

サツマイモ挿し穂の不定根伸長に対する 降雨処理の影響

田中丸重美・木村和義

緒 言

雨に対して植物がどのような生理反応を示すかについての知見は極めて少ない。

著者らは、今まで作物葉の乾物生産速度が降雨によって低下すること（木村・田中丸, 1980; 1981）や、作物の生長量が短期間の降雨処理では促進されるが（木村ら, 1982）、長期間の処理では生長量が抑制され、さらに種々の障害が現われること（木村・有吉, 1983; 木村, 1984 a, b）など主として地上部に対する降雨処理の影響について報告してきた。しかし、地上部が雨に濡れることによる地下部の生育への影響についてはほとんど知見がない。降雨が植物の地下部（根）に与える影響の一つとして、長雨による湿害が知られている。湿害の原因は水分過多によって土壤中の酸素不足をひきおこし、根の活性が低下した結果であると考えられている（吉田, 1977）。

著者らは、現在、根の生育に対する降雨の影響についても検討中であるが、地上部が雨に濡れることによって、地下部の生育に種々の影響を与えることを見出している。

本論文では、サツマイモの不定根の発生伸長に与える降雨処理の影響を検討した結果を報告する。

実験材料と方法

実験材料はサツマイモ (*Ipoemea batatas* Lam., 品種: 高系14号) の1節挿し穂を使用した。挿し穂は温室内で種イモから育てた苗条の先端より数えて4~5葉目の完全に展開した葉を使用し、それぞれに2 cmの茎をつけて切り取った。挿し穂は切り取り後ただちに蒸留水の入ったプラスチック製フラスコ（容量200 ml）にさして実験に供した。

フラスコは発根部を暗黒に保つため、アルミ箔で覆い、葉柄を固定するためにフラスコの口をスポンジでふさいだ。

材料の充実度と降雨処理の影響について検討した実験においては、上述の親イモの苗条からの挿し穂の他に、親イモからとった苗条をフラスコにさし、10日間温室内で生育させたものから同様の挿し穂を作り、実験に供した。

実験処理は、室温を20°C、12時間明期12時間暗期の日長条件に設定した人工降雨実験装置（木村・田中丸, 1980）内で行なった。光源として高忠実自然昼白色蛍光灯（リア

昭和61年1月10日受理

本研究の経費の一部は文部省科学研究費奨励研究（A）（課題番号 59760182）によった。

ルックスランプ：松下電器製）を使用し、照度は 6 klux に調節した。

降雨処理は、植物体上部に設けたノズルから、10 mm/hr の雨量強度で水道水を昼夜連続して噴霧した。

発生した不定根の数および長さの測定は実験開始から毎日定時に行なった。不定根が茎より 1 mm 出た時に発根したととし、不定根の長さは 1 mm 単位で測定した。

実験処理は、6 日間行ない、各区とも挿し穂 8～13 本を用いた。実験は 2 回反復とし、それぞれの実験の平均値について各区間の有意差の検定を統計的に行なった。

結果および考察

1. 降雨処理によるサツマイモ挿し穂不定根の伸長阻害

サツマイモの挿し穂を 6 日間連続降雨処理した場合、不定根の伸長が著しく劣った。全ての不定根の長さの合計（総不定根長）は 6 日目で降雨処理区では対照区の 12 % にしか達しなかった（Fig. 1）。対照区では不定根が発生し始めた第 2 日目から根長が増大し、200 mm 以上に達した。それに
対し降雨処理区では不定根の伸長速度が遅く、4 日目以降では伸長がほとんどみられなかった。

サツマイモの不定根は、葉柄と茎の接合部から両側へ発生する。発生の方向は茎の軸方向および葉柄の軸方向と直交する。不定根の発生は両区とも実験開始第 2 日目から起り、4 日目以降、新根の発生はほとんどみられなかった。挿し穂当たりの総発根数には降雨処理区と対照区間に有意な差はみられなかった。

