

## 負傷植物の治癒反応に関する研究：I. 馬鈴薯の負傷よりの経過時間と病原細菌の侵入

木場, 三郎  
九州大学農学部植物病理学教室

<https://doi.org/10.15017/21449>

---

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 16 (3), pp.397-401, 1958-03. 九州大学農学部  
バージョン：  
権利関係：

## 負傷植物の治癒反応に関する研究

### I. 馬鈴薯の負傷よりの経過時間と病原細菌の侵入<sup>1,2)</sup>

木 場 三 朗

#### Wound healings in cultivated plants

#### I. Wound penetration of the pathogenic bacteria of potato tuber

Saburo Koba

#### I. 緒 言

作物体が、負傷後、傷痕寄生菌の侵入を阻止し得るようになるのは、傷面細胞膜に Lignin と Suberin 様物質とが集積されるためであるとされている。しかしこの防衛反応は、負傷後尠くとも 20 時間を要する<sup>6,7,10,11,12)</sup>ばかりでなく、維管束部では、これを缺いたり、甚だ遅れたりする。<sup>9)</sup>

Appel<sup>12)</sup>によれば、*Bacillus phytophthorus* は、防衛反応 (48~60 時間を要した) ができる以前に、馬鈴薯の傷からの侵入が不能であつたという。Hawkins 及び Harvey は、*Pythium de Baryanum* は、馬鈴薯の負傷後 3 時間目には、傷口からの侵入は不能であつたと報告したという。又桐生其他<sup>6)</sup>は稲葉の針による穿孔の傷からの *Bacterium oryzae* の侵入は、負傷後 1 時間目からやや困難となり、5 時間目には 1/3 位となり、21 時間目には殆んど不可能であるとした。最近、Lucas 其他<sup>7)</sup>の煙草の切断した根の傷では、24 時間目には *Bacterium solanacearum* の侵入をほとんど防止し、48 時間目では全く侵入をみなかつた。

以上の実験は、使用した組織が、維管束を含んでいて、条件を複雑にしていることと、傷面の乾燥による機械的抵抗に充分な考慮が払われていない点に不備があるが、作物の負傷後の治癒反応は極めて短時間に行われ、前記の Suberin 及び Lignin の集積も加えて更に初期の細胞活動に問題が残されていると思われる。従つてその場面の開拓を志した。

#### II. 実験材料及び実験法

一定の大きさ ( $10 \pm 2 \times 7 \pm 1.5 \times 5 \pm 1$  cm) の馬鈴薯 (男爵) を、始め 1 日間充分水を吸収させ、これを 1,000 倍昇水水及び殺菌水で消毒洗滌し、これを 16 等分 (Fig. 1) して、おのおの余分を削つて各個を 13 瓦とし、之れを 30°C, 95% 内外の湿室に 8 日間放置し、切断面にコルク層を作らした。つぎにその三角錐をなす部分を約 1.5 g 位切除して三角形の傷を作つた。ここには、真の維管束は含まず、その殆んどが柔組織だけからなる。

1) この研究は文部省科学助成研究費によつた。また吉井教授の御教示を賜つた。記して感謝の意を表す。

2) 九州大学農学部植物病理学教室業績。

病原細菌は 25°C, 3日間, 寒天斜面培養して, 5 cc の殺菌水にとかし, これをピペットで1滴(約 0.2 cc) ずつを, 傷面に1定時間毎に滴下接種した. これを所要(表中記載)の温度と湿度に保ち, 1週間後に発病の有無を検した.

### III. 実験結果

#### (1) *Erwinia aroideae* の侵入

Table 1. Number of potatoes infected by *Erwinia aroideae* (1).  
(Temp. 30° C, Humidity 90~97%).

