576.8.095.3 : 547.456

細　菌　の　五　炭　糖　代　謝

岡山大学医学部微生物学教室（指導：村上栄教授）
赤　木　　孝

〔昭和33年12月27日受稿〕

目　　次

第1篇　発育菌の五炭糖の分解
I　緒　　言
II　実験材料及び実験方法
III　実験成績
1　発育に於けるC源としての五炭糖の効果
2　発育菌による五炭糖の分解に於ける量的関係
IV　総括及び考案
V　結　　言
第2篇　静止菌の五炭糖の酸化
I　緒　　言
II　実験材料及び実験方法
III　実験成績
1　普通寒天培養菌体の五炭糖酸化能
2　五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響
3　五炭糖に対する適応
4　五炭糖酸化に於ける量的関係
IV　総括及び考案
V　結　　言
参考文献

第1篇　発育菌の五炭糖の分解

I　緒　　言

五炭糖特にリボース，デソキシリボースは生物体によつて重要な地位を占め，その代謝もまた重要な意義をもつと考えられる．

然しエネルギー源としてはグルコースなどに比しはるかに劣るので研究が少いためかその酸化（分解）反応に関しては不明な点がかなりあるようである．

細菌に於ても一般に五炭糖酸化能はグルコースのそれに比し劣つており，チフス菌[1]，赤痢菌[2,3]などの普通寒天培養菌体は五炭糖を殆んど酸化し得ず，又ブドー球菌[4]に於ても培養時間が長くなるにつれて酸化能は著しく低下する．

然し五炭糖は Warburg-Dickens 経路[5~8]の上にあるものであり，又核酸，助酵素類などの構成要素でもあり，その代謝に関しては更に究明されるべきものと考える．

微生物の五炭糖代謝に関しては Rockwood 等[9]，Lampen 等[10]，Lampen 等[11]，Natting 等[12]，Cohen 等[13]，鈴木等[14]その他によつて種々研究されているが，筆者は病源細菌の五炭糖代謝研究の一環として，数種の菌のリボース，アラビノース，キシロースのC源としての利用，発育菌，及び静止菌によるこれら五炭糖の酸化分解について検討した．以下その成績を記して御批判を仰ぐ次第である．

II　実験材料及び実験方法

供試細菌：S. typhi 57S, Sh. flexneri 2a, Sh. sonnei(畠山株), E. coli communis, A. aerogenes, staphyl. aureus（寺島株），staphyl. albus, staphyl. citreus の各教室保存株．

発育を観察する実験：中試験管に 5.0ml の培地を入れ，先ず普通寒天20時間培養菌の生理的食塩水浮游液の1白金耳を接種し，第2代目からは前代の培養液1白金耳を接種して継代し5代迄観察した．

判定は肉眼により＋，±，－の符号を以て示すこととした．

pH の測定：pH メーターによつた．

五炭糖の定量：リボース，アラビノース，キシロース共にオルシン -Hcl 反応[15]により比色定量し，夫々の標準曲線と対比して決定した．

グルコースの定量：3.5-ヂニトロサルチル酸を用い

る比色法[16]に依つた.

焦性ブドー酸の定量：2.4-ヂニトロフェニールヒドラヂンを用いる比色法[17]に依つた.

醋酸の定量：試料溶液を水蒸気蒸溜し，溜出液をM/100 NaOH で滴定した.

Ⅲ 実験成績

1. 発育に於けるC源としての五炭糖の効果

各供試菌の発育に於てリボース，アラビノース，キシロースなどの C_5 糖がC源となりうるか否かを見るため

第一燐酸カリ	0.35 g
第二燐酸ソーダ	2.5 〃
食　塩	3.0 〃
硫酸第一鉄	0.001 〃
硫酸マグネシユウム	0.01 〃
水	1.0 l
PH 7.2	

上記組成の基礎培地に，各菌の最少の必須N源及びビタミンを添加し，C源としてこれ等 C_5 糖を加えたものを培地として5代迄継代して発育の可否を観察した.

通常栄養要求を見る実験に於てはC源としてグルコースを用いて居り，又事実多くの細菌ではこれが最良のC源となるので，対照としてグルコースをC源とした場合も同時に行つて比較することにした．C源は何れも0.2%となるようにした.

a S. typhi

チフス菌の培地については多くの研究があり，トリプトフアンを必須アミノ酸とする株が多いとされている[18]．筆者の実験に於ても第1表の如く，トリプトフアンは S. typhi 供試菌の発育に必須であつた.

そこでトリプトフアン (0.05mg/ml) を加え更にN源をアスパラギン酸，(0.2mg/ml) グルタミン酸，(0.2mg/ml)及びアスパラギン酸，＋グルタミン酸とした場合の発育に対するC源の影響を見たところ同表の如くであり，トリプトフアン＋アスパラギン酸，或はトリプトフアン＋グルタミン酸添加培地ではグルコースを加えると5代以上継代可能であり，グルコースの変りにリボースを用いても（培地 No.5）可能であつた．C源をアラビノースとした場合には，トリプトフアン＋アスパラギン酸，或はトリプトフアン＋グルタミン酸添加では継代不能であるが，トリプトフアン＋アスパラギン酸＋グルタミン酸を添加すると可能となつた.

第1表 C_5糖のC源としての効果
S. typhi 57S

培地No.	培地組成	継代数 1	2	3	4	5
No. 1	トリプトファン・アスパラギン酸・グルタミン酸	±	−	−	−	−
No. 2	アスパラギン酸・グルタミン酸 グルコース	＋	±	−	−	−
No. 3	トリプトファン・アスパラギン酸 グルコース	＋	＋	＋	＋	＋
No. 4	トリプトファン・グルタミン酸 グルコース	＋	＋	＋	＋	＋
No. 5	トリプトファン・アスパラギン酸 リボース	＋	＋	＋	＋	＋
No. 6	トリプトファン・アスパラギン酸 アラビノース	＋	＋	±	−	−
No. 7	トリプトファン・グルタミン酸 アラビノース	＋	＋	±	−	−
No. 8	トリプトファン・アスパラギン酸・グルタミン酸 アラビノース	＋	＋	＋	＋	＋
No. 9	トリプトファン・アスパラギン酸・グルタミン酸 キシロース	＋	＋	＋	±	−

又キシロースをC源とした場合にはトリプトフアン，アスパラギン酸，グルタミン酸を添加しても継代不能であつた.

b St. flexneri

赤痢菌の培地に関する研究も多く報告されて居り[19]．ニコチンアミド（NA）を必要とするものが多いがアミノ酸の要求はそれ程厳しくなく，アスパラギン酸，グルタミン酸など1，2種のアミノ酸で足りることが知られている．供試菌Sh. flexneri 2 aに於ても第2表に見られる如く，NAは発育に必須であると見做される.

そこでNA (10^{-5}M) を加えアスパラギン酸 (0.2 mg/ml) グルタミン酸，(0.2mg/ml) 或はその両者をN源としてC源の効果と比較した.

同表の如く，アスパラギン酸，NA，グルコース培地（No.3）では5代継代可能であるが，グルコースの代りにリボースをC源とすると（No.4）不能である.

然しアスパラギン酸，グルタミン酸，NA，リボース培地（No.5）ではかろうじて可能であつた.

第2表 C_5糖のC源としての効果
Sh. flexneri 2a

培地No.	培地組成	継代数 1	2	3	4	5
No. 1	アスパラギン酸・NA	±	−	−	−	−
No. 2	アスパラギン酸・グルコース	+	±	−	−	−
No. 3	アスパラギン酸・NA グルコース	+	+	+	+	+
No. 4	アスパラギン酸・NA リボース	+	+	+	±	−
No. 5	アスパラギン酸・グルタミン酸・NA リボース	+	+	+	+	+
No. 6	アスパラギン酸・NA アラビノース・	+	+	±	−	−
No. 7	アスパラギン酸・グルタミン酸・NA アラビノース	+	+	+	±	−
No. 8	アスパラギン酸・NA キシロース	+	±	−	−	−
No. 9	アスパラギン酸・グルタミン酸・NA・キシロース	+	+	±	−	−

アラビノース，及びキシロースをC源とした場合にはアスパラギン酸，グルタミン酸，NAを添加した培地（No. 7及びNo. 9）でも継代は不能であつた．

c Sh. sonnei

この菌も前述の Sh. flexneri 2a と同様にNAを要求し，アスパラギン酸，NA，グルコース添加培地で発育可能である．ところがグルコースの代りにリボースをC源とした培地では発育不能であり，更にアスパラギン酸，グルタミン酸，NA，リボース添加培地（No. 5）でも5代の継代は不可能であつた．

又アラビノース或はキシロースをC源とした場合にもアスパラギン酸，グルアミン酸，NA添加培地には継代し得なかつた．

d E. coli

E. coli は栄養要求の最も厳しくない菌に属し，無機N源とグルコースで発育可能なことは周知の通りであり（燐酸塩，微量の Mg^{++}, Fe^{++} などは必要であるが）供試菌に於ても第4表の如く同様の成績であつた．

グルコースの代りにリボースをC源とした場合には

第3表 C_5糖のC源としての効果
Sh. sonnei

培地No.	培地組成	継代数 1	2	3	4	5
No. 1	アスパラギン酸・NA	±	−	−	−	−
No. 2	アスパラギン酸 グルコース	±	−	−	−	−
No. 3	アスパラギン酸・NA グルコース	+	+	+	+	+
No. 4	アスパラギン酸・NA リボース	+	+	±	−	−
No. 5	アスパラギン酸・グルタミン酸・NA リボース	+	+	±	−	−
No. 6	アスパラギン酸・NA アラビノース	+	±	−	−	−
No. 7	アスパラギン酸・グルタミン酸・NA アラビノース	+	±	−	−	−
No. 8	アスパラギン酸・NA キシロース	+	±	−	−	−
No. 9	アスパラギン酸・グルタミン酸・NA キシロース	+	±	−	−	−