本実験では、発根部位の条件は両区とも同じであったが、茎

葉を降雨処理することによって、根の伸長に著しい抑制がみられた。このことは、植物体地上部が雨を受けることが地下部へも大きく影響することを示しており、また長雨による湿害が、かならずしも地下部の環境の悪化による根への直接の影響だけでなく、地上部が雨に濡れることによる影響も大きいことを示唆している。

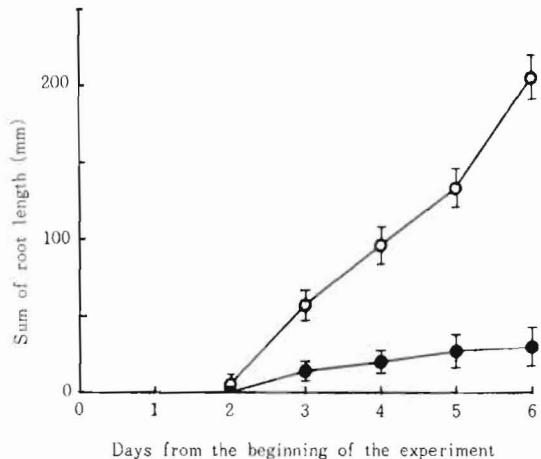


Fig. 1. Effect of mist treatment on rooting of sweet potato cutting.

○: Control ●: Mist

Vertical bars are S. E. of the means.

2. 降雨処理の期間および時期とサツマイモ挿し穂の不定根の伸長

降雨処理による不定根の伸長抑制が生ずるにはどの程度の期間が必要かを調べる目的で、降雨処理の期間と時期を変えてサツマイモ挿し穂の不定根伸長への影響を調べた。降雨処

理を1日間とした区と2日間とした区を処理時期を変えてそれぞれ3区および6日間連続降雨処理した区(6M区)を設けた。6日目に測定した挿し穂当たりの総不定根長は、2日間処理すると、どの区とも伸長が抑制された(Fig. 2, A)。

1日間処理区のうち、実験開始1日目処理(1M₁区)および2日目処理(1M₂区)では発生した不定根長が対照区よりやや大きい傾向がみられたが、統計的には有意な差はなかった。しかし、3日目処理(1M₃区)では、対照区との間に有意な差が認められ、根の伸長が抑制された。

2日間処理区では、処理による伸長抑制は実験開始後3~4日目の処理(2M₂区)で最も大きく、実験開始後5~6日目の処理(2M₃区)で最も小さく、実験開始直後から2日目までの処理(2M₁区)では2M₂区と2M₃区の間であった。

2M₂区で、不定根長が最も小さいのは、2M₃区では降雨処理開始までにかなり不定根が伸長しており、2M₁区では降雨処理後に処理の影響を回復する期間があったことによると考えられる。また、実験開始後第3、4日目はちょうど不定根が発生する時期にあたっており、この時期の挿し穂が植物ホルモンのバランスなどの点で系全体として不安定であるため、処理の影響を受けやすかったことが考えられる。

不定根のなかで最も長いものも、総不定根長の傾向とほぼ似た傾向を示した。最長根長は、2日間処理の各区、6日間処理区および1日間処理区の1M₃区で対照区より小さい値を示した。しかし、1日間処理区のM₁区での値は対照区よりも大きい値となり、最長根の伸長が促進される傾向があった(Fig. 2, B)。

このように挿し付け後すぐの降雨処理は最長不定根の伸長にかえて促進的に働く傾向があった。1日間の降雨処理ではインゲンマメ幼植物の伸長量を促進する傾向があること(木村, 1984b)が報告されているが、本実験の結果も同様の傾向であった。また、挿し穂を作成してしばらくは挿し穂の水分状態が悪化することが知られている(佐藤・福原, 1953)。短期間の降雨処理によって挿し穂の水分状態が改善されたことが根の伸長を促進された原因のひとつではないかと考えられる。

