酶和糖化酶。两种酶深层培养的最好和最经济的发酵培养液为8%脱脂米糠、3%玉米浆、0.1%硫酸镁(七水)、0.1%磷酸二氢钾、和0.1%二氯化钙、最适pH为5.0。所用的最适条件, 是以0.5%菌丝生长悬浮液作菌种, 于28℃培育96小时。

#### 79. 用蜂芽杆菌CBML-152生产耐热 $\alpha$ -淀粉酶的必需营养和培养特征 〈印〉 1984

经试验证明用蜂芽孢杆菌工业生产 $\alpha$ -淀粉酶是有潜力的。此菌生长在复合培养基中具有双向性(biphasic nature)。在静止和振荡培养条件下, 分别在最初指数期和最初静止期, 酶的产量最高。在静止和振荡培养中, 生产 $\alpha$ -淀粉酶的最适培育期分别为32—38小时和20—25小时。锰、钙、锌、镁、亚铁、高铁、钠和钾离子对生产 $\alpha$ -淀粉酶是很重要的。最好的无机氮源和磷源为磷酸氢二铵。八种氨基酸(丙氨酸、精氨酸、天冬氨酸、胱氨酸、组氨酸、赖氨酸、苯丙氨酸和缬氨酸)和四种维生素(生物素、泛酸、吡哆醇和硫胺素)可使 $\alpha$ -淀粉酶增产。谷酰胺和亮氨酸有些抑制作用。当以胨代替各种

油籽饼和某些豆类植物的壳时, 显著地能增产 $\alpha$ -淀粉酶。蘑菇可用作 $\alpha$ -淀粉酶发酵的有机氮和维生素的添加剂。

80.  $\alpha$ -淀粉酶 <捷> 204,148 1983

用浅黄隐球酵母 (*Cryptococcus luteolus*) CCY17-6-2b菌发酵生产 $\alpha$ -淀粉酶。将预培养的浅黄色隐球酵母CCY17-6-2b菌种入2升pH6.1含0.8玉米浆, 0.8%玉米淀粉、0.2%硫酸铵、和0.5%磷酸二氢钾的培养液中, 25℃保温85小时后, 离心分离除去生物体, 清液蒸发, 产 $\alpha$ -淀粉酶粗品。其总活为34.5单位; 比活为0.081单位/毫克。

81. 用渗析培养 (dialysis culture) 生产嗜糖假单胞菌 (*P. saccharophila*)  $\alpha$ -淀粉酶 <爱尔兰> 1984

用非渗析培养法培养嗜糖假单胞菌时, 由于非挥发脂肪酸混合物的积累, 对微生物的生长和 $\alpha$ -淀粉酶的合成有抑制作用。如用渗析培养, 则生物体量增加9倍;  $\alpha$ -淀粉酶产量增加8.5倍。

82.  $\beta$ -淀粉酶 <日> 公开 84 118,083

将产 $\beta$ -淀粉酶的淀粉酶的芽孢杆菌培养在含血或一种血制剂的培养液中, 可获得高活性的 $\beta$ -淀粉酶。将蜡状芽孢杆菌 (FERM—P2391) 种入pH6.5, 含酪蛋白0.5、磷酸二氢铵0.5、血粉1、可溶淀粉0.5、磷酸氢二钾0.3、硫酸镁0.1%、二氯化钙 $5 \times 10^{-4}$ 、和二氯化钡 $1 \times 10^{-3}$ M的培养液中, 于30℃振荡48小时。 $\beta$ -淀粉酶的产量为11,475单位/毫升。

83. 制备固定化淀粉酶 <日> 公开 84 98,691

葡甘露聚糖 (Glucomannan) 可用作固定化淀粉酶, 特别是糖化酶的载体。用葡甘露聚糖固定化的糖化酶可高效率地降解生淀粉和胶化淀粉。例: 在含葡甘露聚糖1%, 悬浮于pH4.5的0.05M醋酸盐缓冲液500毫升中缓慢地加入600单位糖化酶, 于5℃搅拌2小时, 冷冻干燥后, 得4.1克葡甘露聚糖固定化糖化酶, 此酶对淀粉和胶化淀粉的降解率分别为39.0和48.9%。可是, 如用壳多糖 (chitin) 或溴乙酰纤维素固定化糖化酶制剂, 其相应的降解率分别 $<16.0$ 和 $<1\%$ 。葡甘露聚糖固定化糖化酶可利用玉米淀粉生产含葡萄糖的糖浆。

84. 连续生产 $\alpha$ -淀粉酶 <捷> 214,056 1984

将解淀粉芽孢杆菌培养在含淀粉、玉米浆、和无机营养物的培养液中, 于27—32℃通气培养, 保持稀释率和还原糖浓度分别为0.18—0.32/小时和3克/升。生物体和 $\alpha$ -淀粉酶按常法连续分离。培养液含 $\alpha$ -淀粉酶90—100单位/毫升。

