

CORSO DI LAUREA IN BIOLOGIA PER LA SOSTENIBILITÀ



BIOCHIMICA APPLICATA (6 CFU)

LEZIONE FINALE PARTE 2

Prof. Paola Di Donato

Dipartimento di Scienze e Tecnologie

Stanza 520, V piano lato NORD

Tel. 081 547 6625

E-mail: paola.didonato@uniparthenope.it

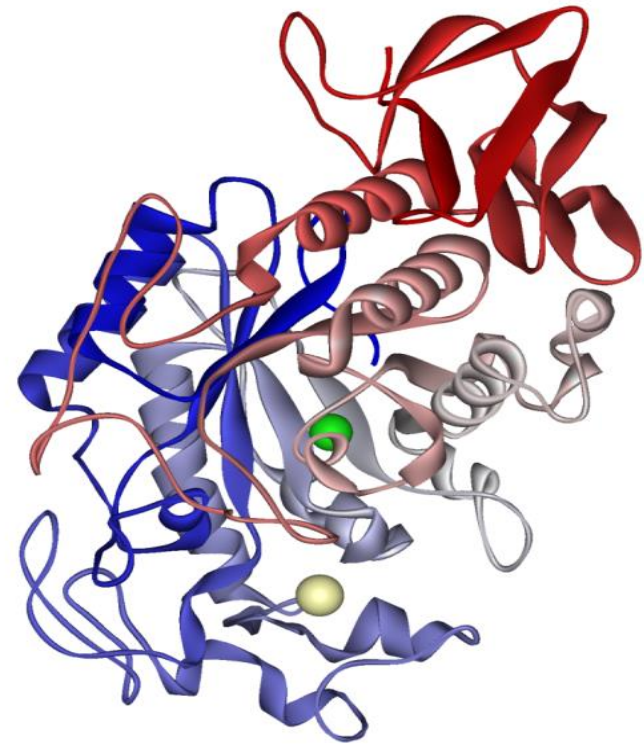
Enzimi e biomassa: le amilasi

Distribuzione naturale

animali

uomo

- pancreas
- ghiandole salivari
- fegato
- intestino tenue
- reni
- ovaio



Amilasi salivare (ptialina)

