

芽孢杆菌分离筛选与培养

枯草芽孢杆菌是芽孢杆菌属的模式种，很少成链，通常为 $0.7\sim 0.8\mu\text{m}\times 2.0\sim 3.0\mu\text{m}$ ，营养细胞杆状，杆端钝圆，单生或成短链，能运动，革兰氏染色一致呈阳性，芽孢中生或偏生，芽孢呈椭圆或长筒形。无荚膜，周生或侧生鞭毛，游离孢子表面着色弱，菌落形态变化较大，粗糙，表面干燥不透明，灰白色或微带黄色，扩散(蔓延)生长。斜面丰厚粗糙，不透明，蜡质蔓延，奶油色至微褐色。在液体培养基表面形成银白色较厚的具皱纹的菌膜。可利用蛋白质、多种糖及淀粉，广泛分布在土壤、水体及腐败的有机物中，易在枯草浸汁中繁殖。

琼脂培养基上的菌落圆或不规则形，表面色暗，变厚和不透明，可起

皱，可呈奶

油色或褐色，菌落的形状随培养基成分不同而有很大变化。当琼脂培

养基表面潮

湿时，菌落易于扩散。在琼脂培养基上生长的菌苔在液体中不易扩散

。在培养液

中生成色暗、皱褶、完整的膜，培养液轻度混浊或不混浊。有氧时生长

旺盛，在

含有葡萄糖的复杂培养基中可进行厌氧代谢，但其生长和发育都较弱

，生长温度

最高为 $45\sim 55^{\circ}\text{C}$ ，最适为 37°C 。

枯草芽孢杆菌生理生化特性：液化明胶冻化牛乳还原硝酸盐 不产生吡

啉，硫

化氢 **V-P** 反应阳性，水解淀粉。葡萄糖发酵 产酸不产气，需氧。

地衣芽孢杆菌孢囊不膨大，无伴孢晶体，中生卵圆型芽孢，周围鞭毛，

无荚膜。革兰氏液染色呈紫色阳性菌。细胞大小一般在 $0.9\sim 1.2\times$

$2.2\sim 3.8$ 微米。菌落呈灰白色、边缘不整齐的扁平菌落。

1.样品：外购菌种 商品微生物制剂(固体或液体) 土壤水体或 枯枝烂叶，腐烂稻草(记录取样位置 PH 植被情况等)。

2. 菌种分离与纯化

2.1. 培养基

2.1.1 可溶性淀粉 3g/L 蛋白胨 10 g/L 酵母膏 3g /L KH_2PO_4 41.5g/L

K_2HPO_4 42g/L

MgSO₄ 0.1g/L PH7.4—7.6 (富集用)

2.1.2 肉汤 (NA) 培养基(营养琼脂):

蛋白胨10 g/L 牛肉膏3-5g/L NaCl 5g/L PH7.2—7.4 (保存计数或分离纯化用)

营养琼脂：麦芽汁培养基=1:1混合使用，菌落不易扩散，形态特征典型

2.1.3蛋白胨10g/L 酵母膏5g/L 葡萄糖3.5g/L NaCl 5g/L K₂HPO₄ 40.5g/L
MgSO₄ 3g/L MnSO₄ 25mg/L PH 7.2—7.4 (分离纯化用)

2.1.4 产淀粉酶 菌株筛选培养基：

可溶性淀粉 3-5g/L 蛋白胨10 g/L 牛肉膏3-5g/L NaCl 5g/L PH7.2—7.4
(用于淀粉酶产生菌分离筛选)

2.1.5产蛋白酶 菌株筛选培养基

2.1.5.1 酪素培养基：

★★2.1.5.1.1葡萄糖1 g/L，酵母膏1g /L，酪素4-5g/L, K₂HPO₄ 41g/L,
KH₂PO₄ 40.5g/L, MgSO₄ 0.1g/L 蒸馏水1000ml,
pH7.0—7.2。

