

抗菌素研究 - II

抗菌素的生产工艺

上海科学技术出版社

抗 菌 素 研 究

(II)

抗菌素的生产工艺

童 村 张为申 主編

上海科学技术出版社

內 容 提 要

本书是全国第二届抗菌素学术讨论会的論文汇集，共收載論文 160 篇。

全书分四册出版。第一册，新抗菌素，論文 26 篇，报道近几年来找到的各种新抗菌素，以及新抗菌素筛选方法的研究和改进。第二册，抗菌素生产工艺的研究，論文 50 篇，就菌种选育、发酵、提炼以及无侧链青霉素的制备和新型青霉素的半合成等方面作了广泛介绍。第三册，抗菌素在医学上的应用，論文 47 篇，其中有抗菌素用于灼伤感染、致病菌的耐药性、小剂量穴位注射的初步疗效观察与链霉素在临床反应上的系统观察等。第四册，抗菌素在农牧业上的应用，論文 37 篇，其中有地霉素对猪气喘病的预防治疗、抗菌素防治家禽家畜疫病的实验报告以及防治作物病害的新抗菌素等报道。

抗 菌 素 研 究

(II)

抗菌素的生产工艺

童 村 张为申 主編

*

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

上海市书刊出版业营业许可证出 093 号

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

上海市印刷四厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 11 24/32 插頁 2 版面字数 309,000

1963 年 2 月第 1 版 1963 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—2,400

統一书号：14119·1078

定 价：(十四) 2.05 元

前 言

这次全国抗菌素学术會議共收到 205 篇論文，把我国几年来抗菌素工作的成就做了一个比較全面的总结和检閱。会上除宣讀論文外还展开了专题討論，这对今后的工作会有一定的帮助。参加會議的人数达三百余人，参加討論的人数有百余人，但还是有許多抗菌素工作者沒有机会来参加这次會議，他們都很希望知道这次會議的内容，为此會議决定把它整理后出版，以滿足大家的愿望，并达到交流經驗的目的。由于内容間有重复，加以篇幅限制，未能全部发表。全书分新抗菌素、抗菌素生产工艺、抗菌素在医学上的应用以及抗菌素在农牧业上的应用四个部分，分四卷出版。

其中新抗菌素篩选部分 26 篇，报道了近几年中找到的多种新抗菌素，其中有体外有效的抗肿瘤和抗病毒抗菌素与临床有效的抗肿瘤抗菌素放綫菌素 K、抗真菌有效的 K_{10B} 等。对于新抗菌素篩选方法的研究和改进也作了詳細的介紹，此外在放綫菌分类方面也有报道。

抗菌素生产工艺部分收到的論文数目較多，計 76 篇；这里发表 50 篇。其中有关菌种选育的論文，有金霉菌营养缺陷型的誘发及其重組体的遗传学分析等研究。在发酵工作方面則着重于提高产量、节约原料与原材料置換的研究。提炼方面除报道了改进的提炼方法外，还进行了用离子交换法代替溶媒提取方法的研究。关于无側鏈青霉素的制备与新型青霉素的半合成也有較詳細的介紹。

临床应用部分收到論文 59 篇，这里发表了 47 篇，其中主要的有抗菌素应用于灼伤感染的研究，致病菌耐药性問題的研究，小剂量穴位注射在疗效上的初步观察与国产鏈霉素的临床反应上的系統的观察等。

农牧兽医食品工业部分 37 篇,其中有地霉素对猪气喘病的預防及治疗,抗菌素防治家禽家畜疫病的实验报告,抗菌素在家畜饲养上的应用与促进家畜生长效果等。在植物病害防治方面,报道了我国找到的防治植物病害的新抗菌素 1013,防腐素 2 号,6645,878,紫放线菌素类 B-387,508 等的防治植病的試驗及其实验效果。抗菌素用于食品保藏方面的試驗也作了报告。

会议中分别举行了 23 个专题討論,展开了热烈爭辯,主要内容在会议中整理成四个专业組总结,在本书中将其分别概括在四卷編后記中。

为了使本书早日付印,所以編写时间比較短促,而担任編輯的同志們又工作很忙,虽尽了最大努力,但因限于时间及业务水平,在編輯工作中难免有不够妥善之处,希望讀者能加以指正。

