九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

地上部外圍氣中に存する酸素の根の生長及び根端細胞分裂に及ぼす影響の有無に就て

小島, 均
九州帝國大學農學部植物學教室

https://doi.org/10.15017/20932

出版情報：九州帝國大學農學部學藝雜誌. 8 (4), pp.315-320, 1939-12. 九州帝國大學農學部
バージョン：
権利関係：

地上部外圍氣中に存する酸素の根の生長及び根端細胞分裂に及ぼす影響の有無に就て[1)]

小　島　　均

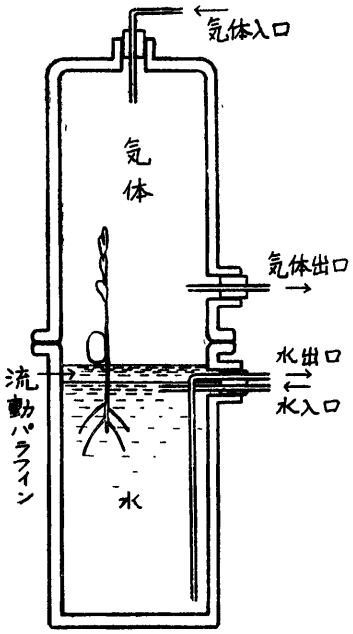
（昭和十四年六月十五日受理）

I

著者は曩にソラマメの幼根に直接に種々の濃度の酸素を供給せる場合，酸素濃度の高きもの程その根の伸長早く；又之を顯微鏡的に觀察せるに根端の細胞核分裂像は酸素濃度高きもの程その數多きを確め得たり（KOJIMA）。今根を酸素缺乏の狀態に置き，その植物の地上部即ち莖・葉を通じて之に間接的に酸素を供給する事に依つてその根の生長現象が順調に運ばれ得るものなるか否かを窺知せんとするもの本研究の眼目たり。

本研究は日本學術振興會の補助に依りて行ひ得たるものにして同會に對し謝意を表す。又本研究中終始懇篤なる指導と援助を與へられたる纐纈教授の御厚意を深く感謝す。

2



鋸屑中にて發芽せしめたるソラマメの幼植物を採り，大體根の長さ10～15 cm, 莖の長さ3.5～4 cm に伸長せるものを選び，その根を子葉の附根より 5 cm の處にて切除して再び鋸屑中に植えて四・五日間放置し，切り殘したる幼根の部分より側根を發生せしめて之を試驗材料に供したり。此の場合幼芽亦15～20 cmに生長せるを見る。斯くの如くして得たる多くの幼植物の內，生長狀態の比較的近似せるものを選びて使用せり。但し實驗に際し數個の側根の內 5 乃至 6 本を殘して他は切り捨てたり。

二本のガラス管にて自由に水を取換へ得る樣側口を備へたるガラス製水槽（挿圖の下半部）に一度煮沸して（水中に溶解せる瓦斯體を成可く除去するため）冷却せる井戸

1) 九州帝國大學植物學教室業績　第73號

水を入れ，その水中に幼植物の根部を入れ，水面上には約 1.5 cm の厚さに流動パラフインの層を作り水面上より水中に酸素の溶け込む事を成可く防ぎたり。別に上部及び側面にガラス管を備へ氣體の取換を自由に行ひ得るガラス鐘（挿圖の上半部）を曩のガラス製水槽の上に氣密に重ね，所要の氣體を以つてこのガラス鐘を滿す。供試植物の莖葉及び子葉はこの氣體中に在らしむるものとす。

本實驗に用ひたる氣體は（一）正常の空氣，（二）ピロガロール・苛性曹達液にて酸素を除去せる空氣，及び（三）酸素の三種なり。

3

以上の裝置に材料植物を入れて暗黑中にて水耕する事 48 時間（其の間時々氣體及び水を新鮮なるものと取換へたり）；實驗始めに側根の長さを測定し置き 48 時間後の側根の長さと比較して同時間中の側根の伸長を計算するに其結果は次の如し。

地上部の存在するガラス鐘内の氣體	根部を浸したる液體	48 時間中の根の伸長				
		個體數	側根數	平均實數 (mm)	比	數
空氣	煮沸冷却水	19	103	2.5	10.5	8.7
無酸素空氣 1)	煮沸冷却水	19	106	1.7	7.1	5.9
酸素	煮沸冷却水	18	99	2.6	10.9	9.0
空氣	含酸素水 2)	5	30	23.8	100.0	82.4
空氣	濕氣ある鋸屑中 3)	20	114	28.9	121.4	100.0

1) ピロガロール・苛性曹達液にて酸素を除きたる空氣
2) 煮沸冷却水に斷へず空氣氣泡を通す
3) 對照として液體の代りに鋸屑を用ひたり

即ち地上部が空氣・無酸素空氣・酸素の何れの内に存在する場合にても根部が酸素缺乏の液體中に在る時は皆その根の伸長不良なり。之を對照植物たる‘斷へず空氣氣泡を通じたる煮沸冷却水’中に根部を入れ，地上部を空氣中に置きたるものと比較してもその伸長度は大體 10 % 内外を示し；又根を鋸屑中に入れ地上部を空氣中に在らしめたるものと比しても亦 10 % 以下の伸長度を示すに過ぎず。

4

實驗終了時に於ける是等材料植物の内各組につき 20 乃至 27 本宛の側根を採り，其の長軸に平行なる厚さ 10μ のパラフイン切片を作り，その内最も中心に近き切片 5 片に於て根端よ