No. of Experiment	Hours elapsed after wounding													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24
1	5	5	5	5	5	4	5	5	0	0	0	0	0	0
2	5	5	5	4	5	5	5	5	0	0	0	0	0	0
3	5	5	5	5	3	4	3	5	0	0	0	0	0	0
4	5	5	5	5	4	5	4	5	0	0	0	0	0	0
Total	20	20	20	18	17	18	17	20	0	0	0	0	0	0

この実験は, *Erwinia aroideae* の発育に好都合な条件下で行われたものであるが, 負傷後8時間目には侵入できない, 10時間目の1つの侵入は, むしろ例外であろう.

Table 2. Number of potatoes infected by *Erwinia aroideae* (2).  
(Temp. 25° C, Humidity 83~96%).

No. of Experiment	Hours elapsed after wounding													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24
1	5	5	5	0	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0
2	4	5	3	3	0	4	5	0	0	0	0	0	0	0
3	3	2	3	5	4	1	4	0	0	0	0	0	0	0
4	5	3	0	4	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Total	17	15	11	12	10	10	11	0	0	0	0	0	0	0

この実験は *Erwinia aroideae* の発育にはやや悪い条件下にあり, 7時間目には菌の侵入が不能である.

#### (2) *Corynebacterium sepedonicum* の侵入

Table 3. Numbers of potatoes infected by *Corynebact. sepedonicum* (1).  
(Temp 30° C, Humidity 90~96%).

No. of Experiment	Hours elapsed after wounding													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24
1	4	5	5	5	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0
2	5	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4	1	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3	5	3	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	16	11	9	13	7	2	0	1	0	0	0	0	0	0

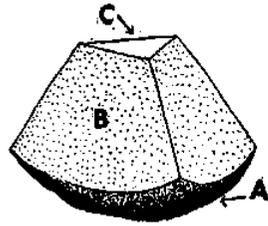


Fig. 1. A piece of potato tuber which was used in this experiment.

A: Normal periderm, B: Wound cork, C: Inoculated surface.

この実験中の温度は *Corynebact. sepedonicum* には高過ぎるのであるが、その結果も統一を欠いている。しかし7時間目には、病菌の侵入は不能となつている。

Table 4. Numbers of potatoes infected by *Corynebact. sepedonicum* (2).  
(Temp. 25° C, Humidity 85~98%).

No. of Experiment	Hours elapsed after wounding													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24
1	5	5	4	5	3	5	5	5	0	0	0	0	0	0
2	5	5	5	3	5	4	5	4	0	0	1	0	0	0
3	5	5	3	4	4	3	5	4	0	0	0	0	0	0
4	5	5	5	2	5	5	5	5	1	0	0	0	0	0
Total	20	20	17	14	17	17	20	18	1	0	1	0	0	0

この実験は *Corynebact. sepedonicum* の発育の適温下で行われているが、8時間目からはほとんど完全に侵入を阻止している。8時間目と10時間目の各1個は例外に属するであろう。

(3) *Pseudomonas solanacearum* の侵入Table 5. Numbers of potatoes infected by *Pseud. solanacearum* (1).  
(Temp. 33° C, Humidity 90~95%).

No. of Experiment	Hours elapsed after wounding													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24
1	3	1	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	5	3	0	1	5	3	5	1	1	1	0	0	0
3	2	5	2	5	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0
4	3	2	1	3	0	0	5	4	0	0	2	0	0	0
Total	13	13	6	10	3	9	13	9	2	1	2	0	0	0

この実験では侵入の如何の判定が困難であるが、わずかに傷面が変色したものは、病原菌が浅く侵入しているので、これを目標とした。大体菌の発育の適温に置かれたが、12時間目まで侵入が断続して、前二者の菌の場合のように結果が明瞭でない。しかし8時間目には侵入が極めて困難である。

Table 6. Numbers of potatoes infected by *Pseud. solanacearum* (2).  
(Temp. 25° C, Humidity 93~98%).