第4表 C_5糖のC源としての効果
E. coli

培地No.	培地組成	継代数 1	2	3	4	5
No. 1	NH_4^+	±	−	−	−	−
No. 2	NH_4^+ グルコース	+	+	+	+	+
No. 3	NH_4^+ リボース	+	+	+	±	−
No. 4	NH_4^+ アスパラギン酸 リボース	+	+	+	+	+
No. 5	NH_4^+ アラビノース	+	+	±	−	−
No. 6	NH_4^+ アスパラギン酸 アラビノース	+	+	+	+	+
No. 7	NH_4^+ キシロース	+	+	+	±	−
No. 8	NH_{4+} アスパラギン酸 キシロース	+	+	+	+	+

5代継代不能であつたが，N源として更にアスパラギン酸（0.2mg/ml）を追加すると継代可能となつた．

アラビノース，キシロースをC源とした場合にもこれと同様であり，N源がNH_4^+，のみでは継代不能であるが$NH4^+$，アスパラギン酸を添加すると可能となつた．

e A. aerogenes

A, aerogenes も E. coli と同様栄養要求は厳しくなく無機，N源とグルコースで発育しうるとされている．

第5表 C_5糖のC源としての効果
A. aerogenes

培地No.	培地組成	継代数				
		1	2	3	4	5
No. 1	NH_4^+	+	±	−	−	−
No. 2	NH_4^+ グルコース	+	+	+	+	+
No. 3	NH_4^+ リボース	+	+	+	+	+
No. 4	NH_4^+ アラビノース	+	+	+	+	+
No. 5	NH_4^+ アラビノース	+	+	+	+	+

本供試菌でも第5表の通り，NH_4^+（硫酸アンモン0.1mg/ml）をN源とし，グルコースは勿論，リボース，アラビノース，キシロースをC源とした場合にも5代継代可能であつた．

St. aureus.

ブドー球菌は一般に比較的栄養要求の厳しい菌に属し，多くのアミノ酸を必要とするが[20,21]．本実験に於てはグリシン 0.05，アラニン0.12，バリン0.15，ロイシン0.17，プロリン0.07，アスパラギン酸0.2，グルタミン酸0.1，メチオニン0.07，チロシン0.05，アスパラギン0.05，ヒスチヂン 0.05(mg/ml) の11種のアミノ酸混合物，及びチオグリコール酸ソーダ（M/500），ニコチンアミド（10^{-5}M），チアミン（10^{-5}M）を加えた場合につきC源の影響を検討した．

第6表に見られる如くアミノ酸混合物添加培地に於ては全く発育しないが，C源としてグルコース，或はリボースを添加すると5代継代は可能となつた．しかしアラビノース，キシロースをC源とした場合には5代継代不能であつた．

g St. albus

第7表に見られる如く前記 St. aureus と栄養要求に関しては同様の傾向でありアミノ酸混合物のみでは継代不能でありC源としてグルコース，或はリボースを添加すれば5代継代可能となるが，アラビノース，キシロースをC源とした場合には5代継代は不能である．

第6表 C_5糖のC源としての効果
St. aureus

培地No.	培地組成	継代数				
		1	2	3	4	5
No. 1	アミノ酸混合物	±	−	−	−	−
No. 2	アミノ酸混合物 グルコース	+	+	+	+	+
No. 3	アミノ酸混合物 リボース	+	+	+	+	+
No. 4	アミノ酸混合物 アラビノース	+	+	+	±	−
No. 5	アミノ酸混合物 キシロース	+	+	±	−	−

第7表 C_5糖のC源としての効果
St. albus

培地No.	培地組成	継代数				
		1	2	3	4	5
No. 1	アミノ酸混合物	±	−	−	−	−
No. 2	アミノ酸混合物 グルコース	+	+	+	+	+
No. 3	アミノ酸混合物 リボース	+	+	+	+	+
No. 4	アミノ酸混合物 アラビノース	+	+	±	−	−
No. 5	アミノ酸混合物 キシロース	+	+	±	−	−

b St. citreus

第8表 C_5糖のC源としての効果
St. citreus

培地No.	培地組成	継代数				
		1	2	3	4	5
No. 1	アミノ酸混合物	±	−	−	−	−
No. 2	アミノ酸混合物 グルコース	+	+	+	+	+
No. 3	アミノ酸混合物 リボース	+	+	+	+	+
No. 4	アミノ酸混合物 アラビノース	+	±	−	−	−
No. 5	アミノ酸混合物 キシロース	+	±	−	−	−

第8表の如く前記 St. aureus, St. albus と同様アミノ酸混合物にグルコース，或はリボースを添加す

ると5代継代可能であるが，アラビノース，キシロースをC源とした場合には不能であつた．

2　発育菌による五炭糖の分解に於ける量的関係

以上各菌の発育に於てリボース，アラビノース，キシロースがC源となりうるか否かを見たが，次に各菌の発育途次にこれらC源が分解されるか否か，又分解産物の蓄積の量的関係はどうかを検討する．

基礎培地組成

第一燐酸カリ	0.35 g
第二燐酸ソーダ	2.5 〃
食　塩	3.0 〃
硫酸第一鉄	0.001 〃
硫酸マグネシユウム	0.01 〃
ペプトン	10.0 〃
水	1.0 l
PH	7.2

（但し St. albus では更に酵母エキス 0.2 g を添加する）．

この実験では基礎培地として上記の如き，C源の添加なくしても菌が発育し得るようなものを用い，これに各C源を添加して培養し，24時間後遠沈し上清について添加C源の消失量，pH の移動，焦性ブドー酸，乳酸，醋酸の蓄積量を測定した．

又菌に依り最初は C_5 糖分解能をもたないものでも，これらC源を添加した培地に培養することに依る適応も当然考えるべき事であるので，同一培地に継代し1，3，5代目のものにつき測定を行い，対照としてはC源無添加の培地に於ても同時に行つた．C源は培地 1ml に対し 20μM の割に加えた．

a　S. typhi

この菌のリボースをC源とした培地に於けるリボースの分解は第9表の如くであり，対照培地では終 pH 7.6 となつて上昇し，分解産物としての焦性ブドー酸，乳酸，醋酸蓄積は夫々0.3μM，0.9μM，0.2μM であるのに対し，リボース加培地1代目のものでは発育は対照培地と大差ないが，終 pH6.0 と低下，リボース消失 6.9μM 焦性ブドー酸，乳酸，醋酸蓄積は夫々 0.9μM，3.7μM，0.7μM となつて対照培地に於けるより増大し培地中のリボースはやや分解されていることが認められた．

第 9 表　発育途次のリボースの分解
S. typhi

継代数	発育度	始 pH	終 pH	リボース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	++	7.2	6.0	6.9	0.9	3.7	0.7
3	+++	7.2	5.4	8.7	1.7	4.8	1.0
5	+++	7.2	5.3	10.4	2.1	5.7	1.2
対照（C源無添加培地）	++	7.2	7.6	／	0.3	0.9	0.2

継代3代目，5代目のものでは1代目のものより発育はやや良好となり，pH 低下も著しく，リボース消失量も増大して居り，それに比例して分解産物蓄積も大となつた．

従つて継代することに依りリボースに適応して行く傾向が認められた．

アラビノースをC源とした場合のアラビノースの分解は第10表の如くリボースの場合に比し分解され難く，pH 低下も著しくなく，菌発育度も対照培地と大差ないが，3代，5代と継代するにつれてアラビノー

第 10 表　発育途次のアラビノースの分解
S. typhi

継代数	発育度	始 pH	終 pH	アラビノース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	++	7.2	7.2	1.8	0.7	1.3	0.3
3	++	7.2	7.0	3.1	0.9	1.8	0.4
5	++	7.2	6.8	7.6	1.1	4.5	0.4
対照（C源無添加培地）	++	7.2	7.6	／	0.3	0.9	0.2

スの分解消失はやや大となる傾向であつた.

アラビノースよりの分解産物蓄積はやはり乳酸が最大であり，次いで焦性ブドー酸，醋酸となつた.

キシロースの場合は第11表の如くであり，やはりリボースの場合に比し pH の低下は著しくなく，キシロース消失量も少く，菌発育度も対照培地と大差なかつた．又分解産物としては乳酸の蓄積が最大であり焦性ブドー酸，醋酸はこれに比し小であつた.

第 11 表　発育途次のキシロースの分解

S. typhi

継代数	発育度	始 pH	終 pH	キシロース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	++	7.2	6.8	4.9	0.6	2.7	0.6
3	++	7.2	6.3	6.1	0.8	4.6	0.8
5	++	7.2	5.9	7.7	0.9	5.8	0.8
対照(C源無添加培地)	++	7.2	7.6	/	0.3	0.9	0.2

b Sh. flexneri

c Sh. sonnei

第12，15表の如く両菌共にリボース加培地に於ては前述の S. typhi に於けると同様 pH は低下し，リボース消失もかなり認められ，且つ pH の低下，リボース消失量は継代と共に大となり適応して行くものと考えられた.

又分解産物としては乳酸蓄積が最大であり，次いで焦性ブドー酸，醋酸であつた.

これらの菌では前記の如く（第2，3表），最少のN源，及びNAを加えた培地ではリボースをC源として発育し得なかつたのであるが，この実験に於ては第1代目からリボースの分解が認められ継代するにつれて適応して行き，これはC源なくしても発育しうる培地であるためC源リボースに適応しうる予地があるものと考えられる.