张 为 申

抗菌素研究編輯委员会

主 編

童 村 張為申

編輯委員

方 綱	王 岳	沈其益	吳朝仁
羅士韋	馬譽激	陳博君	陳瀟庆
張昌紹	閻遜初	蔡潤生	戴自英
鮑克雄			

目 录

我国抗菌素工业生产和研究的现状与展望	童 村、陈岱宗 (1)
6-氨基青霉烷酸的試制研究	
.....王文翔、庄錫亮、田 洁、张 瑞、于其伟、黄大釭	(23)
以細菌酰胺酶裂解青霉素 G 为6-氨基青霉烷酸的条件	
.....刘 璞、郝师曾、李梦九、翁嫻珍、刘蓮云、刘凤玉、沈家祥	(33)
制取 6-氨基青霉烷酸的裂解介质研究	
.....丁曼丽、严庆仪、方俊如、黄乐毅、刘宝春、童 村	(42)
6-氨基青霉烷酸的提制	曹伟然、蔣宁一、謝丽娟、周清梅、許文思 (47)
新型青霉素——dl- α -苯氧乙基青霉素及 2, 6-二甲氧	
基苯基青霉素的合成	曹伟然、蔣宁一、张金良、周清梅 (55)
以細菌酰胺酶裂解青霉素 G 为6-氨基青霉烷酸的研究	
(摘要)	蔣 鑒、許文思、郭志文、周清梅 (60)
金霉菌营养缺陷型的誘发	刘頤屏、經絳仙 (62)
金霉菌重組体的遗传学分析	刘頤屏、經絳仙 (69)
紅霉素产生菌 <i>St. erythreus</i> 的重組及其重組体誘发	
突变率的研究	李煥姿 (83)
新生霉菌菌种选育的初篩方法	李煥姿、顾灵玲 (90)
綜合誘变因素处理新生霉菌的效果	
.....袁丽容、王惠貞、张慧文、梅鉄仙	(96)
以木材水解液作为抗菌素发酵碳源的研究	
I. 木材水解工艺	
.....朱守一、陆道雄、宋显洪、奚一民、邵秀珍、杨庆賢	(104)
以木材水解液作为抗菌素发酵碳源的研究	
II. 木材水解液的净化	
.....章月华、周維藩、卓植漳、范永明、賀良华、高芸芬	(109)
以木材水解液作为抗菌素发酵碳源的研究	

III. 木材水解液作为紅霉素发酵培养基中碳源的发

- 醇工艺 张之蔭、严振百、陈瀟庆 (117)
- 以木材水解液作为青霉素发酵碳源的研究
..... 张永昌、傅丽珠、曹光夏、周清梅、許文思 (124)
- 以米糠油作为青霉素发酵碳源的研究 虞 悝、金志慧、沈美玉 (129)
- 金霉素发酵稀浓培养基的比較試驗 福州抗菌素厂工艺专业組 (135)
- 金霉菌的形态与金霉素产量的关系 俞定安、叶树深 (141)
- 地霉素发酵中碳源的探討 赵一雄、許申生 (145)
- 以野生植物淀粉及棉子餅粉作地霉素发酵培养基中之
碳、氮源的研究 毛振瑪、叶树深、陈瀟庆 (149)
- 四环素发酵中使用丰富和普通培养基的比較
..... 叶树深、俞定安、陈瀟庆 (155)
- 用玉米粉作碳源生产四环素 邵学杰、鄔云芬、杨元祥 (160)
- 复合抑氯剂在四环素无溴发酵中的应用
..... 郝师曾、馮密云、袁莎菲、刘 璞 (163)
- 以木制发酵罐生产地霉素条件的研究 (摘要) 竺靜蓮 (174)
- 新生霉素发酵工艺的初步研究
..... 戴平华、朱兰阳、姚国柱、严振百、陈瀟庆 (176)
- 制霉菌素的产生与純品的制备 朱关平、梁淑芳、方爱棣、蔡潤生 (181)
- 利用发酵液接种在鏈霉素发酵上的应用
..... 巫蔭桐、赵靜岩、余尔谷 (187)
- 离子交换发酵 蔡潤生、方爱棣、朱关平、吳汝平 (191)
- 从鏈霉素发酵废液中提取維生素 B₁₂ 之研究
..... 张四維、陈岱宗、欧玉芝、周重慰 (198)
- 由土壤中分离出几株产生灰黃霉素的青霉和固体培养
法生产灰黃霉素的初步試驗
..... 方 綱、张維西、王泰美、宋爱兰、葛韵璽 (205)
- 搖瓶与发酵罐中的通气搅拌效率的測定与对比
..... 朱守一、李 楨、熊泉福、邵秀珍、李长根、杨庆賢 (211)
- 发酵过程中 pH 及溶解氧連續測定的初步探討