另：葡萄糖0.5g/L, 酪素10g /L, NaCl 5g/L, K₂HPO₄ 40.5g/L, KH₂PO₄ 40.5g/L,
琼脂20g /L pH7.2—7.4

2.1.5.1.2 牛肉膏3 g/L 或酵母浸粉 5g/L 酪素10g /L NaCl 4-5g/L

PH7.2—7.4

先将酪素用少量2%氢氧化钠润湿，玻棒搅动，再加适量的蒸馏水，在沸水浴中加热搅拌至完全溶解(10-15min)，补足1000mL蒸馏水，加入其他成分，调PH分装灭菌。

2.1.5.1.3酵母膏0.05g/L 酪素4g/L KH₂PO₄ 40.36g/L Na₂HPO₄ 1.1g/L
MgSO₄ 0.5g/L NaCl 0.16g/L FeSO₄ 0.002g/L CaCl₂ 0.002g/L ZnCl₂
0.014g/L

pH6.5—7.0

4%酪素母液制备：4g酪素溶于0.1N的30-35mL的氢氧化钠溶液中，水浴溶解20min，溶解完毕后加入60-70℃热水定溶到100mL-200mL
培养基加20mL，

★★2.1.5.2 脱脂奶培养基：

牛肉膏3g /L (酵母浸粉5 g/L) 蛋白胨10 g/L NaCl 5g/L 脱脂奶粉10-12g/L, PH7.2 (用于蛋白酶产生菌的筛选)

将脱脂奶(粉)加水溶解制成10%溶液，于115℃加热灭菌20-30min，与牛膏蛋白胨固体培养基1:9混合均匀倒平板。

2.1.6 纤维素产生菌培养基：

CMC-Na 2g/L 蛋白胨10g/L 酵母膏5g /L NaCl 5g/L PH7.2—7.4

(用于纤维素产生菌的筛

选)

2.1.7 促芽胞形成培养基：

土壤浸出液 1000m L 蛋白胨5g /L 牛肉膏6g /L PH7.2—7.4

蛋白胨1g/L 酵母膏0.7g/L 葡萄糖 1g /L(NH)₂soo.2g/L MgSO₄ 0.2g/L

K₂HPO₄ 1g/L PH7.2—7.4 (分离纯化用) 牛产芽孢培养基：蛋白胨10 g/L 肉膏3-5g/L NaCl 5 g/L 玉米粉0.5g/L 酵母膏0.1g/L PH7.2—7.4

2.1.8 产蛋白酶 发酵培养基：
玉米粉30 g/L 豆饼粉20 g/L 麸皮10g /L 磷酸二氢钠 4g 磷酸二氢钾 0.3g/L 碳酸钠1.0g/L PH7.4—7.6 八层纱布塞，牛皮纸扎好。

2.1.9 产淀粉酶 发酵培养基：
玉米粉40 g/L 豆饼粉20 g/L 蛋白胨5g /L 硫酸铵4g /L 磷酸二氢钠 8g/L 磷酸二氢钾3 g/L PH7.4—7.6 八层纱布塞，牛皮纸扎好。
产酶培养基 (蛋白淀粉酶):蛋白胨10 g/L 酵母膏5g /L 葡萄糖1g /L 可溶性淀粉 5g/L 磷酸二氢钾 2g/L MgSO₄ 0.5g/L CaCl₂ 0.2g/L PH7.0-7.4

2.2 分离纯化 (或复壮)

2.2.1 冻干管的活化及菌种复壮：
活化：用无菌吸管吸取0.5mL无菌水滴入安管中，轻荡使干菌体溶解成菌悬液，
做梯度稀释后取0.1-0.2mL涂布或直接划线于肉汤(麦芽汁)培养基平皿，或转接于斜面(活化)37℃ 24-36h。
复壮：挑取选择生长快，菌落大的菌落于4.5mL无菌水试管中，振荡摇匀后置于80℃水浴加热15-20min，梯度稀释后涂布于促芽胞形成培养基平皿或蘸取菌悬液直接划线，37℃ 24h。反复二至三次，选取平皿上菌落大而且生长快的菌落转接于斜面37℃ 18-20h,4℃ 冰箱保存。