No. of Experiment	Hours elapsed after wounding													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	24
1	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3	5	0	4	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0
3	5	3	3	4	2	4	5	5	0	0	0	0	0	0
4	2	5	1	5	0	4	1	3	1	2	0	0	0	0
Total	12	13	5	13	9	8	9	8	1	2	0	0	0	0

この実験は病菌の発育にはやや不適当な温度で行われたが、結果の明瞭でない点は前実験に似ている。また8時間目には侵入が相当困難な点でも類似している。

#### IV. 考察及び結論

傷痕寄生菌に対する、負傷馬鈴薯の防衛反応は、現在知られた現象を3つに大別することができる。

第1は負傷面細胞群が1乃至3層位乾燥枯死するために起り、生体としての機能を失い、物理的にも化学的にも、病原菌の侵入の途が断たれることである。<sup>2,5,9,11)</sup>

第2は、上記の層の下に起り、負傷の刺戟によつて生ずる負傷面細胞膜への Lignin 及び Suberin 様物質の集積である。<sup>6,7,10,11,12)</sup>

第3は、更にその下層に起り、枯死細胞から生ずる傷痕ホルモンの刺戟を受け、コルク形成層が生じ、これから造り出されるコルク層の隔壁である。<sup>1,2,11)</sup>

上記の第1は負傷後1~3時間目に第3は10~25日目に完了し、いずれも本実験結果とは直接の関係のない機械的な防衛反応である。

第2は負傷後12~48時間、普通20時間位を要する反応で、本実験結果の7~8時間とは関係があるらしくみえる。しかし第2の防衛反応は機械的な場面を多く含み、本実験結果は生化学的な場面を多く含むのではなからうか。Hopkins<sup>1)</sup>は、馬鈴薯は負傷後8時間目に、傷面組織の糖の含量と呼吸作用が最大になると称して、上記の推定を裏書するものがある。

この実験は細菌だけに関するものであること、および立枯病菌の結果に問題がありさらに追求の予定である。

#### V. 摘 要

馬鈴薯は、立枯病菌、軟腐病菌、輪腐病菌の傷からの侵入に対して、温度25~30°C、湿度95%前後であれば、負傷後7~8時間目には、防衛反応を起し、病原細菌の感染からまぬかれる。

## 引用文献

1. Artschwager, E., 1927. Jour. Agr. Res., 35: 995~1000.
2. Appel, O., 1906. Ber. Deut. Bot. Gesell., 24: 118~122.
3. Berchtold, F. G., 1842. Literatur der Kartoffelpflanze, 542~546.
4. Hopkins, E. F., 1927. Bot. Gaz., 84: 75~88.
5. Hill, L. M., 1939. Phytopath., 29: 274~282.
6. Kiryu, T., Nishizawa, T. and Kuhara, S., 1954. Bul. Kyushu Agr. Exp. Sta., 2: 125~129.
7. Kurssanov, A., 1943. Biokhimiia, 8: 108~117.
8. Lucas, G. B., Sasser, J. N. and Kelman, A., 1955. Phytopath., 45: 537~540.
9. Olufsen, L., 1903. Beih. Bot. Centbl., 15: 269~308.
10. Priestley, J. H., 1921. New Phytologist, 20: 17~29.
11. Priestley, J. H. and Woffenden, L. M. 1923, Ann. Appl. Biol., 10: 96~115.
12. Prunet, A., 1891. Rev. Gén. Bot., 3: 166~175.

## Résumé

Cut pieces of potato tubers were preserved at a temperature of 30°C and humidity of 85~97 % for 8 days. The whole surfaces of wounded parts were covered with wound cork, and healed perfectly.

Then the tops of the pieces of potato tubers were cut again, and about 0.2 cc of water suspensions either of *Erwinia aroideae*, *Pseudomonas solanacearum* or *Corynebacterium sepedonicum* was inoculated with pipetts at one hour intervals.

Experimental data are shown in Table 1 to Table 6.

The penetration of pathogenic bacteria from the wound of potato tuber became considerably difficult 8 hours after wounding.