

## 桑細菌病菌と其随伴菌との關係

野瀬, 直毅  
九州帝國大學農學部

<https://doi.org/10.15017/20823>

---

出版情報：九州帝國大學農學部學藝雜誌. 4 (5), pp.499-514, 1931-12. 九州帝國大學農學部  
バージョン：  
権利関係：



## 桑細菌病菌と其随伴菌との關係

野 瀬 直 毅

(昭和六年六月十五日受領)

### 一 緒 言

桑細菌病菌 (*Bact. Mori* BOYER et LAMBERT emend E. F. S.) は桑の幼芽、葉並に莖枝を侵し、縮葉、斑點及黒枯等の疾病を起す所の栽桑上重要な害菌の一なり。本菌により侵されたる桑の病害部に於ては常に死物寄生的なる一種の随伴菌が発見され、病原菌分離に際し、何れの場合にも経験する所なるが、發育後未だ若き病斑よりは本病菌を得るも、期日を經過するに従ひ随伴菌を混じ、遂に本病原菌は姿を没して随伴菌の聚落のみこ化するに至る。

本病原菌の性状に關しては、北米の SMITH (13) の詳細なる記載あり。本菌は肉汁寒天又は馬鈴薯寒天の如き固體培養基上にて白色の聚落を作る。之に反し随伴菌に於ける聚落は黄色なり。次に液體培養基を用ひたる場合に在りても培養液の着色に同様な變化を生ず。之れ兩種細菌を區別する上に最も簡單にして明瞭なる點なりとす。

以上の事實に關しては既に多くの研究者によりて報告せられたる所あり。今既往に於ける文獻に徴するに、SMITH (13) は斯る黄色細菌は常に桑樹上に存在し且病斑部に発見さるるこゝ屡々なるも病原菌にはあらざることを記載し、DOIDGE (3) も南米に於て同様な黄色随伴菌を分離せり。次に WORMALD (17) は場合により黄色細菌のみを又或時は兩菌の混合を分離したるも接種試験の結果は白色細菌が病原性あるに反し、黄色細菌は何れも陰性に終りし事を報ぜり。瀧元 (16) は兩種の細菌を分離し接種試験を行ひたり、其結果本病原菌は接種後 2—3 日にして感染の徴候を現はし、次で固有の病徴を呈するも黄色菌を用ひし場合は總て不成功に終れり。

斯く述べ來りたるが如く、黄色細菌は本病原菌に随伴して存在するものなれば、兩種細菌の間には必ず何等かの關係が存在すべきは推察に難からざる所なり。即ち不偏性にして互ひに何等干涉する事なきか、然らずんば共棲或は拮抗作用を有せざるべからず。此處に於て余は之等兩種細菌が如何なる關係に於て生活せるやを確め、更に二三の生理的性質を検して其

原因を探究せんせり。本文は其研究の成績を録せるものこす。

本研究は中田教授の出題によりてなせるものにして、研究中御指導を賜りたる同教授、吉井助教授並に瀧元清透氏に感謝の意を表す。

## 二 材料及研究方法

本實驗に用ひたる材料は 1929 年 5 月 福岡市外箱崎町附近より採集せし標本より分離したるものにして、教室貯藏の母菌と比較を行ひて、*Bact Mori* BOYER et LAMBERT emend E. F. S. 並に其隨伴菌たる黄色細菌なることを確めたるものなり。

實驗は専ら培養基上に於て行ひたり。兩種細菌の相關現象を知らんがため、1.5% の蔗糖を加へたる蔗糖加肉汁培養基及肉汁培養基に、(1) 本病原菌の純粹、(2) 隨伴菌の純粹、及 (3) 兩菌の混合の三種に分ちて培養し、1 日毎に稀釋法によりて培養液 1 壺中の細菌數を調査したり。次に培養に伴う反應の變化を知らんこし、前記兩種細菌の相關現象の試験と同時に比色法によりて行ひたり。反應と兩種細菌の發育との關係に就ては、所定の  $P_H$  價を有する肉汁培養基を作りて培養を行ひ、一定時間を経て培養液濁濁の程度を比較せり。溫度と發育との關係を検するには、肉汁培養基に培養し、之を肉汁寒天及肉汁培養基に接種して所定の溫度に培養を行ひ、發育の程度を比較せり。拮抗作用を起すべき有毒物質生産の有無に關する試験は、隨伴菌を肉汁、蔗糖加肉汁、及桑樹皮煎汁培養基に所定日數培養し、ベルケフェルド濾過器を以て上澄液を濾過し、其濾液を前記培養基に添加して本病原菌を培養す。更に以上と同様に本病原菌の培養濾液を加へて隨伴菌を培養なしたるものにつき、濾液を加へざる對照培養との發育の差を比較せり。尙濾液は雜菌の混入の有無を検せんが爲に、肉汁其他本試験に供用せし培養基に夫々接種して無菌的なるやを確めたり。更に諸種の成分就中炭素源及窒素源の含有量を異にせる培養基に於ける發育の如何を知らんこし、次の標準組成を有するウシンスキー液に、ammonium lactate, glycerine, natrium asparaginate, sacrose, leucine, oxalic acid 等を種々なる分量に添加して發育の状態を検せり。