Enzimi e biomassa: le amilasi

Distribuzione naturale

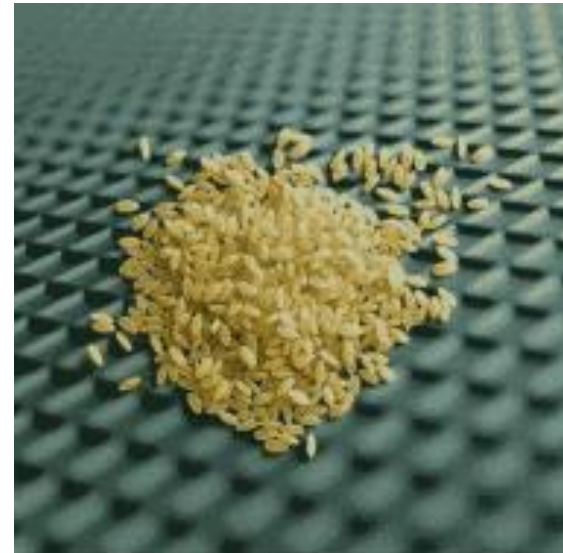
piante



orzo



grano



riso

Enzimi e biomassa: le amilasi

Distribuzione naturale

microorganismi

Lieviti

Batteri

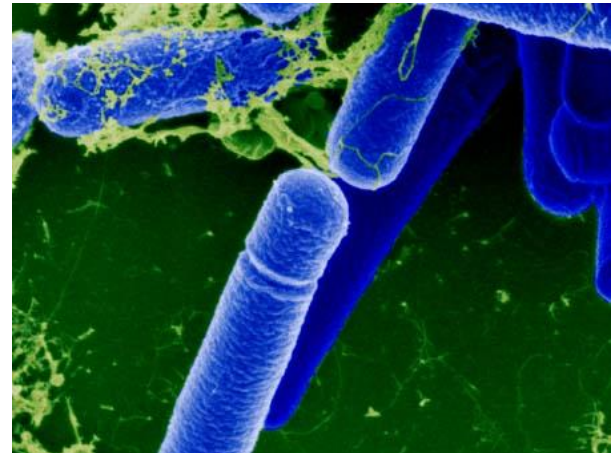
Funghi

Aspergillus oryzae



Copyright: www.foodprocessing-technology.com

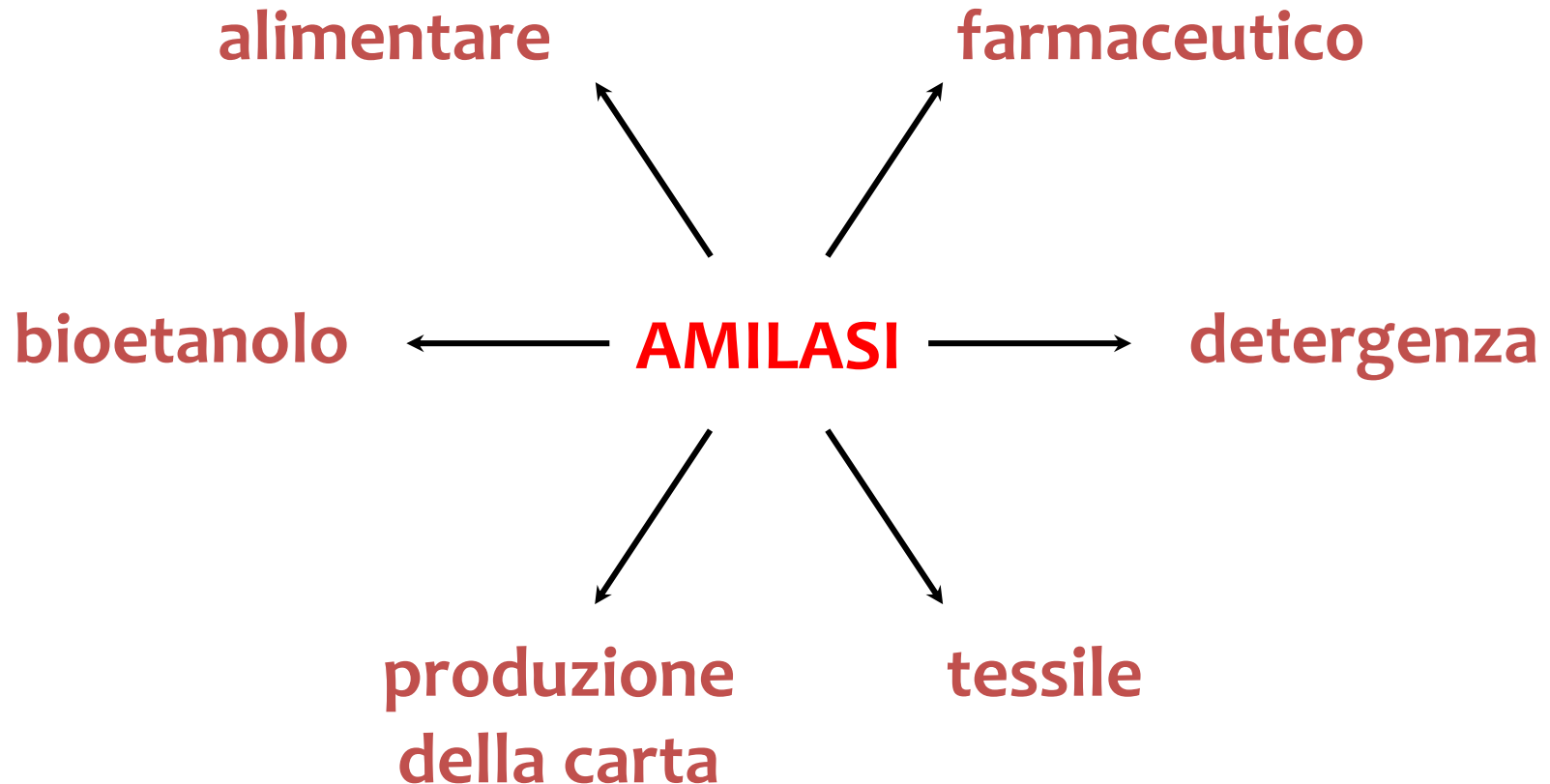
Bacillus subtilis



Copyright : www.dailytech.com

Enzimi e biomassa: le amilasi

PRINCIPALI APPLICAZIONI DELLE AMILASI BATTERICHE

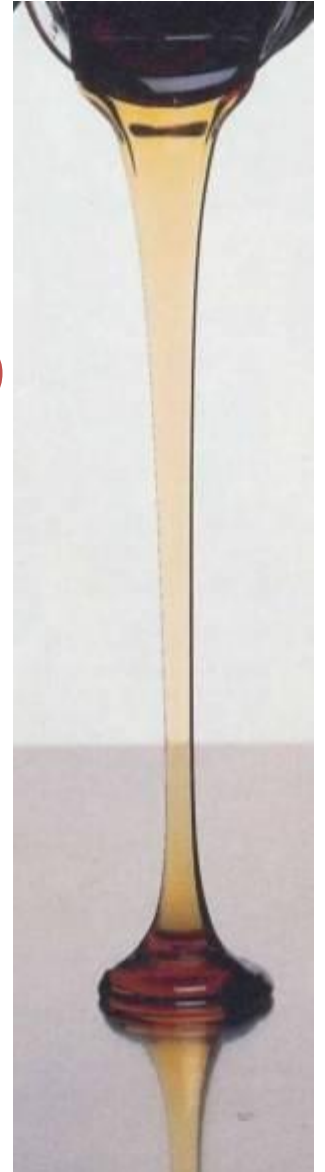


SETTORE ALIMENTARE

- Produzione di dolcificanti :
 - Glucosio
 - Fruttosio (HFCS, sciroppo di mais ad alto contenuto di fruttosio)
 - Miscele di oligosaccaridi

Per la produzione di bevande, dolci, et cetera

- Idrolisi dell'amido durante la fermentazione della birra



SETTORE ALIMENTARE

•Conversione dell'amido in glucosio/fruttosio/maltosio

1) LIQUEFAZIONE