2.2.2 商品微生物制剂中菌种选育
1g(1mL) 商品制剂加入99mL 无菌(生理盐)水/250mL 三角瓶(带玻璃珠)，
置
于摇床振荡 20-30min ,80-85℃水浴加热15-20min，进行梯度稀释成10³、10⁴、10⁵、10⁶、10⁷，根据活菌含量选取两至三个梯度进行混菌或涂布35℃ - 37℃ 24h，挑取一环生长快，菌落大的不同典型菌落分别转接5 mL 无菌水试管中，混合

器混合5-10min，做成菌悬液
菌悬液直接划
线，37℃ 18-20h。结合镜检直

梯度稀释后 混菌或涂布，或直接蘸取

到菌落大小 基本一致，转接于斜面 37℃

18-20h，
于4℃冰箱保存。或将梯度菌
素培养基

液 1mL 加 入平板，然后分别注 入淀粉和酪

中，30-37℃ 24-48h，挑取 D/d大的(淀粉培养基 加碘液，观察透明圈)转 接于斜面备用或 用划线法进 行纯化。并通过染色 镜检观察，从菌落形态 和细胞形态 进

行鉴别。

2.2.3 自然筛选

2.2.3.1 富集培养

取5g 底泥 或肠道内容 物0.5g，加入45(50)mL 无菌水 / 250mL 三角瓶 (带玻珠)中，振荡15-20min ，取 5mL 菌 悬液或5m L 水样加入 45mL促

芽培养基/250mL 三角瓶中，75℃-80℃水浴15-20min ，降至35℃- 37℃ 150-200r/min振荡 24h，染色镜检，连续两至三 次培养备用 。或取1g 底

泥(土)置于20m L肉汤培养 基/250mL 三角瓶，八层纱布封 口，75℃ - 80℃水浴处理1 5-20min ，然后150 -200r/mi n 振荡 24h。镜检形成芽 孢情况，挑取具有芽 孢的菌落进 行划线纯化 培养，获得单菌落 。

2.2.3.2 分离纯化

取富集菌液 置于75℃-80℃水浴15-20min ，梯度稀释 10^3 、 10^4 、 10^5 、 10^6 、 10^7 ，选择三个合 适的梯度混 菌或涂布于 营养琼脂麦 芽汁培养基或直 接涂布 于酪素培养 基上初筛，也可划线分 离(划线法先将 平板置于3

0℃(24-48 h)或37℃(18-24h)，无菌检查，表面冷凝水 干燥)。每个梯 度二 个平皿，将平板倒置 ，于35℃-37℃ 24-48h。对长出的单 菌落进行 编 号，选择生长快、菌落大，表面干燥，粗糙，不透明的菌 落转接于斜

面备。挑取少许菌 苔涂片，做芽胞染色 判断是否为 芽孢杆菌。

2.2.3.3 菌种筛选

蛋白酶产生菌株筛选：

操作程序：样品溶解稀 释—热处理(75-80℃)--梯度稀释—平板涂布培 养一 单菌落编号 (转接斜面)--镜检(涂片芽孢染 色)--初筛(点接酪素平 板)—复筛(接产酶培养 基培养，离心取清液蛋白酶活力 测定)--转接斜 面保 藏。一般选择菌 株表面干燥 粗糙不透明，作为目标菌 。

以判定为芽 孢杆菌的菌 落处，分别挑取少 许菌苔做成 菌悬液，划线于 或 适当稀释涂布 于酪素平板 ，35℃-37℃ 24-48h，菌落周围出 现透明 圈，挑取C/H 大菌，转接于斜面 或进行复筛 。产蛋白酶发 酵培养基3 5℃ -37℃振 荡培养2 4-48h，发酵过滤或 离心，取清液检测 蛋白酶活力 进 行复筛。