ウシンスキー液の標準組成は次の如し。

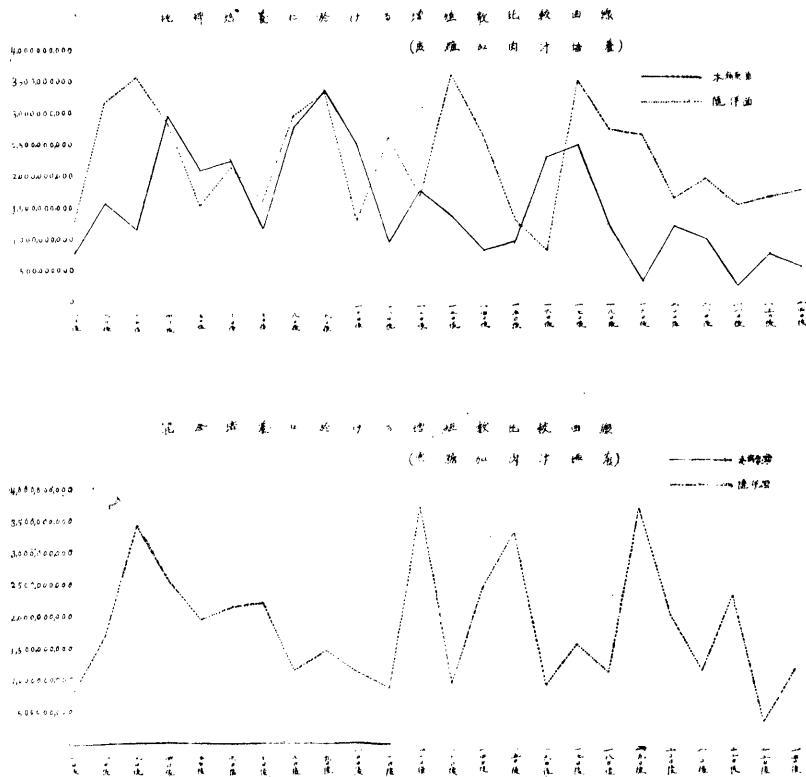
|                   |        |
|-------------------|--------|
| 蒸 留 水             | 1000 壺 |
| glycerine         | 40 瓦   |
| natrium chloride  | 6 瓦    |
| calcium chloride  | 0.1 瓦  |
| magnesium sulfate | 0.4 瓦  |

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| dipotassium phosphate | 2.5 瓦 |
| ammonium lactate      | 6 瓦   |
| sodium asparaginate   | 4 瓦   |

### 三 兩種細菌の相關現象

#### (1) 蔗糖加肉汁培養に於ける兩菌の關係

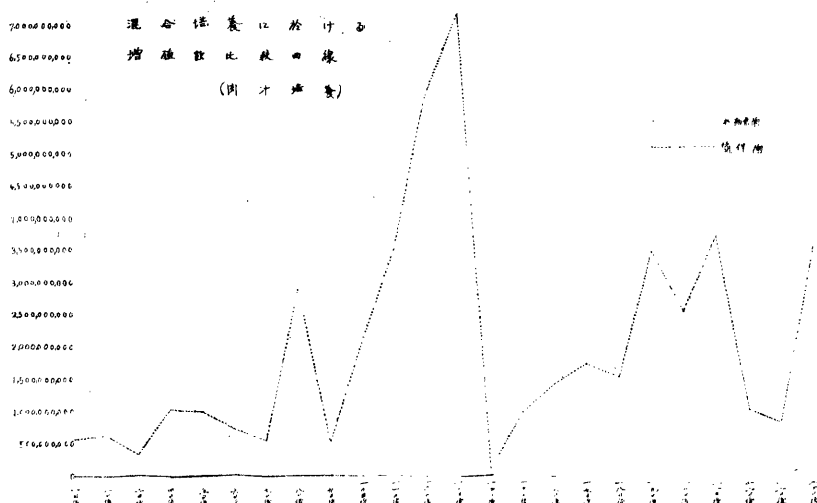
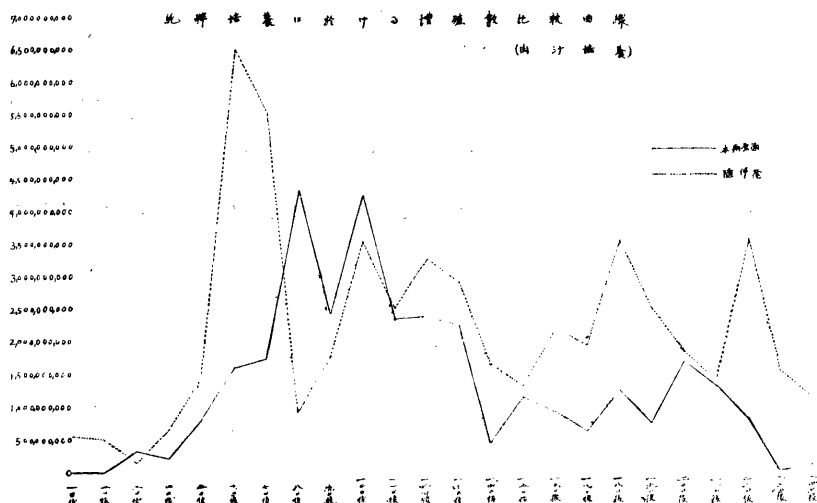
1.5 % 蔗糖加肉汁 (pH 7.0) 10 ㍲入試験管培養基を用ひ、之に肉汁培養基に 48 時間培養せる本病原菌及随伴菌各一白金耳を接種し、純粹培養並に混合培養を行ひ、平均凡 22°C の室温に置いて毎日培養基一本を採り、1 ㍲中の細菌数を實測し、發育の消長を検したり。其結果を曲線にて示せば次の如し。