AMIDO

$T = 105^{\circ}\text{C}$ per 5-8min

$T = 95^{\circ}$ per 1-2h

α -amilasi da *Bacillus subtilis*/

B. licheniformis/*B. stearothermophilus*

2) SACCARIFICAZIONE

DESTRINE / GLUCOSIO

$T = 60^{\circ}\text{C}$ per 36-248/96h

neopullulanasi da *B. acidopullulyticus*/

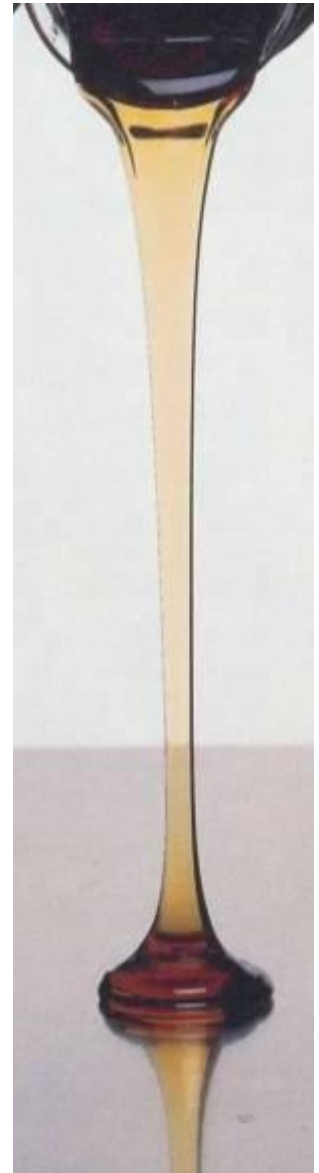
B. stearothermophilus

β -amilasi da varie specie *Bacillus*

Glucoamilasi fungina

3) ISOMERIZZAZIONE

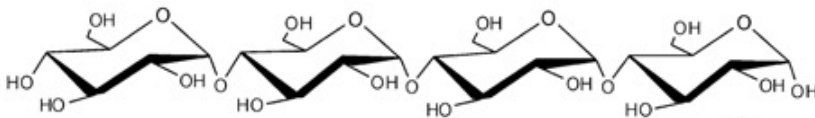
GLUCOSIO → FRUTTOSIO



SETTORE ALIMENTARE

- Produzione di maltooligosaccaridi (Gn amilasi)
amilasi da *Bacillus subtilis*/ *B. halodurans*/ *B. circulans*

ES: maltotetraosio (G4)



In anni recenti si è verificato un crescente interesse per sistemi amilolitici in grado di produrre specifici maltooligosaccaridi che hanno un ampio range di potenziali applicazioni nell'industria alimentare e farmaceutica.
Appl. Microbiol. Biotechnol 1994, 42: 198-203