.....	俞俊棠、唐宁馨、李緒忠、毛維穎	(227)
发酵制备高单位青霉素酶的研究		
.....	张治鎔、吳秉荅、俞毓馨、赵建西、郑昌亮、M.列維托夫	(235)
抗菌素发酵染菌的深入研究.....童村、沈鎮彬、程霞娟 (244)		
普鲁卡因青霉素染菌定量方法.....黄凤秋、陈慧芬、許文思 (251)		
离子交换剂在抗菌素无菌检查上的运用		
.....	王紹文、俞毓馨、吳銓	(257)
百万份鏈霉素中一份青霉素的測定.....朱文駿、吳銓 (263)		
以黑根霉为試驗菌种作制霉菌素的管碟法測定		
.....	俞毓馨、刘秀珍、周玉	(267)
青霉素酶效力測定与应用青霉素酶測定青霉素效力的研究.....张鍾淑、俞毓馨、郑昌亮、M.列維托夫 (276)		
应用 207 型树脂对青霉素离子交换的研究		
.....	张四維、任根富、錢景春、程宗柔、叶文英、陆菊芳	(290)
用草酸盐轉化法由溶媒萃取液中提取紅霉素...陆履康、沈士林 (299)		
洗滌剂 S 应用于金霉素提炼試驗.....姚云英、杨师联、陈与泌 (304)		
地霉素离子交换提炼中洗脫剂之研究...任根富、邹韵华、錢景春 (309)		
应用离子交换法提取四环素生产工艺中质量問題的考查.....邹韵华、韓祖凤、任根富、刘敦弗、陈瀟庆 (314)		
应用离子交换树脂提取新生霉素的初步报告		
.....	鮑竞雄、許丙根、張久連、宋克謙、韓祖凤	(323)
連續离子交换法提炼鏈霉素的初步試驗		
.....	郎行彦、俞俊棠、王連阳	(332)
鏈霉素提炼中废除菌絲过滤工序的工艺改进		
.....	刘敦弗、蔡順养、孙德芳、朱守一、童村、陈瀟庆	(343)
抗菌素提炼过程中应用阴离子交换剂去除鉄离子之初步探討.....蔡順养、刘敦弗、陈瀟庆 (354)		
从树脂上洗脫地霉素出现短路及洗脫液与成品质量关系的考查(摘要).....陈永汉、周秀蓮、康紹玉、翟凤斌、卢毓春 (361)		
編后記.....陈博君 (362)		

Contents

A Survey and Progress of Industrial Production and Research on Antibiotic Work in ChinaTung Tsun and Chen Dei-tsong	(1)
Studies on the Experimental Production of the 6-Aminopenicillanic Acid..... Wang Wen-hsiang, Qhuang Hsi-liang, Tien Chieh, Chang Je, Yu Chie-wei and Huang Ta-pin	(23)
Conditions for Enzymic Cleavage of Penicillin G into 6-Amino penicillanic Acid by Bacterial Amidase Liu Puh, Hao Shih-tsen, Lee Mong-chiu, Hong Shien-tsen, Liu Lien-yun, Liu Fong-yu and Shen Chia-shiang	(33)
Investigations on the Electrolytes in the Enzymic Conversion of Penicillin G to 6-Aminopenicillanic Acid Ting Man-li, Yen Ching-yi, Fang Chun-ju, Huang Luo-yi, Liu Pao-tsuen and Tung Tsun	(42)
The Extraction of the 6-Aminopenicillanic Acid Tsao Hui-ran, Chiang Nien-i, Zei Li-chuen, Chou Ching-mei and Hsu Wen-shih	(47)
The Synthesis of the DL- α -Phenoxyethylpenicillin and 6-(2,6-Dimethoxybenzamido-penicillin) Tsao Hui-ran, Chiang Nien-i, Chang Kin-lian and Chou Ching-mei	(55)
Studies on the Enzymic Cleavage of Penicillin G into 6-Aminopenicillanic Acid by Bacterial Amidase (Abstract)Chiang Liu, Hsu Wen-shih, Kuo Tsi-wen and Chou Ching-mei	(60)
Mutagenic Induction of Auxotrophs from <i>Streptomyces</i>	