以上を觀るに純粹培養に於ては随伴菌は發育極めて旺盛なり。本病原菌は随伴菌に比し概して劣るも先づ其状態良好と謂ふべし。混合培養にては随伴菌の發育は純粹培養のそれと大差なきに反し、本病原菌は極めて不振にして培養 11 日以後は最早現はれざるに至る。

## (2) 肉汁培養に於ける兩菌の關係

普通に用ひらるゝ肉汁培養基 ( $P_H$  7.0) 10 ㍺を試験管に入れ蔗糖加肉汁培養と同様なる實驗を試みたり。其結果を曲線にて示せば次の如し。



上記培養の成績を觀るに、蔗糖加肉汁培養に於ける場合と大體相似たる傾向なりと謂ふを得べし。即ち随伴菌は混合培養及純粹培養共に發育頗る良好なるに反し、本病原菌は純粹培養は活潑なる發育をなすも、混合培養に於ける發育は甚だ微弱にして、16 日以後は出現せざるに至る。

以上の成績によるに、本病原菌は蔗糖加肉汁培養基及肉汁培養基中に於て、随伴菌と混合培養する時は、著しく發育増殖を抑制さる。此場合随伴菌の増殖は大なる影響は受けざるが如きも、本病原菌の發育により多少妨げらるゝが如し。

#### 四 培養に伴ふ反應の變化並に 反應と兩種細菌の生育

##### (1) 培養に伴ふ反應の變化

本實驗は兩種細菌の相關現象を研究するに當り同時に施行せり。

##### (イ) 蔗糖加肉汁培養に於ける反應の變化

蔗糖加肉汁培養に於ける反應の變化は次の如し。

| 培養日數 | 本病原菌純粹培養  | 随伴菌純粹培養   | 兩種細菌混合培養  |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 1 日後 | $P_H$ 7.0 | $P_H$ 6.3 | $P_H$ 6.3 |
| 2    | 7.0       | 6.6       | 6.6       |
| 3    | 6.9       | 5.3       | 5.3       |
| 4    | 6.9       | 5.6       | 5.6       |
| 5    | 6.9       | 5.6       | 5.6       |
| 6    | 6.8       | 5.6       | 5.6       |
| 7    | 6.8       | 5.6       | 5.6       |
| 8    | 6.8       | 5.6       | 5.6       |
| 9    | 6.8       | 5.6       | 5.6       |
| 10   | 6.7       | 5.6       | 5.6       |
| 11   | 6.4       | 5.6       | 5.6       |
| 12   | 6.3       | 6.0       | 6.1       |
| 13   | 6.2       | 6.3       | 6.3       |
| 14   | 6.2       | 6.3       | 6.3       |
| 15   | 6.2       | 6.4       | 6.6       |
| 16   | 6.4       | 6.7       | 6.6       |
| 17   | 6.4       | 6.8       | 6.9       |
| 18   | 6.4       | 6.8       | 6.9       |
| 19   | 6.4       | 7.0       | 7.0       |
| 20   | 6.4       | 7.5       | 7.5       |
| 21   | 6.4       | 7.5       | 7.3       |
| 22   | 6.4       | 7.3       | 7.3       |

|    |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|
| 23 | 6.4 | 7.9 | 7.9 |
| 24 | 6.4 | 8.0 | 8.0 |