自然界中分 离的微生物 各菌株间产 蛋白酶的活 力有很大差 异，有的 活力大 于4000 U/ml。C/H 大菌落，其蛋白酶不 一定大，因此，对初筛C/H 大 菌落进 行发酵培养 ，取发酵液进 行酶活测定 进行复筛。

淀粉酶产生 菌株筛选：

样品溶解稀 释—热处理(75-80℃)--梯度稀释—平板涂布培 养一单菌落编号 (转 接斜面)--镜检(涂片芽孢染 色)--初筛(点接淀粉平 板-滴加碘液)

—复筛(接产酶培养 基培养，离心取清液 淀粉酶活力 测定)--转接斜面 保 藏。一般选择菌 株表面干燥 粗糙不透明，作为目标菌。

以判定为芽孢杆菌的菌落处，分别挑取少许菌苔做成菌悬液，划线于或适当稀释涂布于淀粉平板，35°C-37°C 24-48h，取0.02mol /l 碘液或卢戈氏碘液滴加在淀粉平板中菌落周围，观察形成透明圈的结果，

挑取 C/H 大菌，转接于斜面 或进行复筛 。接入产淀粉 酶发酵培养 基 35℃-37℃振荡培养4 8h， 发酵过滤或 离心，取清液检测 淀粉酶和糖 化酶活力进 行复筛。

菌种鉴定：染色显微镜 观察，从细胞形态 及菌落特征 进行鉴别。

菌落扁平，圆形或近圆 形，表面粗糙，乳白色。镜检菌体杆 状，单个或链状 ,革兰氏染色 阳性，芽孢圆形或 柱型，中生或近中 生。

菌株的糖醇 利用，产酸产气，生长温度，酸碱度PH ，耐盐试验 (7%),溶 菌酶抗性， V-P试验， M-R 试验，接触酶反应 ，吡啶反应，明胶液化，淀粉水 解，硝酸盐还原 ，对氧需求(厌氧生长),柠檬酸盐利 用，酪素水解，尿 素利用等。

常见的稀释 方法：

培养皿稀释 法：5-6个无菌培 养皿，分别滴一滴 无菌水或生 理盐水，接种 环蘸取 菌悬液与第 一培养皿无 菌水混合，在与第二培 养皿无菌水混合，依次第三四 五六，在各培养皿 注入45-50℃培养基12 -15mL混 匀，倒置培养，在四五六得 到单菌落。

平板稀释法 ：取平板4-5个(干燥无冷凝 水),在第一平板 滴一小滴稀 释菌悬液，无菌涂棒涂 布，然后用此涂 棒在另一平 板涂布至4 -5。倒置培养，在四五六得 到单菌落。

试管稀释法 (常用法)

早芽孢杆菌一般生理生化 试验项目：

试验项目 1 2 标准菌(枯草芽孢杆 菌)

革兰氏染色 + + 糖发酵试验

氧需求(厌氧生长)+ + + 葡萄糖 +

酪蛋白水解 + + + 果糖 + + +(产酸不产气

淀粉水解 + + + 蔗糖 +

+ +
+ +(产酸不产气

3.种子培养 3.1.培养基

明胶水解

硝酸盐还原

柠檬酸盐或

动力试验

石蕊牛奶还

V-P 试验

M-R 试验

PH5.7

接触酶

尿素利用

0.5g/L
MnSO4 0.005g/L PH 7.0—7.2
3.1.4淀粉10 -30 g/L 酵母膏5-10g/L 蛋白胨10g/L 牛肉膏5g/L

3.2. 种子培养

3.2.1 液体培养

斜面活化 3×50mL/250mL 三角瓶 7×350mL /1000mL 三角瓶 10×4.5L/10L 血清瓶
180-200r/min 35℃-37℃ 18-20h 35℃-37℃ 18-20 h
芽孢率90 %以上 接种量5% (火焰下接入) 接种量5% 200r/min
180-200r/min