<i>aureofaciens</i>	Liu Yee-ping and King Kiang-shen	(62)
The Genetic Analysis of the Recombinants of <i>Streptomyces aureofaciens</i>	Liu Yee-ping and King Kiang-shen	(69)
Studies on the Recombination and Mutation Rate of the Recombinants of <i>Streptomyces erythreus</i>	Lee Huan-ru	(83)
The Screening Method for the Selection of <i>Streptomyces nivius</i>	Lee Huan-ru and Koo Ling-ling	(90)
The Use of Combined Mutagenic Agents for the Selection of <i>Streptomyces nivius</i>		
Yuan Li-yung, Wang Hui-chen, Chang Hui-wen and Mai Tio-sien		(96)
Studies on Wood Saccharification for Antibiotic Fermentation I. The Technology in Wood Hydrolysis		
.....Chu Shou-i, Lu Dao-hsiong, Sung Shien-hung, Shi Yi-ming, Shao Hsiu-cheng and Yang Ching-hsien		(104)
Studies on Wood Saccharification for Antibiotic Fermentation II. The Purification of Wood Hydrolysate		
.....Chang Yu-hua, Chou Wei-fan, Tsuo Tse-chang, Fang Yun-ming, Ho Lian-hua and Kao Yun-fen		(109)
Studies on Wood Saccharification for Antibiotic Fermentation III. The Use of Wood Hydrolysate as Carbon Source in Erythromycin Fermentation		
.....Chang Tse-ying, Yen Tsen-pai and Chen Siao-ching		(117)
The Use of Wood Hydrolysate as Carbon Source in Penicillin Fermentation.....	Chang Yung-chang, Fu Li-chu, Tsao Kuang-hsia, Chou Ching-mei and Hsu Wen-shih	(124)
The Use of Rice Bran Oil as Carbon Source in Penicillin Fermentation.....	Yu Kuei, King Chih-hui and Shen Mei-yu	(129)
Comparative Studies between the Conventional and Enriched Medium in Chlortetracycline Fermentation		
.....Technical Group, Fu-chow Antibiotic Works, Fu-chow.		(153)

The Relationship between the Mycelial Morphology and Yield of Chlortetracycline by <i>Streptomyces aureofaciens</i>	You Ding-an and Yeh Shu-sun (141)
Investigations on the Carbon Source in Oxytetracycline Fermentation.....	Chao Yi-hsiong and Hsu Sen-sen (144)
The Use of Starch of Wild Plants and Cotton Seed Cake as Carbon and Nitrogen Source in Oxytetracycline Fermentation	Mao Cheng-ma, Yeh Shu-sun and Chen Siao-ching (149)
Comparative Studies between the Enriched and Conventional Media in Tetracycline Fermentation	Yeh Shu-sun, You Ding-an and Chen Siao-ching (155)
The Use of Corn Meal as Carbon Source in Tetracycline Fermentation	Shao Hsueh-je, Wu Yun-feng and Yang Yuen-siang (160)
The Inhibition of Chlorination and Biosynthesis of Tetracycline by <i>Streptomyces aureofaciens</i> I. The Use of Combined Inhibitors in Chlortetracycline and Tetracycline Fermentation	Hao Shih-tsen, Fong Mei-yun, Yuen Sa-fei and Liu Puh (163)
Studies on Conditions for Oxytetracycline Fermentation in Wood-made Fermentators (Abstract)	Tso Tsen-lien (174)
A Preliminary Study on the Technology of Novobiocin Fermentation.....	Tai Ping-hua, Chu Lan-yang, Yau Kuo-juh, Yen Cheng-pai and Chen Siao-ching (176)
Studies on the Fungicidin Produced by <i>Actinomyces</i> A-94 IV. The Production and Preparation of Highly Purified Fungicidin	Chu Kuan-ping, Liang Shu-fong, Fang Ai-ti and Tsai Jung-shen (181)