第 12 表　発育途次のリボースの分解

Sh. flexneri

継代数	発育度	始 pH	終 pH	リボース消失 μM/ml	分解産物蓄積		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	+	7.2	6.3	6.7	0.8	3.2	0.5
3	++	7.2	6.0	8.0	1.1	3.6	0.7
5	++	7.2	5.8	8.6	1.6	3.9	1.1
対照(C源無添加培地)	+	7.2	7.8	/	0.2	0.9	0.3

第 13 表　発育途次のアラビノースの分解

Sh. flexneri

継代数	発育度	始 pH	終 pH	アラビノース消失 μM/ml	分解産物蓄積		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	+	7.2	7.3	1.8	0.2	1.3	0.4
3	+	7.2	7.0	2.0	0.5	1.4	0.4
5	+	7.2	6.9	2.7	0.8	1.7	0.5
対照(C源無添加培地)	+	7.2	7.8	/	0.2	0.9	0.3

アラビノース（第13表，第16表），キシロース（第14表，第17表）を加えた培地では両菌共に S. typhi に於けると同様にアラビノース，キシロースの分解はリボースの場合に比し少く，pH 低下も著しくないが，やはり継代するにつれて分解能がやや増大して行く傾向が認められた.

而してリボース，キシロース，アラビノース共に分解産物としては乳酸が最大であり，次いで焦性ブドー

第 14 表　発育途次のキシロースの分解
Sh. flexneri

継代数	発育度	始 pH	終 pH	キシロース消失 μM/ml	分解産物蓄積		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	+	7.2	6.8	5.4	0.4	1.7	0.9
3	+	7.2	6.5	6.7	0.7	2.3	0.8
5	+	7.2	6.3	7.6	0.9	3.1	1.4
対照(C源無添加培地)	+	7.2	7.8	/	0.2	0.9	0.3

第 15 表　発育途次のリボースの分解
Sh. sonnei

継代数	発育度	始 pH	終 pH	リボース消失 μM/ml	分解産物蓄積		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	++	7.2	6.7	6.2	1.0	3.6	0.9
3	++	7.2	6.1	7.1	1.3	4.7	0.9
5	++	7.2	6.0	7.8	1.5	5.0	1.1
対照(C源無添加培地)	++	7.2	7.7	/	0.4	0.8	0.3

第 16 表　発育途次のアラビノースの分解
Sh. sonnei

継代数	発育度	始 pH	終 pH	アラビノース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	++	7.2	7.0	4.1	0.7	2.6	0.7
3	++	7.2	6.6	5.2	0.8	3.0	0.6
5	++	7.2	6.5	5.8	0.9	3.2	0.8
対照(C源無添加培地)	++	7.2	7.7	/	0.4	0.8	0.3

第 17 表　発育途次のキシロースの分解
Sh. sonnei

継代数	発育度	始 pH	終 pH	キシロース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	++	7.2	7.1	4.2	0.6	2.1	0.5
3	++	7.2	6.8	4.8	0.7	2.7	0.8
5	++	7.2	6.5	5.1	0.8	3.0	0.7
対照(C源無添加培地)	++	7.2	7.7	/	0.4	0.8	0.3

酸，酢酸となつていた．

d　E. coli

リボース加培地では第18表の如く1代目より対照菌に比し，発育は良好であり培地 pH の低下は著しく，リボース消失量も大であり，3代目，5代目では漸次終 pH の低下，リボースの消失は増大し，この菌では1代目よりリボース酸化能を有するが継代により更に適応して行くものと考えられる．

分解産物の蓄積は今迄の菌同様で乳酸が最大であり，次いで焦性ブドー酸，酢酸となつていた．

アラビノース（第19表），キシロース（第20表）ではリボースの場合よりはおとるが，培地 pH の低下はかなり認められ，アラビノース或はキシロースの消失も見られた．発育も対照培地に比し良好であつた．分解

第18表 発育途次のリボースの分解
E. coli

継代数	発育度	始pH	終pH	リボース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	⧻	7.2	5.9	10.0	1.6	7.1	1.1
3	⧻	7.2	5.6	10.4	2.0	7.8	1.3
5	⧻	7.2	5.2	13.7	2.1	7.7	1.6
対照(C源無添加培地)	⧺	7.2	7.9	／	0.3	0.7	0.2

第19表 発育途次のアラビノースの分解
E. coli

継代数	発育度	始pH	終pH	アラビノース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	⧺	7.2	6.4	6.8	0.4	4.8	0.7
3	⧻	7.2	6.1	7.3	0.8	5.0	0.7
5	⧻	7.2	5.9	9.2	1.2	6.1	0.9
対照(C源無添加培地)	⧺	7.2	7.9	／	0.3	0.7	0.2

第20表 発育途次のキシロースの分解
E. coli

継代数	発育度	始pH	終pH	キシロース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	⧺	7.2	6.5	5.7	0.6	3.6	0.4
3	⧻	7.2	6.2	5.9	0.9	4.0	0.5
5	⧻	7.2	6.0	6.4	1.1	4.7	0.5
対照(C源無添加培地)	⧺	7.2	7.9	／	0.3	0.7	0.2

産物蓄積はやはり乳酸が最大であり焦性ブドー酸，酢酸の順であつた．

e A. aerogenes

リボース加培地に於けるリボースの分解能は供試菌のうち最大であり，1代目では17.6μM，3代目では17.7μM，5代目では18.6μM，のリボース消失が認められ，培地終pHは夫々5.3，5.4，5.1となり，1代目，3代目，5代目の差異は余り著しくなく，この菌では，リボースに適応するというより最初からリボース酸化能を有して居たと見做される．

而して分解産物の蓄積の状況を見ると他菌と同様乳菌が最大であり，次いで焦性ブドー酸，酢酸となつていた．

アビノース，キシロース，を加えた培地に於ても

第21表 発育途次のリボースの分解
A. aerogenes

継代数	発育度	始pH	終pH	リボース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	⧻	7.2	5.3	17.6	1.1	10.1	1.4
3	⧻	7.2	5.4	17.7	1.3	10.1	1.3
5	⧻	7.2	5.1	18.6	1.6	11.2	1.6
対照(C源無添加培地)	⧺	7.2	7.9	／	0.3	1.0	0.6

第22表　発育途次のアラビノースの分解
A. aerogenes

継代数	発育度	始 pH	終 pH	アラビノース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	++	7.2	6.3	8.1	0.7	4.9	0.7
3	++	7.2	6.3	8.4	0.9	5.0	0.6
5	+++	7.2	6.0	8.9	1.1	5.4	0.9
対照(C源無添加培地)	++	7.2	7.9	/	0.3	1.0	0.6

第23表　発育途次のキシロースの分解
A. aerogenes

継代数	発育度	始 pH	終 pH	キシロース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	++	7.2	6.5	7.0	0.8	4.2	0.9
3	+++	7.2	6.5	7.4	1.0	4.9	0.9
5	+++	7.2	6.3	7.5	1.2	5.0	1.0
対照(C源無添加培地)	++	7.2	7.9	/	0.3	1.0	0.6

(第22表，第23表) アラビノース，キシロースの分解能はリボースにはおとるがかなりのC源消失及び pH 低下が認められ，これらのC源では3代，5代，となるにつれて分解能が増大し適応の現象が見られた．分解産物蓄積はやはり乳酸が最大であつた．

f　St. aureus

リボース加培地では第24表の如く対照培地よりも発育は良好であり，pH もかなり低下し7.1～7.2μM のリボース消失も見られた．

而してこの菌の特徴は1代目，3代目，5代目でリボース分解能に大差がなく，リボース対する適応性が見られないことである．

分解産物としては他菌同様乳酸が最大であつた．

アラビノース，キシロース加培地では第25，第26表

第24表　発育途次のリボースの分解
St. aureus

継代数	発育度	始 pH	終 pH	リボース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	+++	7.2	6.4	7.1	1.0	4.9	0.7
3	+++	7.2	6.4	7.2	1.1	4.9	0.8
5	+++	7.2	6.4	7.1	1.0	5.0	0.7
対照(C源無添加培地)	++	7.2	7.7	/	0.3	0.7	0.3

第25表　発育途次のアラビノースの分解
St. aureus

継代数	発育度	始 pH	終 pH	アラビノース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	酢酸
1	++	7.2	6.8	6.0	0.7	3.2	0.6
3	++	7.2	6.7	5.9	0.8	3.5	0.5
5	++	7.2	6.8	5.9	0.8	3.4	0.5
対照(C源無添加培地)	++	7.2	7.6	/	0.4	0.9	0.3

第 26 表 発育途次のキシロースの分解
St. aureus

継代数	発育度	始 pH	終 pH	キシロース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	++	7.2	6.8	5.4	0.9	3.0	0.6
3	++	7.2	6.8	5.5	0.9	3.0	0.7
5	++	7.2	6.9	5.5	1.0	3.2	0.7
対照(C源無添加培地)	++	7.2	7.7	/	0.3	0.7	0.3

の如く，わづかのC源の分解，pH の低下が見られるにすぎなかつた．

g St. albus

リボース加培地では第27表の如くリボースの消失もやや認められ，pH も対照7.6に比し6.2と低下しているが前記 aureus と同様1代目，3代目，5代目のも

第 27 表 発育途次のリボースの分解
St. albus

継代数	発育度	始 pH	終 pH	リボース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	++	7.2	6.2	7.9	0.7	1.2	0.5
3	++	7.2	6.1	7.9	0.7	1.3	0.6
5	++	7.2	6.1	8.0	0.7	1.3	0.5
対照(C源無添加培地)	+	7.2	7.6	/	0.3	0.5	0.2

第 28 表 発育途次のアラビノースの分解
St. albus

継代数	発育度	始 pH	終 pH	アラビノース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	+	7.2	6.8	5.3	0.6	0.9	0.4
3	+	7.2	6.7	5.4	0.6	0.8	0.4
5	+	7.2	6.8	5.4	0.6	0.9	0.4
対照(C源無添加培地)	+	7.2	7.6	/	0.3	0.5	0.2