United States Patent [19] Takasaki

[11] Patent Number: **4,925,795**
[45] Date of Patent: **May 15, 1990**

- [54] METHOD OF USING G-4 AMYLASE TO PRODUCE HIGH MALTOTETRAOSE AND HIGH MALTOSE CONTENT STARCH HYDROLYSATES
- [75] Inventor: Yoshiyuki Takasaki, Matsudo, Japan
- [73] Assignees: Agency of Industrial Science & Technology; Ministry of International Trade & Industry, both of Tokyo, Japan
- [21] Appl. No.: 946,785
- [22] Filed: Dec. 29, 1986
- [51] Int. Cl.⁵ C12P 19/22; C12P 19/14; C12N 9/26; C12R 1/09
- [52] U.S. Cl. 435/95; 435/99; 435/201; 435/835; 426/48
- [58] Field of Search 435/202, 210, 209, 95, 435/99, 98, 835, 22, 201; 426/28, 658, 48

- [56] References Cited
U.S. PATENT DOCUMENTS
- 3,922,196 12/1975 Leach et al. 127/29
3,998,696 12/1976 Yomoto et al. 435/202

- FOREIGN PATENT DOCUMENTS
- 60-227676 11/1985 Japan .
- Primary Examiner—Elizabeth C. Weimar
Attorney, Agent, or Firm—Oblon, Spivak, McClelland, Maier & Neustadt

- [57] ABSTRACT
- Maltotetraose or maltose is specifically produced in a high yield from starch by causing an amylase produced by a microorganism of genus *Bacillus circulans* G-4 to act on the starch.

4 Claims, 1 Drawing Sheet

SETTORE ALIMENTARE

•Proprietà di maltooligosaccaridi

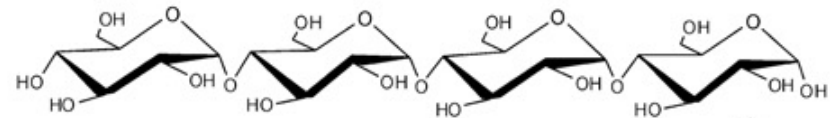


Starch - Stärke

Volume 42 Issue 4, Pages 151 - 157

Published Online: 26 Oct 2006

Copyright © 2009 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim



Article

Maltotetraose, A New Saccharide of Tertiary Property

Dr. T. Kimura¹, Dr. T. Nakakuki²

¹Assistant General Manager, Research and Development Center, Chiyoda Corporation: 13, Moriya-cho 3-chome, Kanagawa-ku, Yokohama 221, Japan

²Chief Biochemist, Research Institute, Nihon Shokuhin Kako Co., Ltd.: 30 Tajima, Fuji, Shizuoka 417, Japan

Funded by:

- Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (Japan)

ABSTRACT

Maltotetraose, a linear tetramer of α -D-glucose, has many potential uses in the food and pharmaceutical industries because of its unique characteristics. A consortium of Nihon Shokuhin Kako Co., Ltd., Kirin Brewery Co., Ltd., Chiyoda Corp. and Yokogawa Electric Corp. has developed a continuous maltotetraose production process which uses an immobilized enzyme bioreactor system. Because maltotetraose syrup is a brand-new saccharide having low sweetness and resistance to retrogradation, it has begun to be used as a property enhancer for various foods, powdering materials, saccharide for dry milk, liquid diets for the sick and a body reinforcement agent for refreshing drinks. In addition to the properties of nutrition and taste, the tertiary property of organism control has been discovered; that is, feeding with a maltotetraose-rich corn syrup inhibits the growth of intestinal putrefactive bacteria such as *C. perfringens* and Enterobacteriaceae.

•Inibizione della crescita di batteri intestinali putrefattivi

SETTORE ALIMENTARE

•Produzione di pane

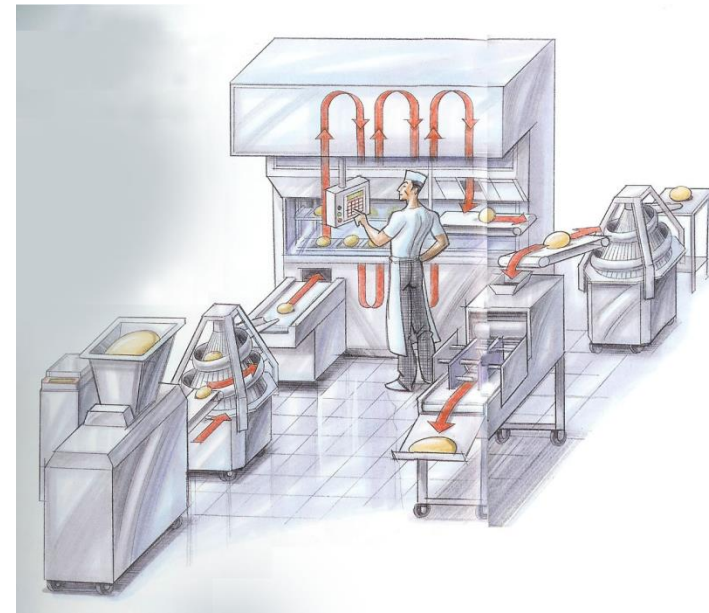
amilasi batteriche come agenti anti-staling (invecchiamento del pane), rallentano la retrogradazione dell'amido aumentando la vita commerciale (shelf-life) del prodotto.