种子罐0.6T/T
→ 35℃-37℃ 18-20 h,
1-2h 静 止 培 养 3h后连续搅拌至终止

3.2.2 固体培养

①培养基

a. 麸皮75% 花生麸15 % 玉米粉5% 豆粕5% (NH4)2SO40.5%MgSO4
0.05 %
PH 7.0-7.2
b. 麸皮80% 稻壳10%玉米粉5% 豆粕5% MgSO4 0.05% MnSO4 0.01%
PH 7.0-7.2

c. 麸皮80-90%细糠5-15%葡萄糖2-5% 膨润土1-5% K2HPO 41-3% d 生物
素0.01-0.1% PH 7.0-7.2 (专利)

②固体培养

斜面活化 30-50mL/500mL 三角瓶 30-50mL 三角瓶 37℃ (30℃)
35-37℃ 18-20h 1-2环菌苔或菌悬液 料水比1:1.2-1.3
37℃ (30℃) 18-20 h 接种量2%-3% (V/M)M 为水料和 ,
静止培养。

拍打三次
发酵周期40-48h

→ 帘子曲 堆积1-2h 上帘
重视划帘 料层厚度2-3cm 接种量0.3-0.5%
控制品温 37℃ (30℃) 38-40 h

4.发酵床(罐)培养

4.1. 培养基

4.1.1 固体培养基 (同种子)

4.1.2液体发酵 培养基

A.玉米淀粉3g/L 豆饼粉6g /L 蛋白胨3.5g/L 尿素 3g/L 葡萄糖 5g/L
MgS04 1. 5g/L **MnS04** 1. 0g/L **KH2PO** 43g/L PH 7.0-7.4
B. 玉米淀粉8g/L 豆饼粉25g/L 葡萄糖10g/L **MgSO4** 5g/L **MnSO4**
31mg/L
NaH2P 0₄0.5g/L **Na2HP** 0₄2.3g/L PH 7.2-7.4
C. 玉米粉10g/L 玉米浆1.5g/L 豆饼粉20 g/L 尿素1g/L **K2HP0** 43g/L
KH2P0 41. 5g/L **MgS04** 1g/L **MnS04** 0. 2g/L PH 7. 2-7. 4 消泡剂(植

物油)

3g/L

D.糖蜜20% 味精废液2 -3% 玉米浆1.0% KH_2PO_4 42g/L PH 7.2-7.4

4.2. 固体发酵床 培养

4.2.1 发酵床结 构：长度：5.5-8.0m 宽度：1.5-2.5m 高度：0.5-0.6m

4.2.2 生产操作

10生产条 件：

料水比：1:1.2-1.3 PH7.0-7.2

蒸料时间：60-90min

接种量：帘子曲 0.3-0.5% 液体种子 3-5% (V/M)

发酵温度： $35^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ (不超过 37°C)

2°发酵管理：

a. 料菌均匀后 堆积1-2 h 上床摊平， 厚度30-35cm

b. 温度控制：6-8 h 间断通风控制品温 37°C 以下

10-12 h以后连续 通风

20 h左右第一 次翻曲， 温度 37°C 以下

28 h视品温.结块情况二 次翻曲， 温度保持在 35°C - 37°C c.

定时镜检：芽孢达到80%以上停止发 酵革兰染色 显微镜观察 。

山东宝来利 来：当料温降至 40 - 50°C 接种， 接种量10 %(液体),均匀后进 行发酵， 整个发酵分 二个阶段：第一阶段(1-22h):1-10h 静止 期， 10h后间 断通风控制 温度在 37°C ,20h 左右 第一次翻曲。第二阶段(23-40h)： 28-30h 第二 次翻曲， 控制温度在 37°C ,直至发酵结 束。发酵期间定 时 镜检， 当芽孢率达 到80%以上停止发 酵， 60°C 低温烘干。

4.3. 发酵罐培养

4.3.1发酵条件：

接种量：5-10% PH:7.0-7.2

装料量：60-70%

温度： 30°C - 35°C

种龄：18-20 h (发酵周期22-24h)