第 29 表 発育途次のキシロースの分解
St. albus

継代数	発育度	始 pH	終 pH	キシロース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	+	7.2	6.9	5.1	0.5	0.9	0.4
3	+	7.2	6.9	5.1	0.5	0.8	0.4
5	+	7.2	6.9	5.0	0.5	0.8	0.4
対照(C源無添加培地)	+	7.2	7.6	/	0.3	0.5	0.2

のの間に大差なく，リボース消失量も差は認められなかつた．分解産物蓄積は，他菌同様乳酸が最大であつた．アラビノース加培地，キシロース加培地では第28表，第29表の如く発育度も対照と全く変らず終 pH もわずかに低下している程度であつた．而して分解産物蓄積もわずかであるが認められ他菌同様乳酸が最大であつた．

h St. citreus

第30表　発育途次のリボースの分解
St. citreus

継代数	発育度	始 pH	終 pH	リボース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	卅	7.2	5.8	10.2	0.9	6.2	0.9
3	卅	7.2	5.8	10.4	1.0	6.0	1.0
5	卅	7.2	5.7	10.0	1.0	6.3	1.1
対照(C源無添加培地)	廿	7.2	7.8	／	0.4	0.9	0.3

リボース加培地では第30表の如く対照培地に比し発育は良好でありpHも低下し，リボース分解もかなり認められた．而して分解産物蓄積，特に乳酸蓄積は対照0.9に対し6.2, 6.0, 6.3μMと著しく大となつた．

然し他の Staphylococcas と同様，リボース分解能は1代目，3代目，5代目で大差が認められなかつた．

アラビノース，キシロース加培地では第31表，第32表に見られる如く発育度に於ても前記リボース加培地に於て見られた様な差は認められず，C源としてのアラビノース，キシロース消失もリボース加培地のそれに比し小であつた．而して分解産物蓄積もリボース加培地のそれに比し小であるが他菌に見られたと同様乳酸蓄積が最大であつた．

第31表　発育途次のアラビノースの分解
St. citreus

継代数	発育度	始 pH	終 pH	アラビノース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	廿	7.2	6.7	6.9	0.6	4.1	0.7
3	廿	7.2	6.7	6.8	0.7	4.0	0.6
5	廿	7.2	6.6	6.8	0.6	4.0	0.6
対照(C源無添加培地)	廿	7.2	7.8	／	0.4	0.9	0.3

第32表　発育途次のキシロースの分解
St. citreus

継代数	発育度	始 pH	終 pH	キシロース消失 μM/ml	分解産物蓄積 μM/ml		
					焦性ブ	乳酸	醋酸
1	廿	7.2	6.8	5.7	0.5	3.1	0.6
3	廿	7.2	6.8	5.6	0.4	3.2	0.6
5	廿	7.2	6.9	5.7	0.5	3.2	0.7
対照(C源無添加培地)	廿	7.2	7.8	／	0.4	0.9	0.3

Ⅳ 総括及び考案

数種の細菌による C_5 糖の酸化に関する研究の一つとして，本篇では発育中の菌の培地 C_5 糖の分解について実験を行い，以上の如き成績を得た．

先ず各供試菌につきグルコースをC源とした場合の発育に必要な最少のN源，及びビタミン類を決定し，これらを添加した基礎培地にC源としてグルコースの代りにリボース，アラビノース，キシロースを加えたものに各菌を継代し，5代継代の可否よりこれら C_5 糖が菌の発育を支持するか否かを検討したところ，Sh sonnei ではリボース，アラビノース，キシロース共に5代継代し得ず，Sh. typhi, Sh. flexneri ではリボースはC源となりうるが，アラビノース，キシロースは発育を支持せず，ただ S. typhi の場合アラビノースをC源とし，トリプトファン，グルタミン酸の他にアスパラギン酸を加えて置くと5代継代が可能であり，これはアラビノースをC源とした場合アスパラギン酸が必順アミノ酸であるというのではなく，N源の種類が多くなると発育速度が大となり，その間に

菌が漸次アラビノースに適応することが出来るためではないかと考えられる.

E. coli. ではグルコースをC源とすると，N源は NH_4^+ のみで継代しうるが，これらC_5糖をC源とするとアスパラギン酸を加えて始めて継代可能となり，これも上記の S. typhi 場合と同様の理由によると考える.

A. aerogenes ではN源として NH_4^+ のみで，リボース，アラビノース，キシロースをC源として継代可能であり，又 St. aureus, St. albus, St. citeus では上記各菌に比しN源要求はかなり厳しく，多くのアミノ酸を要求するが，これらアミノ酸を添加して置くと，リボースをC源として継代可能であり，アラビノース，キシロースでは継代不可能であつた.

次にペプトンを加え（St. albus のみは更に酵母エキスを加え）た培地にC源として，リボース，アラビノース，キシロースを加え，これに各菌を継代し1代目，3代目，5代目のものにつき発育度及び遠沈上清中のC源の消失，分解産物蓄積量，pH の移動を測定した実験成績を見ると，C源無添加（対照培地）ではpH は上昇するが，C_5 糖を加えた培地では多くの場合 pH は低下し，その度合はC_5糖の分解度と大体平行的関係にある.

pH 低下，及び C_5 糖消失量より各菌の C_5 糖分解能を見ると，前記の C_5 糖が発育に於けるC源となり得るか否かを見た実験ではC源となり得なかつたものでもかなり分解される場合が多く見られ，これは最少のN源に於ける発育では菌がその C_5 糖に適応するに至らずして死滅するが，充分のN源（ペプトン）を加えた培地では発育は旺盛であり，その間に C_5 糖に適応しうる余地があるためと推定される.

このことは Staphylococcus 以外の菌で1代，3代，5代と継代するにつれて，C_5糖消失量が増大し，発育も良好となる傾向が見られることからも想像される.

これに対し Staphylococcus の3菌では継代によつて C_5 糖分解能の上昇は認められず，これらの菌では C_5 糖に対する適応が起りにくいものと推定される.

C_5 糖の分解産物としての焦性ブドー酸，乳酸，醋酸の蓄積を見ると，各菌共 C_5 糖よりの乳酸蓄積が最も多く，又 C_5 糖 I Mに対し C_3 化合物である焦性ブドー酸及び乳酸蓄積量の合計は0.6M 前後となる.

これらのことから C_5 糖は恐らく三炭糖をへて焦性ブドー酸となり，大部は更に還えされて乳酸に至り，一部は酸化されて醋酸となり，又他の一部は完全酸化されるものと推定される.

V 結 言

S. typhi, Sh. flexneri, Sh. sonnei, E. coli, A. aerogenes, St. aureus, St. albus, St. citreus を供試菌として，発育に於けるC源としてのリボース，アラビノース，キシロースの効果，並びに発育途次のこれら C_5 糖の分解を検討して次の結果を得た.

1 各菌の最少必須N源及びビタミンを添加した培地に於ては，Sh. sonnei, E. coli では各 C_5糖共に発育を支持せず，S. typhi, Sh. flexneri, St. aureus, St. albus, St. citreus ではリボースはC源となりうるが，アラビノース，キシロースはC源となり得ない. E. coli では NH_4^+ の他にアスパラギン酸を添加するとこれら各 C_5 糖をC源として継代しうる.

2 ペプトンをN源とした場合には，各菌共に培地中の C_5 糖を消費する. S. typhi, Sh. sonnei, E. coli, A. aerogenes では継代するにつれて消費量が増大し，菌がこれら C_5 糖に適応することが認められ，St. aureus, St. albus, St. citreus ではこのような適応は認められない.

第 2 篇 静止菌の五炭糖の酸化

I 緒 言

前篇に於ては数種の細菌を用い，必要最小のN源及びビタミンを加えた基礎培地にC源としてリボース，アラビノース或はキシロースを加え，継代の可否を見，又ペプトンをN源としこれら五炭糖をC源とした培地に発育中の菌のC源の分解状況を検討したところ，最小のN源及びビタミン添加培地ではこれら五炭糖をC源として発育し得ない菌でも，ペプトンをN源とすると培地中の五炭糖を分解し，且つ継代するにつれて分解能を増大し，これら五炭糖に適応する場合が多いことが認められた.

本篇に於ては静止菌による五炭糖の酸化について検討を加えたのであるが，菌の酸素的性状が培養条件に大きく支配されることは周知のことであるので，培養時間，培地C源を2，3変えてこれら五炭糖の酸化能

を比較較し，又五炭糖酸化に於ける量的関係を見ることとした．

Ⅱ　実験材料及び実験方法

供試細菌：前篇と同じ8種の菌を使用した．

静止菌浮游液の調製：培地より集めた菌体を M/50 燐酸緩衝液（pH7.2, 0.85% NaCl 加）を以て回遠沈洗滌し，再び同一組成の緩衝液に浮游せしめた．菌量は光電比濁計により比濁し，あらかじめ作成した標準曲線と対比して決定した．

呼吸量の測定：ワールブルグ検圧計を用い常法[22]に従つた．pH はすべて7.2に於て行つた．

五炭糖，及びその分解産物の定量：すべて前篇と同様にして行つた．

Ⅲ　実験成績

1　普通寒天培養菌体の五炭糖酸化能

静止菌のリボース，アラビノース，キシロースなど五炭糖（C^5糖と略す）の酸化能は菌により種々異なるが，培養条件によつても異ると考えられる．そこで先ず普通寒天を培地とし，10時間，20時間，40時間培養した各静止菌体のこれらC源を基質とした O_2 消費量を比較して各菌の酵素的性状の概略を知ることとする．

対照としてグルコースを基質とした場合，及び基質無添加の場合を合せて行つた．菌量は St. aureus, St. albus, St. citreus は湿菌量，60mg/cup，他の菌は 20mg/cup とし反応時間は1時間とした．