α -amilasi maltogenica da *B. stearothermophilus*

Gazzetta Ufficiale n. 127 del 03-06-1998

MINISTERO DELLA SANITA' DECRETO 6 aprile 1998, n. 172.

Regolamento recante norme per l'aggiunta di farine di cereali maltati, di estratti di malto e degli enzimi amilolitici alfaamilasi e betaamilasi alle farine di grano tenero.



PRODUZIONE DI MANGIMI



32006R1876

Regolamento (CE) n. 1876/2006 della Commissione, del 18 dicembre 2006, relativo all'autorizzazione provvisoria e permanente di alcuni additivi negli alimenti per animali (Testo rilevante ai fini del SEE)
Gazzetta ufficiale n. L 360 del 19/12/2006 pag. 0126 - 0132

Applicazioni di amilasi nella produzione di mangimi animali

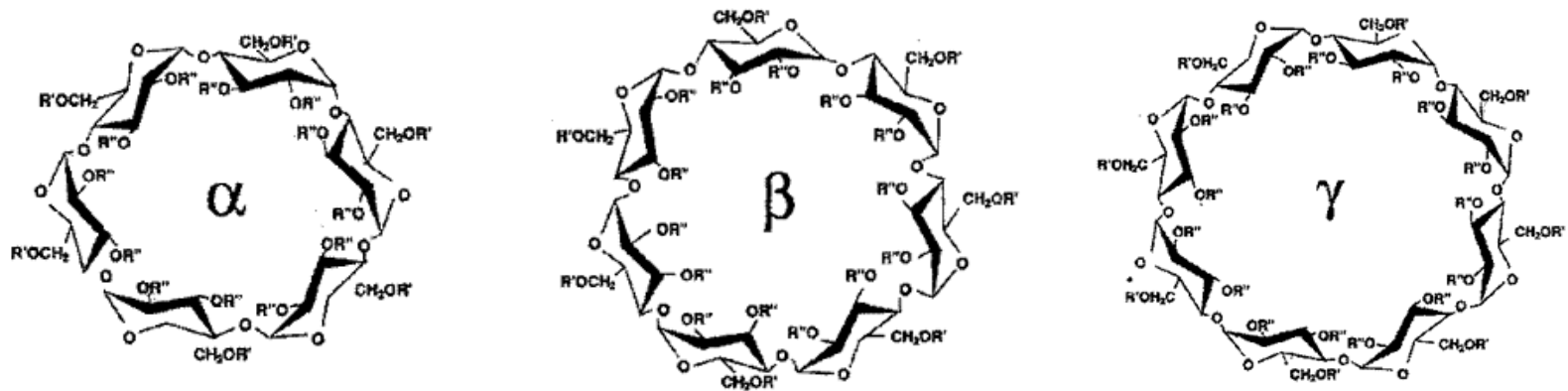
I mangimi vengono addizionati con enzimi (glucanasi, xylanasi, proteasi ed **amilasi**) che facilitano la liberazione dei nutrienti tramite l'idrolisi di fibre non digeribili

amilasi da ***Bacillus licheniformis***,
Bacillus subtilis e ***Bacillus amyloliquefaciens***



INDUSTRIA FARMACEUTICA

•Produzione di ciclodestrine



Oligosaccaridi ciclici di 6 (α), 7 (β) ed 8 (γ) residui di glucosio

Produzione industriale: Ciclodestrinaglicosil transferasi da *Bacillus macerans*

Studi in corso su CGT da *Thermoanaerobacter*

Le ciclodestrine formano complessi di inclusione di notevole interesse per l'industria farmaceutica (*DRUG DELIVERY*)

Review articles on PubMed



[Cyclodextrins as pharmaceutical solubilizers.](#)

Brewster ME, Loftsson T.