定时搅拌：1-8 h 间隔2 h 搅拌一次 每次10-15min

9-16 h连续搅拌 (通无菌空气)

17-22 h间隔2 h 搅拌一次 每次10m in

4.3.2 发酵过程 检测：

投料后4 小 时开始， 每隔2小时 取样检测一 次 (OD. PH)

达到如下指 标放罐：芽孢含量： $\geq 70\%$

杂菌污染： $\leq 3\%$

含菌量： > 30 亿cf u/mL

4.3.3 发酵菌液 处理：

a. 菌液分离：离心、喷射、板框过滤，以离心分离 为好。

b. 载入载体：

植物性：麸皮、淀粉、黄粉。

矿物性：沸石粉、麦饭石、草炭、轻质碳酸钙 。

光合细菌：载体=1:4，酵母菌：载体=1:3-4,芽孢杆菌：载体=1:

5-6.

5.芽孢杆菌保存：

枯草芽孢杆菌 地衣芽孢杆菌 纳豆芽孢杆菌 芽孢杆菌等。培养基：肉膏蛋白胨（保存培养基 短小芽孢杆菌 短短要求有机氮多，稍含或不含糖）

短期保存：

5.1.斜面保存法：枯草杆菌斜面透明粘稠，似流体。地衣芽孢斜面结合较紧密，不易挑起。4-6℃ 3-6月转接一次。

液体石蜡保存法：斜面和高层半固体柱4-6℃ 1-2年转接一次。不适合肠细菌属葡萄球菌乳杆菌属。适合实验室长期保存。

5.2.甘油保存法：-20℃或-70℃冰箱保存，2-3年转接一次。

5.3.冻干保存法：4-6℃保存10-15年。

5.4.沙土管保存法：4-6℃保存10-15年。

附：

★★1.吸附剂对微生物生存活性影响

1.1载体：草炭 有机质含量 49%，PH:6.5 颗粒60目

麸皮 小麦麸皮，颗粒60目。

轻质碳酸钙 水分6%颗粒100目

沸石粉 含有多种营养物质水分10%颗粒80目

1.2 菌种：蜡样芽孢杆菌 酵母菌各1 500 mL 培养24 h，菌数10 亿cfu/mL，

1.3试验结果

a. 吸附剂对蜡样芽孢杆菌的影响吸附存放7天和15天时，各处理间有效菌数变

化不明显，30天草炭和轻质碳酸钙相差1亿。90天草炭、麸皮、轻质碳

酸钙

和沸石粉存活率76%67%44%57%，说明草炭对蜡样芽孢杆菌的影响较小，轻质

碳酸钙90天就有50%微生物死亡。

b. 吸附剂对酵母菌的影响

吸附存放7天轻质碳酸钙菌数死亡率66%，30天草炭、麸皮、轻质碳酸钙和沸

石粉存活率20%62%5%29%说明麸皮对酵母菌的影响较小。

c. 不同固液比对蜡样芽孢杆菌酵母菌有效活菌数的影响

固液比1:2 1:4 1:6 1:8 蜡样芽孢杆菌处理七天，出现不同的菌数变化，

1:2菌数上升，30天降到初始基础菌以下，60天存活率46%.1:4 1:

6 1:860

天存活率68%66%65%。酵母菌处理七天1:2菌数上升，60天降到初始基础菌
以下，1:4 1:6 1:860天存活率62%67%58%,从水分角度考虑固液比
应控
制在1:4以上。

★★2.包包曲中五株枯草芽孢杆菌的分离与初步鉴定

1.培养基：

营养琼脂：蛋白胨10 g/L 牛肉膏3g /L 氯化钠5g /L PH7.0-7.2
产蛋白酶筛 选培养基：脱脂奶粉1 2g/L 营养琼脂2 0g/L PH7.2 产
淀粉酶筛 选培养基：可溶性淀粉 5g/L 氯化钠5g /L PH7.2
产纤维素酶 筛选培养基：羧甲基纤维 素钠2g/L 蛋白胨10 g/L 酵母膏
5g /L 氯化钠10 g/L, PH7.2