- Studies on the Repeated Use of Fermentation Mycelium as Seed Inoculum in Streptomycin Production
..... Wu Ying-tong, Chao Tsen-yen and Yu Er-ko (187)
- Ion Exchange-fermentation
..... Tsai Jung-shen, Fang Ai-ti, Chu Kuan-ping and Wu Ju-ping (191)
- Studies on the Recovery of Vitamin B₁₂ from Isolated Streptomycin Waste Broth
...Chang Sze-wei, Chen Dei-tsong, Ou Yu-tse and Chou Tsong-wei (198)
- The Isolation of Several Griseofulvin Producing *Penicillia* from Soil and a Preliminary Study on the Production of Griseofulvin on Solid Medium
.....Fang Kan,
Chang Wei-see, Wang Tei-mei, Song Ai-lian and Ke Yung-huang (204)
- The Determination of and a Comparison between the Effects of Aeration and Agitation in Fermentors and Shake Flasks.....Chu Shou-i, Lee Cheng, Shiun Chuan-fu, Shao Hsiu-cheng, Lee Chang-kong and Yang Ching-hsien (211)
- A Preliminary Study on the Continuous Determination of pH and Dissolved Oxygen in Fermentors
Yu Chun-tung, Tang Ning-hsing, Li Ssu-chung and Mao Wei-ying (227)
- Studies on the Production of High-titered Penicillinase
..... Chang Szi-yen, Wu Bin-lin,
Yu Yu-ching, Chao Jien-see, Chung Chang-lian and Levitov, M. M. (235)
- Further Studies on the Contamination in Antibiotic Fermentation
..... Tung Tsun, Sun So-ping and Tseng Hsia-chuen (244)
- The Quantitative Determination of Contaminating Micro-organism in Procaine Penicillin Samples
.....Huang Fung-chou, Chen Hui-feng and Hsu Wen-shih (251)
- The Use of Ion Exchanger for the Detection of Conta-

mination in the Sterility Test	Wang Sao-wen, Yu Yu-ching and Wu Szean	(257)
A Method for the Determination of one ppm of Penicillin in Streptomycin.....	Chu Wen-chuen and Wu Szean	(263)
The Use of <i>Rhizopus nigricans</i> as a Testing Organism in the Cylinder-plate Assay of Nystatin	Yu Yu-ching, Liu Hsiu-cheng and Chou Yu	(267)
The Assay of Penicillinase and the Use of Penicillinase for the Quantitative Determination of Penicillin	Chang Tsong-sio, Yu Yu-ching, Chung Chang-lian and Levitov, M. M.	(276)
Studies on the Use of Ion Exchanger '207' in Penicillin Isolation.....	Chang Sze-wei, Ren Ken-fu, Chien Ching-tsien, Tseng Tsong-ru, Yeh Wen-yin and Lo Tso-fang	(290)
The Extraction of Erythromycin from Solvent Extract through the Transformation of Erythromycin Oxalate	Lo Je-kang and Sun Shih-ling	(299)
The Use of Detergent 'S' as a Carrier in the Solvent Extraction of Chlorotetracycline	Yao Yun-ying, Yang Shih-lien and Chen Yu-bi	(304)
Studies on the Eluant in Oxytetracycline Isolation by the Ion Exchange Process	Ren Ken-fu, Chou Yung-hua and Chien Ching-tsien	(309)
An Investigation on the Quality of Tetracycline Isolated by the Ion Exchange Process.....	Chou Yung-hua, Hang Tsu-fong, Ren Ken-fu, Liu Tun-fu and Chen Siao-ching	(314)
A Preliminary Study on the Use of Ion Exchanger in the Isolation of Novobiocin.....	Pao Ching-hsiong, Hsu Bein-ken, Chang Chiu-lien, Sung Ke-chein and Hang Tsu-fong	(323)
A Preliminary Study on the Continuous Countercurrent		