85. 用固体发酵法生产 $\alpha$ -淀粉酶 <泰> 1983

用枯草芽孢杆菌和芽孢杆菌NTU-900两菌株固体发酵生产 $\alpha$ -淀粉酶。使用了五种不同碳源: 麸皮、粗米糠, 细米糠、木薯、甜高粱糠。经试验, 用芽孢杆菌NTU-900所有五种碳源产出的 $\alpha$ -淀粉酶, 其活性均比用枯草芽孢杆菌的高。此菌生长的最适条件为: 粗米糠与细米糠之比为40—30%, pH7.0, 培养基与水之比1—0.5, 加入磷酸氢二钠 (十二水) 作生长因子, 37℃保温72小时。在最适条件下,  $\alpha$ -淀粉酶活性为400单位/克。



**86. 磁化水和磁化粒子 (magnetic particles) 对枯草芽孢杆菌BF-7658 $\alpha$ -淀粉酶的影响** 〈中〉 上海科技大学生物系 〈上海科技大学学报〉

1983, (2), 115—119

将枯草芽孢杆菌培养在700—550Oe (Oe为磁场强度单位, 即奥斯特) 的磁化水中, 或培养在含1000—2500Oe (奥斯特) 磁场强度的磁化粒子的正常水中,  $\alpha$ -淀粉酶在磁力影响下产量提高。在700—1500Oe, 产量提高最多, 达40—50%。

**87. 热稳定的 $\alpha$ -淀粉酶** 〈美〉 4,473,645 1984

用地衣芽孢杆菌ATCC39326发酵, 生产热稳定的 $\alpha$ -淀粉酶。将预培养的地衣芽孢杆菌种入pH6.7—7.0, 含乳糖10、磷酸氢二钾1.4、磷酸二氢钾0.6、硫酸铵0.6、柠檬酸钠0.3、大豆粉3、氯化钙(二水)0.05%、和1毫升抗泡剂的3150毫升培养液中, 于40℃搅拌通气72小时。 $\alpha$ -淀粉酶活性为10,000SKB单位/毫升。

**88. 成晶形的 $\alpha$ -淀粉酶抑制剂“Tendamistat”** 〈西德〉 3,309,059 1984

用一种无需离子交换树脂的方法, 从发酵液中提制 $\alpha$ -淀粉酶抑制剂“Tendamistat”。

**例:** 将唐德链霉菌的发酵液离心分离, 用超滤法将200毫升清液浓缩成20升。浓缩液与5升乙醇和400毫升10%盐酸混合, 最终沉淀物弃去, 用超滤浓缩清液成8升, 减低乙醇浓度至 $\leq 1\%$ 、加入107克氯化钠, 溶液冷至1℃, 加入种晶。3—4天后, 每日加1克氯化锰3次, 活性的90%已沉淀。用溶解于碱水中、超滤、和冷冻干燥法进行精制, 得72克“Tendamistat”。

**89. 从米曲霉251—90合成蛋白酶和 $\alpha$ -淀粉酶** 〈苏〉 1984

米曲霉251—90在各不同碳源和氮源的基本合成培养基内, 产出蛋白酶和 $\alpha$ -淀粉酶。测定了十五种糖类和多元醇, 以阿拉伯糖和果糖能促使蛋白酶的合成达到最高, 而淀粉则促使 $\alpha$ -淀粉酶的产量最高。研究了八种氮的化合物, 以亚硫酸钠和半胱氨酸对蛋白酶的生成最有效, 而硫代硫酸钠和焦亚硫酸钠则对合成 $\alpha$ -淀粉酶更为有利。两种酶的生物合成必需磷(磷酸二氢钾+磷酸氢二钾)和钾离子(氯化钾)。两种酶主要都为胞外酶。

**90. 枯草芽孢杆菌形态变异体的 $\alpha$ -淀粉酶的精制及其某些特性** 〈苏〉 1984

从枯草芽孢杆菌R—623形态变异体R、P和S的培养滤液中分离出的胞外 $\alpha$ -淀粉酶, 利用人造吸附剂的特异性色谱进行分离精制, 并研究其某些特性。这些变异体R、P和S的 $\alpha$ -淀粉酶分子量分别为57,000、58,000和66,000; 等电点分别为pH5.4、5.6和5.1。变异体R和P的 $\alpha$ -淀粉酶最适pH为4.5, 变异体S的 $\alpha$ -淀粉酶最适pH为5.0。它们都是热稳定性的。按其特性研究, 相当于以前曾报道过并分离出的 $\alpha$ -淀粉酶。

**91. 生麦芽糖淀粉酶 (maltogenic amylase) 产品及其使用**

〈欧洲专利组织〉 120,693 1984

用嗜热脂肪芽孢杆菌C599或用重组的芽孢杆菌发酵, 生产 $\beta$ -淀粉酶。例: 将预培养的芽孢杆菌C599种入含胰蛋白胨30、麦芽糊精20、磷酸二氢钾和磷酸氢二钾3、和Pluronic 0.5克/升的培养液中, 保持55℃, 用硫酸调pH为6.5, 稀释率0.05/小时, 通