結果は S. typhi では第1表の如くであり，基質無添加の対照，及びグルコースを基質とした O_2 消費共に培養時間の短いもの程大であり，リボースを基質とした O_2 消費も10時間培養菌体で 62μl，20時間培養菌体で，41μl，40時間培養菌体で 23μl となつて培養時間の短いものの方が大であるがグルコースを基質とした場合に比べると著しく小であつた．又アラビノース，キシロースを基質とした場合には各培養菌体共に基質無添加のものと殆んど差異は見られず，これらの酸化能はないものと見做された．

Sh. flexneri, Sh. sonnei では第2表，第3表の如く何れも培養時間に拘らず，リボース，アラビノース，キシロース共に酸化されなかつた．

E. coli では第4表の通り，一般に酵素活性はやはり培養時間の短いものが大であるが，各培養菌共に，リボース，アラビノース，キシロースを基質とした O_2 消費は何れも基質無添加のものよりは，かなり大となつた．

第1表　培養時間と O_2 消費の関係
S. typhi　（O_2 消費 μl）

	10時間培養菌体	20時間培養菌体	40時間培養菌体
—	27	19	11
グルコース	234	192	142
リボース	62	41	23
アラビノース	30	20	14
キシロース	28	21	13

第2表　培養時間と O_2 消費の関係
Sh. flexneri　（O_2 消費 μl）

	10時間培養菌体	20時間培養菌体	40時間培養菌体
—	21	16	13
グルコース	193	132	102
リボース	23	17	15
アラビノース	23	16	13
キシロース	22	17	14

第3表　培養時間と O_2 消費の関係
Sh. sonnei　（O_2 消費 μl）

	10時間培養菌体	20時間培養菌体	40時間培養菌体
—	25	19	13
グルコース	204	152	117
リボース	26	18	13
アラビノース	25	19	13
キシロース	25	19	13

第4表　培養時間と O_2 消費の関係
E. coli　（O_2 消費 μl）

	10時間培養菌体	20時間培養菌体	40時間培養菌体
—	27	19	12
グルコース	247	172	124
リボース	124	97	61
アラビノース	66	47	32
キシロース	77	61	39

第5表　培養時間と O_2 消費の関係
A. aerogenes　（O_2 消費 μl）

	10時間培養菌体	20時間培養菌体	40時間培養菌体
—	34	27	17
グルコース	257	204	132
リボース	282	218	154
アラビノース	54	33	19
キシロース	45	26	18

第6表 培養時間と O_2 消費の関係

St. aureus (O_2 消費 μl)

	10時間培養菌体	20時間培養菌体	40時間培養菌体
—	35	29	20
グルコース	197	149	112
リボース	184	58	29
アラビノース	82	31	26
キシロース	61	32	27

第7表 培養時間と O_2 消費の関係

St. albus (O_2 消費 μl)

	10時間培養菌体	20時間培養菌体	40時間培養菌体
—	41	32	26
グルコース	227	186	121
リボース	97	39	27
アラビノース	74	38	26
キシロース	66	39	28

第8表 培養時間と O_2 消費の関係

Sh. citreus (O_2 消費 μl)

	10時間培養菌体	20時間培養菌体	40時間培養菌体
—	69	49	36
グルコース	226	181	147
リボース	73	49	39
アラビノース	71	52	38
キシロース	71	50	38

A. aerogenes では第5表の如くリボースを基質とした O_2 消費は著しく大であり，且つ他菌同様一般的に酵素活性は培養時間の短いもの程大であり，リボース酸化能もそれと平行的関係にあつた．

然しアラビノース，キシロースを基質とした O^2 消費は各培養菌共に基質無添加の場合と殆んど差が見られなかつた．

St. aureus では第6表の通り上記の各菌とは異り，培養時間の短いもの（10時間培養菌体）ではリボースを基質とした O_2 消費は大であり，アラビノース，キシロースでもかなりの O_2 消費を失すが，培養時間が長くなるにつれて酸化能は低下し，20時間培養菌体では基質無添加の O_2 消費と余り差はなくなり，リボースの酸化能がわずかに見られるにすぎず，40時間培養菌体では基質無添加の O_2 消費と殆んど差がなくなつた．

St. albus（第7表）でも上記 St aureus と同様の傾向であつた．

St. citreus（第8表）では St. aureus, St. albus とは異り，10時間培養，20時間培養，40時間培養のもの共にリボース，アラビノース，キシロースを基質とした O_2 消費は基質無添加の対照と殆んど差異はなく，これらの酸化能を欠くものと見做された．

2 五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響

リボース，アラビノース，キシロースの酸化能は上記の如く各菌により異つているが，これら C_5 糖とグルコースを同時に添加すると O_2 消費が如何に変化するかを普通寒天20時間培養菌体について検討した．

C_5 糖は何れも終濃度 10^{-2}M とし，グルコースは 3×10^{-3}M 及び 10^{-3}M の場合について行つた．7時間及び4時間の O_2 消費を示すと表の如くである．

S. typhi では第9表の通りであり，グルコース（3×10^{-3}M）では1時間の O^2 消費 119μl，4時間で321μl，グルコース（10^{-3}M）では1時間で 66μl，4時間で114μl となり，リボースでは1時間で，59μl，4時間で 96μl であるのに対し，リボース＋グルコース（3×10^{-3}M）では1時間で，262μl，4時間で 567μl となつてリボース，グルコース両者単独の O_2 消費量よりはかなり大となり，又，リボース＋グルコース（10^{-3}M）でも1時間で，171μl，4時間で 306μl となり，両者単独のものよりやや大となつた．

アラビノース，キシロースの場合にもグルコースと共に加えると O_2 消費は増大されたが，リボースに於けるよりは増大率は小であつた．

Sh. flexneri（第10表）でも同様のことが見られ，リボース，アラビノース，キシロースは前述の如く単独では全く酸化されないが，グルコースと共に加えると O_2 消費を増大する作用を示し，特にリボースはその効果が大であつた．

Sh. sonnei（第11表）に於ても程度はやや小であるが同様の傾向が見られた．

E. coli（第12表）ではリボース，アラビノース，キシロース単独でも O_2 消費を示すが，グルコースと共に加えると僅かながら O_2 消費は増大され，両基質単独の O_2 消費の合計より僅かながら大となつた．

A. aerogenes（第13表）では前述の如くリボースの酸化能は著しく大であるが，グルコースと共に加えた場合には O_2 消費は増大されず，両基質単独の O_2 消費量の利より小であつた．又アラビノース，キシロースは単独ではこの菌により酸化されないが，グルコースと共に加えると僅かに O_2 消費を促進する傾向を示した．

St. aureus (第14表), St. albus (第15表) St.citreus (第16表) の各菌体はこれら C_5 糖の酸化能が極めて小であり，且つグルコースと共に加えても O_2 消費を促進せず，又反応時間4時間に至る迄も O_2 消費曲線は立上らず適応現象も認められなかつた．

第9表　五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響
S. typhi　(O_2 消費 μl)

	1hr.	4hr.
グルコース (3×10^{-3}M)	119	321
グルコース (10^{-3}M)	66	114
リボース (10^{-2}M)	59	96
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	262	567
〃 +グルコース (10^{-3}M)	171	306
アラビノース (10^{-2}M)	22	62
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	247	439
〃 +グルコース (10^{-3}M)	112	244
キシロース (10^{-2}M)	26	79
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	252	381
〃 +グルコース (10^{-3}M)	109	234

第10表　五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響
Sh. flexneri　(O_2 消費 μl)

	1hr.	4hr.
グルコース (3×10^{-3}M)	97	301
グルコース (10^{-3}M)	71	97
リボース (10^{-2}M)	17	48
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	182	574
〃 +グルコース (10^{-3}M)	104	273
アラビノース (10^{-2}M)	15	39
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	157	452
〃 +グルコース (10^{-3}M)	97	221
キシロース (10^{-2}M)	16	37
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	141	430
〃 +グルコース (10^{-3}M)	114	236

ところでこれら3菌については微量のグルコース (10^{-3}M) の他にN源として微量のペプトン(100r/cc) を添加して C_5 糖酸化に対する影響を見たのであるが，第17表～第19表の如く，各菌共にリボースとペプトン，或はリボースとグルコースとペプトンを同時に加えても4時間に至る迄 O_2 消費促進作用は認められ

第11表　五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響
Sh. sonnei　(O_2 消費 μl)

	1hr.	4hr.
グルコース (3×10^{-3}M)	112	353
グルコース (10^{-3}M)	52	111
リボース (10^{-2}M)	18	52
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	174	506
〃 +グルコース (10^{-3}M)	139	285
アラビノース (10^{-2}M)	16	42
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	137	475
〃 +グルコース (10^{-3}M)	119	241
キシロース (10^{-2}M)	16	44
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	144	421
〃 +グルコース (10^{-3}M)	123	255

第12表　五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響
E. coli　(O_2 消費 μl)

	1hr.	4hr.
グルコース (3×10^{-3}M)	152	407
グルコース (10^{-3}M)	67	104
リボース (10^{-2}M)	97	286
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	307	744
〃 +グルコース (10^{-3}M)	172	417
アラビノース (10^{-2}M)	67	216
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	274	597
〃 +グルコース (10^{-3}M)	137	369
キシロース (10^{-2}M)	74	204
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	292	674
〃 +グルコース (10^{-3}M)	146	375

第13表　五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響
A. aerogenes　(O_2消費 μl)

	1hr.	4hr.
グルコース (3×10^{-3}M)	168	467
グルコース (10^{-3}M)	79	124
リボース (10^{-2}M)	226	764
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	372	875
〃 +グルコース (10^{-3}M)	247	796

アラビノース (10^{-2}M)	42	156
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	225	612
〃 +グルコース (10^{-3}M)	167	308
キシロース (10^{-2}M)	23	68
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	264	536
〃 +グルコース (10^{-3}M)	155	285

第14表 五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響

St. aureus (O_2消費 μl)