2.菌株的分离 纯化：

无菌条件下,取包包曲1 .0g 加入盛 有99ml 无菌水三角瓶中，先静置
10 -15min ，然后置摇床 振荡20-30min ，取10ml 菌悬液于无菌试管 中
，80℃保持15-20min ，杀死非芽孢 菌体，取1.0ml 处理 液梯度稀释
至10-6,涂布或混菌 ，37℃培养24h ，

挑单菌落革 兰氏染色，芽孢染色，镜检观察。选取有芽孢 的阳性菌，传代
2-3次达到稳 定，转接于斜面 保存。

菌株分离纯		化结果：	浅褐色，边 缘不规则
菌株	5	菌落形态	表面光滑较 干燥，仍粘 壁
1		乳白，边缘不规则	
		表面粗糙，无隆起	
		其他同上 隆起	
2		亮红色其他同1	
3		浅褐色，边缘整齐	
4		表面光滑	

革兰氏染色	芽孢情况
+	近中生
+	中生
+	中生
+	端生
+	近中生

3.菌种的筛选：

3.1菌株产蛋 白酶活力比 较和筛选：

挑选单菌落 点接于牛奶或酪素培养基，37℃培养2-3d，用产生透明圈表示酶活力。

菌株号： 1 2 3 4 5

透明圈大小 (mm):15.2 10.5 9.8 14.2 13.5

透明圈大小 排序：1 4 5 2 3

3.2 菌株产淀粉酶活力比较和筛选 点种37℃培养2-3d，滴加碘液显色。

菌株号： 1 2 3 4 5

透明圈大小 (mm):11.0 10.5 9.0 7.0 5.2

透明圈大小排序：1 2 3 4 5

3.3 菌株产纤维素酶活力 比较和筛选 点种37℃培养2-5d，滴加刚果红显色，再用1mol/l 氢氧化钠 脱色。

菌株号： 1 2 3 4 5

透明圈大小 (mm):7.9 6.5 -- 4.1 8.1

透明圈大小 排序：5 1 2 4 3

由上所知：145三株具有 分解酪素淀粉纤维素能力，3只能分解 酪素和淀粉 ,部分菌株具有较高单一消化酶活力 。

4目标菌株 的鉴定：

4.1形态鉴定：

将菌株1接 种在营养琼脂培养基上 ,37℃培养24h 观察。

菌落形态：菌落近似圆形，表面光滑，不干燥，粘壁，菌落中间颜色较边缘深 ,边缘不规则 ,乳白色表面 色暗，不透明。

菌体形态：革兰氏阳性 ,短杆状， 以成对或链 状排列， 运动， 芽孢近中生，
接近枯草芽 孢杆菌。

4.2 生理生化 特征：

目的菌株与 枯草芽孢杆 菌生理生化 比较：

菌种特征	枯草芽孢杆菌	1	2	3	4	5
运动性：		+	+	+	+	+
厌氧生长：	-	-	-	-	微生长	-
v.p 反应：	+	+	+			
v. p 中的PH	5.0-8.0	5.9-8.0	6.5-8.0	3.8-7.3	5.0-7.5	5.0-8.0
过氧化氢酶	+	+	+	+	+	+
最高生长温度：	45-55	55-60	50-55	45-50	55-60	55-60
最低生长温度：	5-20	10-15	10-15	20-25	5-15	10-20
卵磷脂酶：						
抗溶菌酶：	-	-	-			-
PH5.7 营养肉汤	b		b		-	b
PH6.8 营养肉汤						
7%氯化钠：	+	+		+	+	+
10%葡萄糖：						
产酸：						
葡萄糖	+	+	+	+	+	+
阿拉伯糖	+	+	+	+	+	+
木糖	+	+	+	+	+	+
甘露糖						
水解：		-		-	-	
	+	+	+	+	+	+
	+	+	+	+	+	+

淀粉

明胶

酪素

酪氨酸

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/087130124022006064>