上表に示すが如く、蔗糖加肉汁培養に於ては、各培養共最初は培養基を酸性化するものにして、本病原菌は  $P_H 6.2$ ，随伴菌及混合培養は  $P_H 5.6$  に達し、次に中性に近付き、本病原菌の培養は  $P_H 6.4$  に他の二つの培養は  $P_H 8.0$  に至る。

(ロ) 肉汁培養に於ける反應の變化

肉汁培養に於ける反應の變化は次の如し。

| 培養日數 | 本病原菌純粹培養  | 随伴菌純粹培養   | 兩種細菌混合培養  |
|------|-----------|-----------|-----------|
| 1 日後 | $P_H 7.0$ | $P_H 7.4$ | $P_H 7.4$ |
| 2    | 7.5       | 7.6       | 7.6       |
| 3    | 7.8       | 7.7       | 7.7       |
| 4    | 7.8       | 7.9       | 7.9       |
| 5    | 7.9       | 8.0       | 7.9       |
| 6    | 8.0       | 8.2       | 7.9       |
| 7    | 8.0       | 8.2       | 8.2       |
| 8    | 8.1       | 8.3       | 8.3       |
| 9    | 8.1       | 8.3       | 8.3       |
| 10   | 8.1       | 8.3       | 8.4       |
| 11   | 8.1       | 8.4       | 8.4       |
| 12   | 8.2       | 8.4       | 8.4       |
| 13   | 8.2       | 8.5       | 8.5       |
| 14   | 8.4       | 8.5       | 8.5       |
| 15   | 8.4       | 8.5       | 8.5       |
| 16   | 8.5       | 8.6       | 8.6       |
| 17   | 8.5       | 8.7       | 8.7       |
| 18   | 8.6       | 8.8       | 8.8       |
| 19   | 8.6       | 8.9       | 9.0       |
| 20   | 8.6       | 9.1       | 9.0       |
| 21   | 8.6       | 9.1       | 9.1       |
| 22   | 8.6       | 9.2       | 9.2       |
| 23   | 8.8       | 9.2       | 9.2       |
| 24   | 8.8       | 9.2       | 9.2       |

此場合に於ては、各培養共に培養基を鹽基性化する。  $P_H$  7.0 培養當初なりし培養基は、本病原菌の場合は、 $P_H$  8.8，他の二培養は遂に  $P_H$  9.2 に達するに至る。

(2) 反應さ兩種細菌の生育

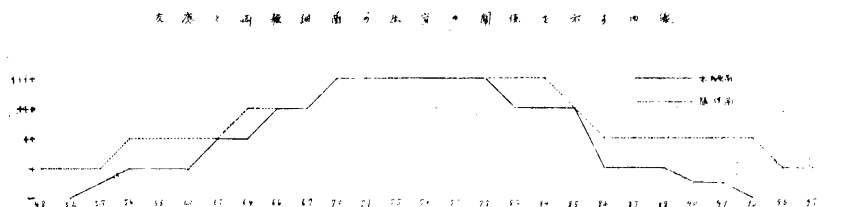
$\frac{N}{1}$  規定の鹽酸及  $\frac{N}{1}$  規定の苛性曹達液を以て、所定の  $P_H$  價を有する肉汁培養基を作製し置き、肉汁 24 時間培養の兩種細菌（本病原菌は  $22^\circ\text{C}$ ，随伴菌は  $29^\circ\text{C}$ ）一白金耳を接種し、本病原菌は  $22^\circ\text{C}$ ，随伴菌は  $29^\circ\text{C}$  の定溫器中に置いて、發育初期に於ける濁濁の程度を觀察し、發育遅きものは一週間其狀況を注意せり。尙試験結果は試験管三本の平均なり。其結果は次の如し。

| 培養基の酸度    | 本病原菌の生育 | 随伴菌の生育 |
|-----------|---------|--------|
| $P_H$ 4.8 | —       | +      |
| 5.2       | —       | +      |
| 5.5       | +       | +      |
| 5.6       | +       | ++     |
| 5.8       | +       | ++     |
| 6.0       | +       | ++     |
| 6.2       | ++      | ++     |
| 6.4       | ++      | +++    |
| 6.6       | +++     | +++    |
| 6.7       | +++     | +++    |
| 7.0       | +++     | +++    |
| 7.1       | +++     | +++    |
| 7.5       | +++     | +++    |
| 7.6       | +++     | +++    |
| 7.7       | +++     | +++    |
| 7.8       | +++     | +++    |
| 8.2       | +++     | +++    |
| 8.4       | +++     | +++    |
| 8.5       | +++     | +++    |
| 8.6       | +       | ++     |
| 8.7       | +       | ++     |
| 8.8       | +       | ++     |
| 9.0       | +       | ++     |



|     |   |    |
|-----|---|----|
| 9.1 | + | ++ |
| 9.5 | — | ++ |
| 9.6 | — | +  |
| 9.7 | — | +  |