Ion Exchange in Streptomycin Isolation	Wu Hsin-yen, Yu Chun-tung and Wang Lian-yung (332)
Studies on the Omission of Mycelial Filtration in Streptomycin Isolation	Liu Tun-fu, Tsai Shuen-yang, Sun Te-fang, Chu Shou-i, Tung Tsun and Chen Siao-ching (343)
A Preliminary Study on the Use of An Ion Exchanger in the Removal of Ferric Ions in Antibiotic Purification	Tsai Shuen-yang, Liu Tun-fu and Chen Siao-ching (354)
Observations on the Channelling in Eluting Oxytetracycline from Resin Bed and the Relationship between the Quality of Eluate and Final Product (Abstract)	Chen Yun-hang, Chou Shou-lien, Kan Shao-yun, Cheu Fong-ping and Lu Yu-tsun (361)
Editor's Remarks.....	Chen Poh-chuen (362)

我国抗菌素工业生产和研究的 现状与展望

董 村 陈岱宗

化工部上海医药工业研究院

抗菌素的生产在医药工业中占着重要的地位。自1949年全国解放后,在我国从无到有的建立了抗菌素工业,并开展了各项工作。1955年青霉素投入了大规模的工业生产,金霉素、链霉素也开始了中间试制。1957年建成了规模宏大,拥有现代化新型设备的华北制药厂。通过生产实践,培养了大批的技术人员,为我国抗菌素工业生产和研究增添了新的力量。尤其是1958年以来,抗菌素工业有了更大的发展,不仅抗菌素品种增加了很多,在产量上的增加为1957年的4到5倍;1961年产量的增加已经达到了1957年的13倍,接近美国产量的一半^[1,2]。这比任何资本主义国家增长得迅速。

我国目前投入生产的品种有:青霉素、链霉素、金霉素、地霉素、四环素、红霉素、新霉素、及两个化学合成的氯霉素和环丝氨酸。对其他一些抗菌素如多粘菌素、制霉菌素、放线菌素C及K、新生霉素、竹桃霉素及顶孢子菌素等进行了研究,对近代抗菌素领域中的新趋势——半合成青霉素的制备也正在进行研究。

在生产技术水平上,结合我国工业生产的特点和吸取国外先进的经验,进行了若干研究和改进。在菌种选育中,几年来生产和研究部门选出了链霉菌、红霉菌、金霉菌的优良菌种,使发酵单位在生产上稳步上升,达到了较高的水平。在提炼方法上采用了沉淀法、溶媒法,并着重研究了各种抗菌素的离子交换提取法。合成

了提取各种抗菌素的离子交换树脂,并投入生产。

国内现状

一、菌种选育方面 菌种选育对抗菌素工业来说是个首要环节。通过菌种选育,使抗菌素的产量增加,特别是低单位菌种更可成倍地增长;它可以改变菌种的某些特性和纯化菌种,使菌种适应于某些生产条件,在生产过程中更易控制。此外通过菌种选育也可以去掉菌种的某些特性。如从前的青霉菌菌种,在发酵过程中,产生某些色素,增加提炼的困难,经选育获得的新菌种,就不再产生色素,因而简化了提炼工艺,提高了成品质量。又如过去生产链霉素的菌种,有的对嗜菌体敏感,造成很大损失,而选育后的新菌种就不再受嗜菌体的威胁了。

在菌种选育上所使用的诱变剂,最初只用紫外线处理,现在兼用其他强烈因素如氮芥,乙烯亚胺,亚硝酸等处理菌种。我们强调综合处理。用两种强烈因素同时或先后处理菌种,比用一种强烈因素单独处理效果为大,可引起菌种更高的变异。两种强烈因素的综合处理效果较两种强烈因素单独处理效果相加还大。

在防止菌种衰退上,初步找出了红霉菌衰退的机制。红霉菌在斜面上连续传代过程中,会发生孢子产量逐代减低现象。五代以后,几乎50%的孢子不能形成正常的菌落。根据实验结果,改变培养基的成分,可以免除这种衰退现象的发生。

用强烈因素可以提高菌种的产量。利用不同营养缺陷型种间的杂交,以获得重组体菌种,使菌种对强烈因素的反应更为敏感,并且可引起更高的变异率,从而获得高产量菌种,这在金霉菌菌种的选育上,已经获得初步成功^[3]。

生产上也采用自然选种,在链霉素发酵中,挑选单集落菌种,通过斜面的移植,可以节省砂土管的使用,稳定生产水平,单集落移植至十三代,尚未发现在产量上的衰退现象,斜面冷藏到五十天,对产量不发生影响。

二、发酵方面 青霉素发酵培养基主要成分为玉米浆和乳