	1hr.	4hr.
グルコース (3×10^{-3}M)	97	206
グルコース (10^{-3}M)	52	98
リボース (10^{-2}M)	54	117
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	114	267
〃 +グルコース (10^{-3}M)	76	142
アラビノース (10^{-2}M)	29	51
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	106	236
〃 +グルコース (10^{-3}M)	59	112
キシロース (10^{-2}M)	31	58
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	121	227
〃 +グルコース (10^{-3}M)	60	134

第15表 五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響

St. albus (O^2消費 μl)

	1hr.	4hr.
グルコース (3×10^{-3}M)	149	374
グルコース (10^{-3}M)	89	122
リボース (10^{-3}M)	35	78
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	152	394
〃 +グルコース (10^{-3}M)	93	130
アラビノース (10^{-2}M)	33	86
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	150	380
〃 +グルコース (10^{-3}M)	106	136
キシロース (10^{-2}M)	34	77
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	160	387
〃 +グルコース (10^{-3}M)	113	127

第16表 五炭糖酸化に対するグルコース添加の影響

St. citreus (O_2消費 μl)

	1hr.	4hr.
グルコース (3×10^{-3}M)	137	386
グルコース (10^{-3}M)	84	146
リボース (10^{-2}M)	46	107
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	141	380
〃 +グルコース (10^{-3}M)	97	151
アラビノース (10^{-2}M)	40	114
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	139	393
〃 +グルコース (10^{-3}M)	92	144
キシロース (10^{-2}M)	51	96
〃 +グルコース (3×10^{-3}M)	129	390
〃 +グルコース (10^{-3}M)	83	137

第17表 五炭糖酸化に対するペプトン添加の影響

St. aureus (O_2消費 μl)

	1hr.	4hr.
ペプトン (100γ/cc)	77	123
〃 +グルコース (10^{-3}M)	122	164
リボース (10^{-2}M)	57	128
〃 +ペプトン	104	137
〃 +ペプトン+グルコース	121	152
アラビノース (10^{-2}M)	34	57
〃 +ペプトン	94	126
〃 +ペプトン+グルコース	130	169
キシロース (10^{-2}M)	30	52
〃 +ペプトン	76	130
〃 +ペプトン+グルコース	137	172

第18表 五炭糖酸化に対するペプトン添加の影響

St. albus (O_2消費 μl)

	1hr.	4hr.
ペプトン (100γ/cc)	86	134
〃 +グルコース (10^{-3}M)	112	171
リボース (10^{-2}M)	37	67
〃 +ペプトン	92	129
〃 +ペプトン+グルコース	123	182
アラビノース (10^{-2}M)	30	71
〃 +ペプトン	84	125
〃 +ペプトン+グルコース	106	168
キシロース (10^{-2}M)	39	68
〃 +ペプトン	77	139
〃 +ペプトン+グルコース	106	160

第19表　五炭糖酸化に対するペプトン添加の影響

St. citreus　（O_2消費 μl ）

	1hr.	4hr.
ペプトン (100γ/cc))	97	146
〃　＋グルコース (10^{-3}M)	127	166
リボース (10^{-2}M)	41	111
〃　＋ペプトン	96	163
〃　＋ペプトン＋グルコース	114	170
アラビノース (10^{-2}M)	39	93
〃　＋ペプトン	87	151
〃　＋ペプトン＋グルコース	134	177
キシロース (10^{-2}M)	44	102
〃　＋ペプトン	99	137
〃　＋ペプトン＋グルコース	121	153

なかつた．

以上の如く Staphylococcus 以外の菌でこれら C_5 糖の酸化能が小である場合にはグルコースと共に加えると酸化される様になると考えられる．

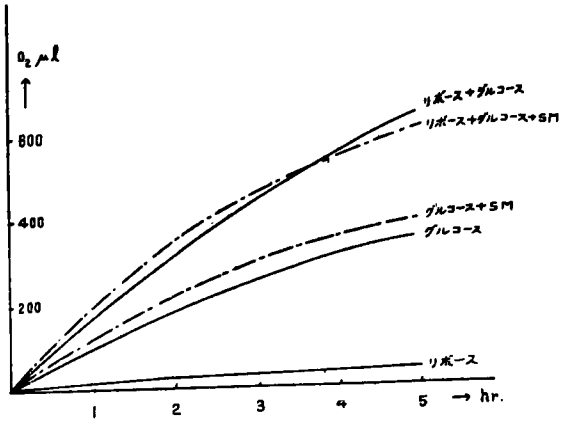
この現象がグルコース添加に依り菌が C_5 糖に適応したためか，或は他の原因に依る為かを推定するため，適応酵素の生成を阻害するストレプトマイシン（SM）を添加してその影響を見た．

SMは終濃度10^{-3}Mとし，ワールブルグ検圧計の容器の主室に菌液と共に入れて，あらかじめ接触せしめておき，15分後に基質を側室より混入するようにし，C_5 糖は 10^{-2}M グルコースは 3×10^{-3}M となるようにし，O_2 消費は30分毎に5時間迄測定した．

結果は Sh. flexneri を例にとつて第20～22表に示した．

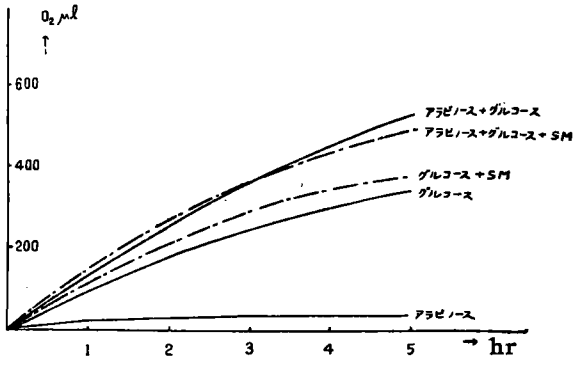
第20表　リボース酸化に対するSMの影響

Sh. flexneri



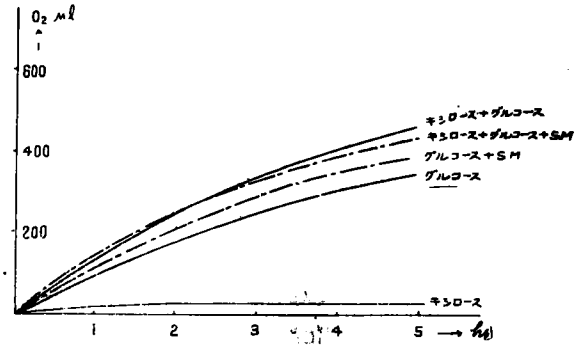
第21表　アラビノース酸化に対するSMの影響

Sh. flexneri



第22表　キシロース酸化に対するSMの影響

Sh. flexneri



リボース（第20表）ではこれを単独に加えても5時間に至る迄 O_2 曲線は立上らず適応は起らないと考へられる．

リボース＋グルコースの場合には O_2 消費は反応初期よりグルコース単独の O_2 消費より大となるが，曲線の立上りは認められず，SMを添加すると，3時間目頃迄はSM無添加のものより O_2 消費はやや大となり，それ以後僅かに O_2 消費は減弱しSM無添加の場合より O_2 消費量はやや低くなるにすぎなかつた．

この O_2 消費曲線より見るにリボースとグルコースを同時に加えた場合の O_2 消費促進作用は菌がリボースに適応したためとは考えられず，ただ3時間目頃以後にSM添加の方が O_2 消費がやや低くなることから，或程度は適応現象が起つているものと思はれる．

アラビノース（第21表）キシロース（第22表）に於てもリボースに於けると同様の傾向が見られ，やはりグルコースと共に加えた場合の O_2 消費促進は主として適応以外の原因によると考えられる．

3　五炭糖に対する適応

次に C_5 糖を加えた培地（普通寒天）に菌を継代すると，これら C_5 糖に適応するか否かを検討した．

リボース，アラビノース，或はキシロースを 0.3％に

加えた普通寒天に各菌を5代以上継代してならした各静止菌体(夫々リボース菌，アラビノース菌，キシロース菌と略す)の O_5 糖質とした O^2 消費量を測定した．

対照菌は C^5 糖無添加の普通寒天培養のものとし，何れも37°C，20時間培養のものを用いた．

S. typhi では第23表の如くであり，リボース菌はリボースを基質とした O_2 消費量が著しく大となりこれに適応しているが，アラビノース．キシロースには適応していなかつた．

同様にアラビノース菌はアラビノースに，キシロース菌はキシロースのみに適応していることが認められた．

Sh. flexneri では第24表の如くであり，リボース菌はリボースのみに適応しているが，アラビノース菌はアラビノースに適応し，更にリボースにもかなりの適応を示して居り，キシロース菌はキシロースの他リボースにも適応していた．

Sh. Sonnei（第25表）では **S. typhi** の場合とほぼ同様で，リボース菌はリボースに，アラビノース菌はアラビノースに，キシロース菌はキシロースのみに適応していた．

E. coli（第26表）では対照菌も，リボース，アラビノース，キシロースの酸化能をかなり有しているが，リボース菌ではリボースの酸化能は更に大となり，アラビノース，キシロースの酸化能は対照菌と大差なかつた．アラビノース菌はアラビノース酸化能は大となり，且つリボース酸化能も大となつた．又キシローズ菌はキシロース及びリボースの酸化能が大となつた．

第23表 五炭糖添加培地培養菌による五炭糖の酸化
S. typhi (O_2消費 μl)

	対照菌	リボース菌	アラビノース菌	キシロース菌
—	23	24	20	23
リボース	59	162	24	26
アラビノース	22	26	137	29
キシロース	23	27	23	116

第24表 五炭糖添加培地培養菌による五炭糖の酸化
Sh. flexneri (O_2消費 μl)

	対照菌	リボース菌	アラビノース菌	キシロース菌
—	11	14	12	13
リボース	10	172	76	63
アラビノース	11	15	101	12
キシロース	10	16	14	114