尙本表を曲線にて示せば次の如し。



上表を觀るに、随伴菌の發育範圍は頗る廣きに反し、本病原菌は狭くして  $P_H$  5.5—9.1 の間に限られ、其最適度は  $P_H$  7.0—7.8 なり。而して發育圈界の兩端  $P_H$  5.5—6.0 及  $P_H$  8.6—9.1 に到れば、發育著しく不良に陥る。

要するに蔗糖加肉汁及肉汁を以て培養を行ひ、實際に起る培養基の反應の變化は、本病原菌の純粹培養に於ては  $P_H$  6.2—8.8 にして、随伴菌の純粹培養の場合には更に廣くして  $P_H$  5.6—9.2 なり。次に兩菌の混合培養にては、 $P_H$  5.6—9.2 にして随伴菌の純粹培養の場合と一致す。即ち混合培養の反應は、専ら随伴菌の作用により支配せらるゝと見做すを得べし。

更に兩菌の反應に對する發育圈界を見るに、本病原菌は  $P_H$  5.5—9.1 なれ共其兩端に於ては發育甚しく不振なり。これに反し随伴菌は  $P_H$  4.8 及  $P_H$  9.7 に至るも發育し、本病原菌に比して甚だ廣きを知る。

## 五 温度と兩種細菌の發育との關係

肉汁 24 時間培養（本病原菌は  $22^{\circ}\text{C}$ 、随伴菌は  $29^{\circ}\text{C}$ ）の兩種細菌を用ひ、肉汁及肉汁寒天斜面培養基に接種し、所定の温度の下に培養を行ひ、發育の初期に其程度を鑑別せり。即ち次の如し。

|      | 最高温度                 | 最適温度                    |
|------|----------------------|-------------------------|
| 本病原菌 | $32^{\circ}\text{C}$ | $21-24^{\circ}\text{C}$ |
| 随伴菌  | $34^{\circ}\text{C}$ | $27-30^{\circ}\text{C}$ |

以上の如く随伴菌は本病原菌に比し、最高温度及最適温度共に高し。

## 六 拮抗作用を起すべき有毒物質生産の有無

第一回實驗。 本病原菌及随伴菌を肉汁培養基を以て本病原菌は 22°C, 随伴菌は 29°C に 5 日間培養を行ひ ベルケフェルド濾過器にて濾過し、濾液を 5 % の割に肉汁培養基に加へて交互に培養を行ひ、前記定温器中にて 48 時間後に細菌の増殖数を測定せし結果は次の如し。但培養は (1) 本病原菌の培養濾液を加へて随伴菌を培養, (2) 肉汁培養基に随伴菌を培養(對照), (3) 随伴菌の培養濾液を加へて本病原菌を培養, (4) 肉汁培養基に本病原菌を培養(對照)にして、細菌数は培養基 1 皿中の數なり。

|     |               |
|-----|---------------|
| (1) | 1.664.000.000 |
| (2) | 1.616.000.000 |
| (3) | 696.000.000   |
| (4) | 872.000.000   |

以上を觀るに随伴菌に於ては何等變化なし。唯 (3) の場合は比較的發育數少なきが如きも對照 (4) と比較すれば意義あるものとは認め難し。

第二回實驗。 次に同様な操作を蔗糖加肉汁培養基を以て行ひたり。但細菌の増殖数は培養液の溷濁の多少によりて定めたり。其結果は次の如し。

|     |   |
|-----|---|
| (1) | + |
| (2) | + |
| (3) | + |
| (4) | + |

第三回實驗。 前回の方法に準じ桑樹皮煎汁を用ひ 10 日間培養を行ひ其濾液を 3 % の割に桑樹煎汁培養基に加へて培養を行ふ。尙桑樹皮煎汁に培養せば随伴菌は中等の發育をなすも本病原菌は發育極めて微弱なり。其結果次の如し。

|     |   |
|-----|---|
| (1) | + |
| (2) | + |
| (3) | ± |
| (4) | ± |

第四回實驗。肉汁 2 週間培養の兩種細菌を以て其濾液を肉汁培養基に加へて培養を行へり。其結果次の如し。

|     |   |
|-----|---|
| (1) | + |
| (2) | + |
| (3) | + |
| (4) | + |

以上を要するに兩種細菌の間には拮抗の原因となるが如き有毒物質の生産は認め難し。

## 七 炭 素 源 及 窒 素 源 の 多 少 と

### 兩 種 細 菌 の 發 育 と の 關 係

ウシンスキー液にて炭素源及窒素源異なるべき藥劑を種々の割合に加へたる培養液を製作し、肉汁寒天斜面に 48 時間培養の兩種細菌を殺菌水中に浮游せしめて之を接種せり。尙發育の良否は初期に於ては濁濁の度により鑑別なしたり。培養基は一組三本とし何れも平均 22°C 前後の室温に於て行ひたり。