り 3 mm 以内に見出さるゝ核分裂像の總數の側根1本當りの平均價を見るに次表の如し。

地上部の存在するガラス鐘内の氣體	根部を浸したる液體	根端より 3 mm 以内に見出さるる核分裂像數	
		平均實數	比數
空氣	煮沸冷却水	4.3 (22)[1]	1.85
無酸素空氣[2]	煮沸冷却水	5.3 (27)	2.28
酸素	煮沸冷却水	7.3 (20)	3.14
空氣	鋸屑中[3]	232.2 (6)	100.0

1) 觀察せる側根數
2) ピロガロール・苛性曹達液にて酸素を除きたる空氣
3) 液體の代りに濕氣ある鋸屑を用ひたり

即ち地上部を空氣・無酸素空氣・酸素の何れの内に置きたるを問はず，その根部を酸素缺乏の水中に在らしめしものは凡て核分裂像數甚だ少く，之を鋸屑中に生ぜしめたる對照植物と比較するにその2％乃至3％を示すに過ぎず。

5

以上の實驗結果に見るに酸素缺乏の水中に根を入れたるものは，其の伸長度も細胞分裂頻度も共に甚だしく弱少なり。之根端部に於ける分裂組織乃至細胞に對する酸素供給の不良なる事が直接間接にその原因をなすものと推測さる（ALLISON and SHIVE, ZIMMERMAN, BONNER, KOJIMA)。元來植物に於ては動物に於ける如き循環系統を缺き，物質の敏活なる移動相當困難なるべく特に瓦斯體の遠距離移動は一層困難なるべし。勿論所謂ホルモン物質の如く極めて微量にても猶よくその作用を發揮し得るもの（THIMANN and BONNER）に在りては地上部より地下部に傳りて地下部の生理に作用する事あらんも酸素の如きにありては地上部よりの間接的供給にては地下部の需要を充し得ざるものと想像さる。是植物生理作用に對する外界條件の影響は主として直接的に作用せしむる事を必要とし，間接的に遠隔の部位に於てなさるゝ場合はその効果少してふ事の一例を提供するものなり。

摘　　要

煮沸によりその含有せる酸素を放出せしめたる水中にソラマメの幼根を入れ，地上部（子葉・莖・葉等）を或は（1）空氣，或は（2）ピロガロール・苛性曹達液によりて酸素を除きたる空氣，或は（3）酸素中に在らしめたる場合，その根の伸長は何れも不良にして，之を鋸屑中に生育せしめたる對照植物と比せば，其の伸長は10％以下にして；空氣の氣泡を斷へず通じ

て酸素を供給せる水中に生育せしめたる對照植物と比せば，その伸長は 10 % 内外を示すに過ぎず。又 (1)・(2) 及び (3) の試驗植物の根端に於ける細胞分裂頻度は對照植物（鋸屑中に生育せしめたるもの）と比して 2～3 % を示すに過ぎず。

斯くの如く酸素缺乏の水中の根は，其の地上部が酸素氣中にあると無酸素氣中にあるとを論ぜず一様に伸長度悪しく分裂頻度低きは外圍酸素の地上部への影響が地下部には及ばざる事を示すものなりと思考せらる。植物に於ては或る部位の生理作用に對する外圍の條件の影響は甚だしく局部的なる事を示す一例を提供せり。

引用文獻

Allison, R. V., and J. W. Shive. Studies on the relation of aeration and continuous renewal of nutrient solution to the growth of soybeans in artificial culture. Amer. Jour. Bot., **10**: 554-566, 1923.

Bonner, J. The action of plant growth hormone. Jour. Gen. Physiol., **17**: 63-76, 1934.

Kojima, H. On the influence of oxygen supply upon the division and elongation of cells in the root. Cytologia, Fujii Jub. Vol.: 569-575, 1937.

Thimann, K. V,, and J. Bonner. The mechanism of the action of the growth substance of plants. Proc. Roy. Soc. London, B. **113**: 126-149, 1933.

Zimmerman, P. W. Oxygen requirements for root growth of cuttings in water. Amer. Jour. Bot., **17**: 842-861, 1930.

ON THE PROBLEM OF INFLUENCE OF OXYGEN SURROUNDING THE AERIAL PART OF THE PLANT UPON THE ELONGATION OF THE ROOT AND THE CELL-DIVISION OF THE ROOT-TIP

(Résumé)

Hitoshi KOJIMA

The writer (KOJIMA) has already shown in his observations of the young root of *Vicia Faba* cultured in tap water, that the richer the culture medium had oxygen, the higher were both the rate of elongation and the frequency of cell division in the root tip.

In the present investigations the writer wished to make clear whether or not the root, which was cultured in a medium lacking in oxygen, could be supplied with the needed oxygen indirectly through the aerial parts of the plant (leaves, stems etc.).

The young root of *Vicia*-seedlings were placed in water, from which oxygen was already excluded as far as possible by means of boiling, and the aerial part (cotyledons, young stem as well as leaves) of the seedlings were kept (1) in normal air, (2) in air from which oxygen was excluded by means of pyrogallol solution, or (3) in pure oxygen. The rates of elongation in the roots of the three sets were very small and there was no remarkable difference among them; the rates were about 10% of that of control material, which was cultured in water, constantly bubbled with air and furthermore they were less than 10% of that of another control material cultured in moist sawdust.

The frequency of cell division of the root was calculated by counting the number of mitotic figures in the sections of the root under the microscope. The frequencies of cell division of the roots in the three kinds of culture were also without exception very small; they were too small to note the difference among them; compared with the frequency of cell division in the root of control plants cultured in moist sawdust, they were only about 2～3%.

Thus the rate of elongation as well as the frequency of cell division in the roots cultured in the medium of lack of oxygen was very low in any event whether the aerial part of the plant was in the normal air, or in

pure oxygen, or in an oxygen-free atomosphere. This fact shows that the physiological function of the root tip is hardly influenced by the oxygen supplied by the atomosphere to the aerial part of plant.