第25表 五炭糖添加培地培養菌による五炭糖の酸化
Sh. sonnei (O_2消費 μl)

	対照菌	リボース菌	アラビノース菌	キシロース菌
—	17	19	16	20
リボース	16	157	29	37
アラビノース	18	24	124	18
キシロース	17	20	17	131

第26表 五炭糖添加培地培養菌による五炭糖の酸化
E. coli (O_2消費 μl)

	対照菌	リボース菌	アラビノース菌	キシロース菌
—	19	24	27	23
リボース	82	196	131	144
アラビノース	81	68	167	62
キシロース	63	72	64	158

第27表 五炭糖添加培地培養菌による五炭糖の酸化
A. aerogenes (O_2消費 μl)

	対照菌	リボース菌	アラビノース菌	キシロース菌
—	19	23	20	24
リボース	186	207	192	194
アラビノース	29	29	113	26
キシロース	24	24	27	98

第28表 五炭糖添加培地培養菌による五炭糖の酸化
St. aureus (O_2消費 μl)

	対照菌	リボース菌	アラビノース菌	キシロース菌
—	27	26	22	24
リボース	49	48	46	47
アラビノース	32	33	40	37
キシロース	38	41	41	38

第29表 五炭糖添加培地培養菌による五炭糖の酸化
St. albus (O_2消費 μl)

	対照菌	リボース菌	アラビノース菌	キシロース菌
—	31	34	30	32
リボース	39	36	39	40
アラビノース	30	34	37	39
キシロース	32	37	38	36

第30表 五炭糖添加培地培養菌による五炭糖の酸化

St. citreus (O_2消費μl)

	対照菌	リボース菌	アラビノース菌	キシロース菌
—	36	38	33	30
リボース	48	49	39	39
アラビノース	40	47	40	37
キシロース	36	40	41	38

A. aerogenes（第27表）は対照菌のリボース酸化能が大であり，リボース菌では，リボース酸化能が僅かに対照菌より大となるにすぎず，対照菌はアラビノース，キシロース酸化能を欠くが，アラビノース菌，キシロース菌は夫々アラビノース，キシロース酸化能が大となつた．アラビノース菌，キシロース菌のリボース酸化能は対照菌と大差なかつた．

St. aerogenes（第28表）St. albus（第29）St. citreus（第30表）では前述の通り対照菌（普通寒天20時間内培養菌体）はリボース，アラビノース，キシロース酸化能を欠き，且つこれらの表に見られる如く，リボース，アラビノース，キシロースを加えた培地に継代しても20時間培養菌体ではこれらC源酸化能は大とはならず，これはむしろ主として培養時間に支配されるともの考えられた．

4 五炭糖酸化に於ける量的関係

以上の各実験成績の如く，C_5 糖の酸化能は菌により，又培養により種々異るが，以下の実験は各菌の C_5 糖酸化能の最も大なるように培養した菌体を用いた．即ち St. aureus, St. albus, St. citreus は普通寒天10時間培養菌体を用い，他の菌はリボース，アラビノース，或はリボースを加えた普通寒天に20時間培養した菌体を用いて，これら各静止菌浮游液に C_5 糖を基質として加え，又阻害剤として亜砒酸(10^{-3}M)を添加した場合，及び無添加の場合につき2時間振盪して O_2 消費，基質消費，分解産物としての焦性ブドー酸，乳酸，醋酸蓄積量を測定した．菌量は上の実験と同様 St. aureus, St. albus, St. citreus は湿菌量 60mg/cup, 他の菌は 20mg/cup として基質は各 10^{-2}M(30μM/cup) とした．

S. typhi では第31表の如くであり，リボースを基質とした場合の O_2 消費は14.9μM, リボース消費量13.7μM, 焦性ブドー酸，乳酸，醋酸蓄積量は夫々で2.5μM, 0.9μM, 0.9μM あり亜砒酸添加に於ては O_2 消費7.8μM, リボース消費 8.2μMとなつて O_2 消費量に対するリボース消費量の割合はやや大となり，且つ焦性ブドー酸蓄積は 5.6μM となつて亜砒酸無添加の場合より著しく増大した．アラビノース，キシロースを基質とした場合にも亜砒酸添加によつて焦性ブドー酸蓄積は増大し，乳酸蓄積もやや大となつた．

St. citreus では表示は省略したが前述の如くリボース，アラビノース，キシロース共に O_2 消費を示さず，又基質（C_5糖）の消費も殆んど認められなかつたが，他の菌に於てはこれら C_5 糖に対する能度は S. typhi と大体相似していた．ただ E. coli でアラビノースの分解に於て醋酸の蓄積が大であるのが他と異なる点であるが，これはどういう理由であるか究明出来なかつた．

以上の如く各菌共これら C_5 糖と酸化し，亜砒酸添加に於てはかなりの焦性ブドー酸を蓄積し，やや量は劣るが乳酸，醋酸の蓄積も認められ，C_5 糖は主として焦性ブドー酸をへて酸化分解されるものと考えられた．

第 31 表 静止菌による C_5 糖の酸化に於ける量的関係

S. typhi

菌培養法	基質・阻害剤	O_2 消費 μM	基質消費 μM	分解産物蓄積 μM		
				焦性ブ	乳酸	醋酸
リボース加培地 20時間培養	リボース	14.9	13.7	2.5	0.4	0.9
	〃 ＋ 亜砒酸	7.8	8.2	5.6	0.8	0.9
アラビノース加培地 20時間培養	アラビノース	8.1	7.6	1.0	0.9	0.6
	〃 ＋ 亜砒酸	4.8	5.2	2.7	1.4	0.8
キシロース加培地 20時間培養	キシロース	6.4	6.0	0.4	0.2	0.6
	〃 ＋ 亜砒酸	3.7	4.9	1.2	0.6	0.8

第 32 表　静止菌による C_5 糖の酸化に於ける量的関係

Sh. flexueri

菌培養法	基質・阻害剤	O_2 消費 μM	基質消費 μM	分解産物蓄積 μM		
				焦性ブ	乳酸	酢酸
リボース加培地	リボース	13.1	10.6	1.4	0.9	0.4
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	6.6	6.9	3.4	1.7	0.8
アラビノース加培地	アラビノース	6.7	5.3	0.1	0.3	0.4
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	3.1	4.0	0.8	0.9	0.5
キシロース加培地	キシロース	7.1	6.0	0.6	0.5	0.4
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	4.0	4.7	2.0	0.9	0.7

第 33 表　静止菌による C_5 糖の酸化に於ける量的関係

Sh. sonnei

菌培養法	基質・阻害剤	O_2 消費 μM	基質消費 μM	分解産物蓄積 μM		
				焦性ブ	乳酸	酢酸
リボース加培地	リボース	12.1	11.2	0.8	0.7	0.6
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	5.4	5.9	2.1	1.0	0.9
アラビノース加培地	アラビノース	9.2	7.4	0.7	0.6	0.3
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	4.3	4.5	1.1	0.7	0.4
キシロース加培地	キシロース	8.6	7.0	0.4	0.7	0.4
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	3.7	4.0	0.9	0.9	1.0

第 34 表　静止菌による C_5 糖の酸化に於ける量的関係

E. coli

菌培養法	基質・阻害剤	O_2 消費 μM	基質消費 μM	分解産物蓄積 μM		
				焦性ブ	乳酸	酢酸
リボース加培地	リボース	18.6	17.3	0.3	1.7	0.9
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	8.9	9.2	5.1	1.6	0.8
アラビノース加培地	アラビノース	11.6	10.8	0.3	0.8	2.9
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	5.7	6.0	2.8	0.9	3.7
キシロース加培地	キシロース	12.1	12.3	0.4	0.6	0.7
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	6.0	5.7	2.1	1.1	0.8

第 35 表　静止菌による C_5 糖の酸化に於ける量的関係

A. aerogenes

菌培養法	基質・阻害剤	O_2 消費 μM	基質消費 μM	分解産物蓄積 μM		
				焦性ブ	乳酸	酢酸
リボース加培地	リボース	21.1	18.6	3.9	2.9	0.6
20 時間培養	〃 ＋ 亜硫酸	11.2	11.9	4.7	3.2	1.8

アラビノース加培地	アラビノース	12.8	13.0	0.4	1.7	0.6
20 時間培養	〃 ＋ 亜砒酸	6.2	8.4	1.6	2.3	0.8
キシロース加培地	キシロース	14.2	13.6	0.6	1.3	0.8
20 時間培養	〃 ＋ 亜砒酸	7.6	9.8	4.2	2.6	0.9

第 36 表　静止菌による C_5 糖の酸化に於ける量的関係

St. aureus

菌培養法	基質・阻害剤	O_2 消費 μM	基質消費 μM	分解産物蓄積 μM		
				焦性ブ	乳酸	酢酸
普通寒天	リボース	12.9	10.8	0.9	0.7	0.4
10 時間培養	〃 ＋ 亜砒酸	7.6	7.9	4.8	1.0	0.9
〃	アラビノース	7.6	6.1	0.4	0.1	0.9
	〃 ＋ 亜砒酸	3.9	4.3	2.4	0.8	0.8
〃	キシロース	8.1	6.5	0.2	0.3	0.4
	〃 ＋ 亜砒酸	4.6	4.9	1.7	1.2	1.0

第 37 表　静止菌による C_5 糖の酸化に於ける量的関係

St. albus

菌培養法	基質・阻害剤	O_2 消費 μM	基質消費 μM	分解産物蓄積 μM		
				焦性ブ	乳酸	酢酸
普通寒天	リボース	9.8	7.1	0.3	0.2	0.4
10 時間培養	〃 ＋ 亜砒酸	5.9	5.0	1.9	1.2	1.7
〃	アラビノース	5.2	3.7	0.2	0.3	0.5
	〃 ＋ 亜砒酸	2.1	2.2	0.7	0.6	0.7
〃	キシロース	5.6	4.3	0.2	0.2	0.4
	〃 ＋ 亜砒酸	2.4	2.5	0.6	0.7	0.8

Ⅳ 総括及び考案

細菌の酵素的性状は菌の培養条件に支配されることは周知の通りである.