#### (1) ammonium lactate

ウシンスキー液に glycerine 及 natrium asparaginate を共に加へず、炭素源及窒素源を ammonium lactate のみによらしむれば随伴菌は極めて微弱なる發育をなすも本病原菌は發育なし能はず。

#### (2) glycerine

glycerine の用量を種々ならしめて培養を行ひたり。其結果は次の如し。

| glycerine<br>の 用 量 | 發 育<br>本 病 原 菌 | 程 度<br>隨 伴 菌 |
|--------------------|----------------|--------------|
| 0 %                | ++             | +            |
| 1                  | +              | ++           |
| 2                  | +              | ++           |
| 3                  | +              | ++           |
| 4                  | +              | ++           |
| 5                  | +              | ++           |
| 6                  | +              | ++           |
| 8                  | —              | +            |
| 10                 | —              | +            |

## (3) natrium asparaginate

natrium asparaginate の用量のみを種々にして培養をなせり。

| natrium asparaginate<br>の 用 量 | 發 育<br>本 病 原 菌 | 程 度<br>随 伴 菌 |
|-------------------------------|----------------|--------------|
| 0 %                           | —              | ±            |
| 0.2                           | ±              | ++           |
| 0.4                           | ±              | ++           |
| 0.6                           | ++             | ++           |
| 0.8                           | ++             | ++           |
| 1.0                           | ++             | ++           |
| 2.0                           | +              | ++           |
| 3.0                           | +              | +            |
| 4.0                           | +              | +            |
| 5.0                           | +              | +            |
| 6.0                           | ±              | ±            |
| 8.0                           | —              | ±            |

## (4) sacrose

ウシンスキー液に sacrose を種々の割合に加へて培養をなせり。其結果次の如し。

| sacrose の<br>用 量 | 發 育<br>本 病 原 菌 | 程 度<br>随 伴 菌 |
|------------------|----------------|--------------|
| 0 %              | ±              | ++           |
| 2                | ±              | +            |
| 4                | ±              | +            |
| 6                | ±              | +            |
| 8                | ±              | +            |
| 10               | —              | +            |
| 15               | —              | ±            |
| 20               | —              | ±            |

## (5) leucine

ウシンスキー液に leucine を加へて培養を試みたり。其結果は次の如し。

| leucin の<br>用 量 | 發 育<br>本 病 原 菌 | 程 度<br>随 伴 菌 |
|-----------------|----------------|--------------|
| 0 %             | ±              | ++           |

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 0.5 | — | — |
| 1.0 | — | — |
| 2.0 | — | — |
| 3.0 | — | — |
| 4.0 | — | — |
| 5.0 | — | — |

## (6) oxalic acid

ウシンスキー液に oxalic acid を加へて培養を試みたり。其結果は次の如し。

| oxalic acid<br>の 用 量 | 發 育<br>本 病 原 菌 | 程 度<br>隨 伴 菌 |
|----------------------|----------------|--------------|
| 0 %                  | +              | ++           |
| 0.2                  | —              | —            |
| 0.5                  | —              | —            |
| 0.3                  | —              | —            |
| 1.0                  | —              | —            |
| 2.0                  | —              | —            |
| 3.0                  | —              | —            |
| 4.0                  | —              | —            |
| 5.0                  | —              | —            |

以上を要するに本病原菌と隨伴菌とは多少榮養素の要否を異にするも、殊にその間には著しき差異を認めず。

## 八 考 察

以上の實驗成績によれば、1.5% 蔗糖加肉汁培養基及肉汁培養基中に於て、本病原菌は其隨伴菌のために極めて著しく増殖を阻害せらるゝを知る。此現象は野外に於て發病初期には本病原菌の存在を認め得るも、期日を過ぐるに共に次第に其影を潜むる事實は之れを證明するものと謂ふべし。

拮抗作用は微生物間に於ては廣く存在するものにして、今之につきての文獻を既往に求むるに、RUSSEL 及 PERTHIERBRIDGE (11), GOODEY (5) 等は土壤原生動物と土壤細菌につき其兩者の間に數的關係が相反するところを發表せり。又 FULTON (4) は土壤中の *Ps. Citri* は土壤微生物によりて拮抗さるゝべしとなし、PORTER (10) は多くの微生物に就き其相互的