Adv Drug Deliv Rev. 2007 Jul 30;59(7):645-66.

[The utility of cyclodextrins for enhancing oral bioavailability.](#)

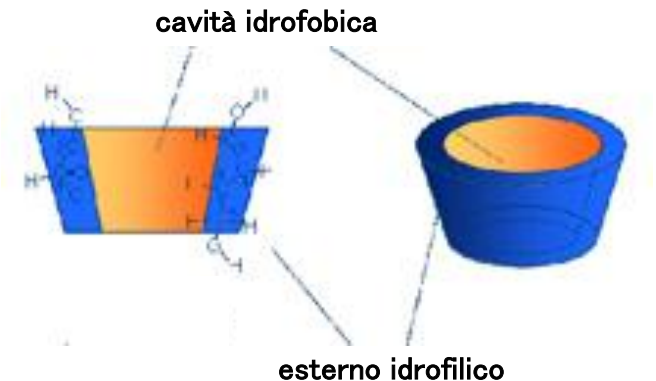
Carrier RL, Miller LA, Ahmed I.

J Control Release. 2007 Nov 6;123(2):78-99.

[Effects of cyclodextrins on drug delivery through biological membranes.](#)

Loftsson T, Vogensen SB, Brewster ME, Konráðsdóttir F.

J Pharm Sci. 2007 Oct;96(10):2532-46.



DETERGENZA

Le amilasi vengono aggiunte ai detersivi per rimuovere le tracce di amido dalle macchie di sporco o nei residui di cibo. Le amilasi idrolizzano l'amido gelatinizzato che tende ad associarsi stabilmente sulle fibre dei tessuti o si lega ad altri componenti delle macchie.



amilasi da *Bacillus licheniformis*,
Bacillus subtilis
 pullulanasi alcalina da *Bacillus sp.*

United States Patent [19]
 Mitsugi et al.

[11] 4,022,666
 [45] May 10, 1977

[54] ALPHA-AMYLASES FROM *BACILLUS SUBTILIS*

[75] Inventors: Koji Mitsugi, Kanagawa; Nobuo Kobayashi, Kawasaki; Toshiro Shida, Kawasaki; Yasunori Yokokawa, Kawasaki, all of Japan

[73] Assignee: Ajinomoto Co., Inc., Tokyo, Japan

[22] Filed: Sept. 9, 1970

[21] Appl. No.: 70,656

[30] Foreign Application Priority Data

Sept. 12, 1969 Japan 44-72386

[52] U.S. Cl. 195/62; 195/31 R; 195/63; 195/66 R; 195/68; 252/DIG. 12

[51] Int. Cl.² C07G 7/02

[58] Field of Search 195/62 R, 63 R, 66 R, 195/68, 31 R; 252/DIG. 12

[56] References Cited

OTHER PUBLICATIONS

Campbell; L. L., Arch of Biochem and Biophys, vol. 54, pp. 154-161.

Nishida et al., Agr. Biol. Chem. vol. 31, pp. 682-693, 1967.

Radley; J. A., Starch and its Derivatives 4th Ed., p. 437, Published by Chapman and Hall, 1968.

Primary Examiner—David M. Naff
 Attorney, Agent, or Firm—Hans Berman

[57] ABSTRACT

Alpha-amylases which have optimum activity between pH 6.5 to 8 and between pH 9.0 to 11.5 at 40° C are produced by culturing strains of *Bacillus subtilis* on a nutrient medium under aerobic conditions. Some of the alpha amylases are effective in hot and alkaline detergent solutions containing chelating agents.

6 Claims, 5 Drawing Figures

DETERGENZA

amilasi da *Bacillus licheniformis*



Termamyl®

Termamyl is a robust standard amylase. Termamyl efficiently removes starch-based stains and provides whiteness to **laundry**. It is also highly suitable for automatic **dishwash detergents**. Termamyl is effective at relatively high alkalinity and at high temperatures. Valuable consumer claims: stain removal, cleanness & whiteness.

In commercio dal 1993

INDUSTRIA TESSILE

- “Sbozzima” dei tessuti: rimozione della bozzima, patina amidacea usata come protettivo delle fibre nei processi di tessitura.

amilasi da batteri del genere
Bacillus



INDUSTRIA CARTIERA

- Preparazione dell'amido da patinatura aggiunto nella preparazione della carta per il controllo di alcune proprietà quali viscosità, rigidità, cancellabilità
- Rimozione dell'amido nei processi di riciclo/decolorazione della carta trattata con amido