供試菌のリボース，アラビノース，キシロースの酸化能も培養条件により異り，又菌の種類によつても差異がある.

普通寒天を培地とし，10, 20, 40時間培養菌体の C_5 糖酸化能を見ると，S. typhi ではリボースを基質として僅かに O_2 消費を示すが，アラビノース，キシロースでは O_2 消費は認められず(endogenous と差がない)，E. coli では各 C_5 糖ともかなりの O_2 消費を示すが，その中ではリボースが最大であり，A. aerogenes ではリボースを基質とした O_2 消費は極めて大であるが，アラビノース，キシロースでは僅かに O_2 消費を示すにすぎない．又 Sh. flexneri, Sh. sonnei, St. citreus では各 C_5 糖とも O_2 消費を示さず，又これらの菌では C_5 糖酸化能は培養時間に余り支配されない.

ところがこれに対し St. aureus, St. citreus では C_5 糖酸化能は培養時間に大きく支配され，10時間培養菌では C_5 糖特にリボースの酸化能（O_2 消費量）が大であるが，20時間培養菌では著しく低下し，40時間培養菌となると殆んど O_2 消費を示さない.

リボース，アラビノース，キシロースを基質とした O_2 消費に対するグルコース添加の影響を見ると，S. typhi, Sh. flexneri, Sh. sonnei ではこれら C_5 糖単独では殆んど O_2 消費を示さないに拘らず，グルコースと共に加えるとグルコース単独の O_2 消費に比し著しく O_2 消費が増大する.

E. coli に於ては各 C_5 糖ともこれらの菌に比し O_2 消費は大であるがグルコースと共に加えた場合の

O_2 消費促進率は小である.

又 A. aerogenes に於てはリボースを基質とした O_2 消費は著しく大であるが，グルコースと共に加えた場合の促進は殆んど認められない.

St. aureus, albus, citreus の3菌ではC_5糖をグルコースと共に加えても，グルコース及びペプトンと共に加えても O_2 消費に対し何ら影響を与えない.

C_5 糖をグルコースと共に加えた場合 O_2 消費を著しく促進するような菌（S. typhi, Sh. flexneri, Sh. sonnei）で，この O_2 消費促進がSMにより抑制されるか否かかを見ると，SMによつては何ら影響されず，従つてグルコース添加により菌が C_5 糖に適応した結果ではないと考えられ，別な機構恐らく C_5 糖の菌体表面透過がグルコース添加により容易になるためではないかと想像される.

次にこれら C_5 糖を培地（普通寒天）に加えて培養した菌体が添加 C_5 糖及び他の C_5 糖に適応しているか否かを見ると，Staphylococcus 以外の菌では培地に添加した C_5 糖にはよく適応し，且つSh. flexneri, E. coli ではアラビノース或はキシロースを加えた培地に発育した菌がリボースにも適応しているのが認められた.

ひるがえつて菌の C_5 糖えの適応という現象は，その C_5 糖の菌体表面透過が容易になるためか，或は新たにその酸化に関与する酵素系が作られるためと考えられるが，前者であるとすればアラビノース或はキシロースを透過しやすくなつた菌はリボースをも透過しやすいと考えられ，後者であるとすればアラビノース或はキシロースは分解過程に於て一旦リボースとなつて分解されるためリボースにも適応するのであると推定されるが，その何れかは明らかにし得なかつた.

最後に各供試菌のリボース，アラビノース，キシロースの酸化に於ける量的関係，及びこれに対する亜砒酸の影響を検討した実験成績を見ると，これら各菌は亜砒酸無添加に於ては各 C_5 糖を主として完全酸化し，僅かの焦性ブドー酸及び乳酸を蓄積し，亜砒酸添加に於ては焦性ブドー酸蓄積が増大し，焦性ブドー酸，乳酸蓄積量の合計は C_5 糖（基質）消費 I Mに対し 0.5～0.7M 前後となる.

従つてこれら各菌は C_5 糖を酸化して焦性ブドー酸とし，その大部分は完全酸化し，一部は醋酸として蓄積するものと推定される.

V 結 言

各静止菌のリボース，アラビノース，キシロースの酸化を検討して次の結果を得た.

1．各普通寒天培養菌の C_5 糖酸化能を比較すると，E. coli, A. aerogenes ではリボースの酸化が大であるが，他の菌では一般に各 C_5 糖酸化能は小である.

2．St. aureus, St. albus, St. citreus では C_5 糖酸化能は培養時間に大きく支配され，培養時間の短いものはその酸化能が大である．然し他の菌では酸化能は培養時間に余り支配されない.

3．S. typhi, Sh. flexneri, Sh. sonnei では C_5 糖単独では殆んど O_2 消費を示さないが，グルコースと共に加えると O_2 消費は著しく増大する.

4．C_5 糖添加培地に継代すると Staphylococcus 以外の菌ではその C_5 糖によく適応する.

5．各菌とも C_5 糖を酸化して焦性ブドー酸とし，その大部は完全酸化し，一部は乳酸或は醋酸として蓄積する.

終りに臨み終始御懇篤なる御指導と御校閲を賜つた恩師村上教授に深甚なる謝意を表します.

参 考 文 献

1）新沢：岡山医学会雑誌，68巻5号，369，昭和31年.
2）藤本：岡山医学会雑誌，69巻9号，2455，昭和32年.
3）浜野：岡山医学会雑誌，70巻7号，2355，昭和33年.
4）武田：岡山医学会雑誌，70巻10号，3591，昭和33年.
5）Dickens, F.: Biochem. J., 32, 1626, 1938.
6）Dickens, F. and Glock, G. E.: Nature, 166, 33, 1950.
7）Cohen, S. S., and Scott, D. B. M.: J. Biol. chem., 181, 509, 1951.
8）Horecker, B. L. and Smyrnoiotis, P. Z.: Arch. Biochem., 29, 232, 1950.
9）Rockwood, B. L. and Nelson, G. E. N.: J. Bact., 52, 581, 1946.
10）Lampen, J. O., Gest, H. and sowden, J. C.: J.Bact., 61, 97, 1950.
11）Lampen, J. O. and Peterjohn, H. R.: J. Bact., 62, 281, 1951.
12）Natting, L. A. and Carson, S. F.: J. Bact., 63, 575, 581. 1952.
13）Cohen, S. S. and Barner, H.: J. Bact, 69, 59, 1955.
14）鈴木・浜田：生化学，28巻5号，272，1956.

15) 標準生化学実験：
16) 標準生化学実験：18
17) 標準生化学実験：36
18) 鷹取：日本細菌学雑誌，7巻4号,307,(1952.)
19) 水野・小坂：日本細菌学雑誌，5巻2号，53，昭和25年.
20) Fildes, P., Richardson, G. M., Knight. B. C. J. G. and Gladstone, G. P.: Brit. J. Exp. Path., 17, 881, 1936.
21) 水野・小坂：日本細菌学雑誌，7巻3号，229，昭和27年.
22) Umbreit, et al: Manometric Techniques, 1951.

Pentose Metabolism of Bacteria

Part 1

Utilization of pentoses by growing cells

By Takashi AKAGI

Department of Microbiology, Okayama University Medical School
(Director: Professor Dr. Sakae Murakami)

Using the growing cells of Sal. typhi Sh. flexneri, Sh. sonnei, E. coli, A. aerogenes, Staph. aureus, Staph. albus and Staph. citreus, all of those were obtained from the departmental stock, the author investigated the effects of ribose, arabinose or xylose on growth as C-source and the decomposition of these pentoses during their growth. Following results were obtained.

1) Any pentoses added on the media containing the minimal essential dose of N-source and vitamins could not support the growth of Sh. sonnei and E. coli. Ribose could be served as C-source for the growth of Sal. typhi, Sh. flexneri, Staph. aureus, and Staph. citreus, while arabinose and xylose could not be so. Any pentose tested served well as C-source on the growth of E. coli when aspartic acid was added at the same time as N-source besides ammonium salt. In the case of A. aerogenes the pentoses showed the same effect even though additional aspartic acid was not present.

2) When peptone was added to media as N-source, any bacteria tested could consume these pentoses in the media.

Also it was noticed that Sal. typhi Sh. sonnei, E. coli and A. aerogenes adapted to the pentoses because of their increased consumption of the sugars with the passage of culture generations.

However, the adaptation was not found in the case of Staph. aureus, Staph. albus and Staph citreus.

Part 2

Oxidation of pentoses by resting cells

Using the resting cells of Sal. typhi, Sh. flexneri, Sh. sonnei, E. coli, A. aerogenes, Staph. aureus, Staph. albus and Staph. citreus, the auther studied oxydation of ribose, arabinose and xylose, and obtained the following results.

1) From the comparative study of pentoses oxidation abilities of the bacteria, grown on nutrient agar media, it was found E. coli and A. aerogenes had relatively great ability to ribose, however, the others showed low abilities to these pentoses.

2) In the case of Staph. aureus, Staph. albus and Staph. citreus, the oxidative abilities to the pentoses greatly depended upon the age of culture, while in the other bacteria, the ability was not so much dependable.

3) Sal. typhi, Sh. flexneri and Sh. sonnei showed slight uptake of oxygen with addition of one of the pentoses, but the uptake of oxygen markedly increased when the pentose was added with glucose at the same time.

4) When culture passed through generations on the media containing any one of the pentoses, any bacteria except Staphylococcus adapted to the corresponding sugar.

5) It seemed that the pentoses were oxidized to pyruvate by any bacteria except Staphylococcns, and pyruvate formed was in turn decomposed thoroughly, but partly it turned to and accumlated as lactate or acetate.