關係を研究し、特に *Helminthosporium teres* はある種の細菌のために發育を抑制さるゝことを知り、之を防除法に實際化なし得る可能性を示し、其原因は生育中に形成せらるゝある種の生産物に基くものなりと結びたり。中田 (7.8) は *Sclerotium Rolfsii* の異なる系統間に現はるゝ嫌觸現象に就き研究し、其原因は菌糸の先端より直接に發生する一種の氣體にして不溶性、しかも極めて透過性弱きものなることを確められたり。尙 COONS 及 KOTELA (2) は Lytic principle は自然に廣く存在し、各種細菌の發育を抑壓することを報ぜり。

細菌相互間の拮抗現象に關しては、HONING (12) は土壤中に於て *Bact. solanacearum* は死物寄生菌、例へば *Bac. mycoides* 特に *Bac. mesentericus* と著しき拮抗作用あることを認め、SMITH (14) は *Bact. solanacearum* は土壤中に於て恐らく死物寄生菌のために破壊せらるゝものなるべしと述べたり。STANFORD 及 WOLF (15) は *Bact. solanacearum* は煙草、蕃茄及落花生より分離せる種の系統の黃色細菌と著しく拮抗し、尙土壤細菌とも拮抗性あることを報ぜり。CONN 及 BRIGHT (1) は *Ps. fluorescens*, *Ps. caudatus* は *Bac. cereus* の生育を抑制することを研究せり。更に中田 (9) は *Bact. solanacearum* は土壤中に於て、*Bac. mycoides*, *Bac. fluorescens*, *Bac. cereus*, *Azotobacter chroococcum* *Bac. proteus* 及其他のために生育を抑制、次で死滅せられ、其作用の強弱は細菌の種類及培養基の種類就中榮養によりて差ありと報ぜり。尙最近 LEWIS (6) は *Ps. fluorescens* は強大なる毒素を生産し、他の土壤細菌特に胞子形成性細菌はために發育を阻害さるゝことを確めたり。

本病原菌と随伴菌は著しき拮抗の關係にあるを認めたるを以て、余は更に其拮抗の原因につき探究せり。爰に於て先づ注意を要すべきは培養に伴ふ反應の變化並に反應が兩種細菌の生育に及ぼす影響なりとす。本病原菌と随伴菌とは發育に伴ふ反應の變化に差あり。これを兩菌の發育  $P_H$  に見るに、本病原菌の發育圍界は  $P_H$  5.5—9.1 にして、随伴菌の夫は  $P_H$  4.8 及  $P_H$  9.7 に至るも猶發育をなし得。今兩菌の混合培養に就きて吟味するに、4 日以後にて其培養基の反應は早くも  $P_H$  5.6 を示すを以て、本病原菌は發育を停止するに至る。又鹽基性側に於ても、16 日以後に至らば  $P_H$  8.6 に及ぶを以て、本病原菌は著しく發育を阻害す。即ち混合培養に於ける兩菌の拮抗は其反應に對する耐度と考ふることを得。

本病原菌と随伴菌とは發育要溫を異にす。即ち本病原菌はその最適溫度は 21—24°C なるに反し、随伴菌の夫は 27—30°C なりとす。今天然に於ける兩菌の發生を考ふるに、本病原菌は早春に現はるゝに反し、随伴菌は溫暖なるに及び本病原菌に代つて發生す。恐らくこ

の事實は以上の如き發育要溫に歸するものなるが如し。

次に拮抗作用の原因となるべき有毒物質の存在に就ては、先に記したるが如く、本病原菌と隨伴菌の間に於てはその原因となるべき有毒物質の生産を認むるを得ざりき。

尙炭素源及窒素源を種々の割合に加へたる培養基を以て培養を試みたる結果を觀るに、之れによる發育の差は兩菌の拮抗作用を説明するが如き程度のものにあらず。

## 九 結 論 及 摘 要

1. 二種の細菌が同時に存在する時其間に何等かの關係の存するこゝは想像し得る處にし、余は蔗糖加肉汁培養基及肉汁培養基中に於て、桑の細菌病菌は其隨伴菌と拮抗作用を有し、其際特に本病原菌の發育は著しく妨げらるゝこゝを檢したり。

2. 拮抗作用の原因に就きては、未だ確定的にはあらざるも、恐らく隨伴菌の發育により醸成せらるゝ高度の酸性及鹽基性反應が、本病原菌を自滅に導くものゝ想像せらる。

3. 兩種細菌の發育溫度特に適溫は、本病原菌は  $21-24^{\circ}\text{C}$  なるに反し隨伴菌は  $27-30^{\circ}\text{C}$  にして、隨伴菌は本病原菌の發育に適せざる 醗酵の時期にもよく旺盛なる發育を遂げ得べし。天然に於て隨伴菌が日を経るに従ひ本病原菌に代つて繁殖するは、之がためなりと考へらる。

4. 培養中には拮抗作用の原因と見らるゝが如き有毒物質の生産を認めず。

5. 兩種細菌はウシンスキー液に於て、その榮養素の有無及び多少により多少發育に差を生ず。然し之れによる發育の差は、兩者の拮抗作用を説明するが如き程度のものにあらず。

## 引用文献

- 1) CONN, H. J. and J. W. BRIGHT, Ammonification of manure in soil, Jour. Agric. Res. Vol. 16, P. 313, 1919.
- 2) COONS, G. H. and J. E. KOTILA, The transmissible lytic principle (Bacteriophage) in relation to plant pathogens, phytopath, Vol. 7, P. 357, 1925.
- 3) DODGE, E. M., The south Africa mulberry blight, Ann. App. Biol., Vol. II, No. 2, P. 113, 1915.
- 4) FULTON, H. R., Decline of *Pseudomonas Citri* in the soil, Jour. Agric. Res., Vol. 19, No. 5, P. 207, 1920.
- 5) GOODEY, I., Further observations on Protozoa in relation to soil bacteria. Proc. Roy. Soc. B. Vol. 89, P. 297, 1916.
- 6) LEWIS, I. M., Bacterial antagonism with special reference to the effect of *Ps. fluorescens* on spore forming bacteria of soil, Jour. Bact., Vol. 17, P. 89, 1929.
- 7) 中田覺五郎, 菌核菌一名白絹病菌 (*Sclerotium Rolfsii*) に就て, 第一報 嫌觸現象と種類との關係, 九大農學雜第 1 號, 177 頁, 1925.
- 8) ———, 菌核菌一名白絹病菌 (*Sclerotium Rolfsii*) に就て, 第二報, 嫌觸現象の形態的觀察並に其原因, 九大農學雜第 1 號, 302 頁, 1925.
- 9) ———, 煙草の立枯病の豫防驅除の方針に就て, 農學會報, 第 298 號, 289 頁, 1927.
- 10) PORTER, C. L., Concerning the characters of certain fungi as exhibited by their growth in the presence of other fungi, Amer. Jour. Bot., Vol. 11, P. 168, 1924.
- 11) RUSSEL, E. J. and F. R. PERTHERBRIDGE, Investigation on 'Sickness' in soil II, sickness in glass-house soils, Jour. Agric. Sci., Vol. 5, P. 86, 1912.
- 12) SMITH, E. F., Bacteria in relation to plant diseases, Vol. III, P. 258, 1914.
- 13) ———, Bacterial diseases of plants, P. 340, 1920.
- 14) ———, Bacteria in relation to plant diseases Vol. III. P. 236, 1914.
- 15) STANFORD, E. E. and F. A. WOLF, Studies in *Bacterium solanacearum*, phytopath. Vol. 7, P. 155, 1917.
- 16) 瀧元清透, 桑細菌病特に其病原菌に就て, 九大農學雜, 第 2 卷, 第 5 號, 317 頁, 1927.
- 17) WORMALD, H., The mulberry 'blight' in Britain, Ann. App. Biol., Vol. XI, No. 2, P. 169, 1924.



RELATION BETWEEN *BACT. MORI*, THE CAUSE OF THE BACTERIAL,  
BLIGHT OF MULBERRY, AND ITS ASSOCIATED BACTERIA<sup>3</sup>

(Résumé)

Tadayoshi NOSE

The bacterial blight of mulberry, caused by *Bact. Mori* BOYER et LAMBERT emend E.F.S. is one of the most important diseases of the mulberry tree. In field observation this organism is always found associated with the non-pathogenic yellow bacteria specially in the later stage of the disease. The present investigation was undertaken to ascertain the relation between the pathogenic organism and its attendant.

In mixed culture in the media of cane sugar broth and beef bouillon, those two bacteria, one to another, show a conspicuously antagonistic action and the growth of *Bact. Mori* is especially depressed in the presence of yellow bacteria. The cause of the antagonistic action is still uncertain, but from the results of my experiments it can be supposed that the higher acid or basic reaction of media produced by the growth of its attendant leads *Bact. Mori* to self-destruction. Optimum temperature for growth of *Bact. Mori* is 21 to 24°C., while the attendant 27 to 30°C.; this difference may be also responsible for the cause of their antagonistic action, at least in the later stage of the disease, where *Bact. Mori* is not able to attain its vigorous growth owing to its unfavourable temperature.

In the artificial culture, there is no production of toxic substances which is the cause of antagonism. The quantities of glycerine, natrium asparaginate and other chemical substances added to USCHINSKY's solution as the source of carbon or nitrogen make the difference for the growth of those bacteria. But the difference of their growth is comparatively little and not enough to be accountable for the antagonistic action of those bacteria.

---