一般に、発根にくい作物を栄養繁殖させる場合には、ミスト繁殖が行なわれる。その目的は、ミストによって周囲の湿度を上げて挿し穂からの蒸散を抑制し挿し穂の水分条件

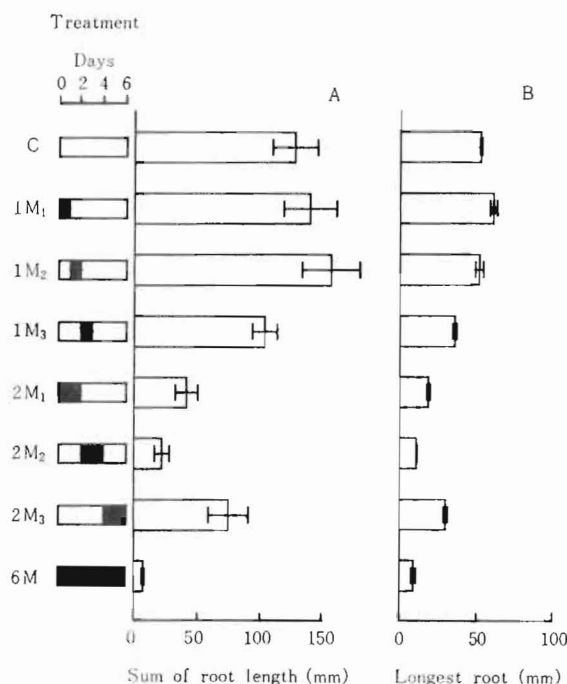


Fig. 2. Effect of time and duration of mist treatment on rooting of sweet potato cutting. Horizontal bars are S.E. of the means.

の悪化を防ぐところにある。本実験では連続的に降雨処理を行なったので、ミスト繁殖で行なわれる間欠的なミストとはやや傾向が異なると考えられる。

3. 挿し穂の充実度と降雨処理の影響

挿し穂の充実度の違いによって降雨処理の影響に差があるかどうか検討した。充実度の高い親イモから出た苗条からとった挿し穂（良苗）と10日間温室内で生育させた充実度の低い挿し穂（弱苗）を材料にした。良苗は、弱苗に比べて茎および葉柄とも太く、頑丈で挿し穂の充実度が高かった。降雨処理は2日間および6日間行ない、無処理のものと比較した（Table 1）。

Table 1. Effect of mist treatment on rooting of sweet potato cuttings obtained from mature and immature shoots.

		Number of root	Root length (mm)			root dry weight (mg)
			sum	longest root	mean	
Mature cuttings	C	4.8a	191.0a	53.2ab	44.5a	8.1a
	2M	5.1a	145.8b	43.4b	29.3b	6.9b
	6M	5.0a	87.9c	30.2c	17.9c	5.7c
Immature cuttings	C	3.7a	188.4a	63.7a	52.0a	7.8a
	2M	3.7a	99.7bc	45.9b	26.9bc	3.9cb
	6M	3.7a	48.1d	18.4d	14.5c	2.6d

C: control, 2M: 2-day Mist, 6M: 6-day Mist. Measurement was done in 6th day. Each value is the mean of 2 replication with 10 plants in each. Means in the same column followed by the same letter are not significantly different according to Duncan's new multiple range test ($\alpha=0.05$)

発根数は良苗で大きい傾向があったが、各処理区間で有意な差がなかった。

発生した総不定根長は、良苗区、弱苗区とも降雨処理が長いほど減少した。降雨処理による不定根伸長の抑制程度は弱苗のほうが著しかった。発生した不定根中最も長いものおよび個々の根の長さの平均値とも総不定根長と同様の傾向を示し、弱苗は降雨処理による減少程度が著しかった。

以上のように挿し穂の充実度によって降雨処理の影響に差がみられ、弱苗ほど不定根伸長の抑制が大きかった。

4. 挿し穂の葉身の有無と降雨処理の影響

降雨処理によって不定根の発生が抑制されるのは地上部が濡れる結果であると考えられた。個葉の光合成速度を半葉法で測定した結果によれば、降雨処理によって葉での乾物生産速度が抑制されることが明らかになっている（木村・田中丸, 1982）。不定根の発根には葉から供給される炭水化物が必要であると考えられることから（Ohta and Furukawa, 1977）、降雨処理による根の伸長抑制は、処理による乾物生産抑制を反映した結果である可能性が考えられる。その点を明らかにする目的で葉身を切除した挿し穂への降雨処理の影響を検討した。

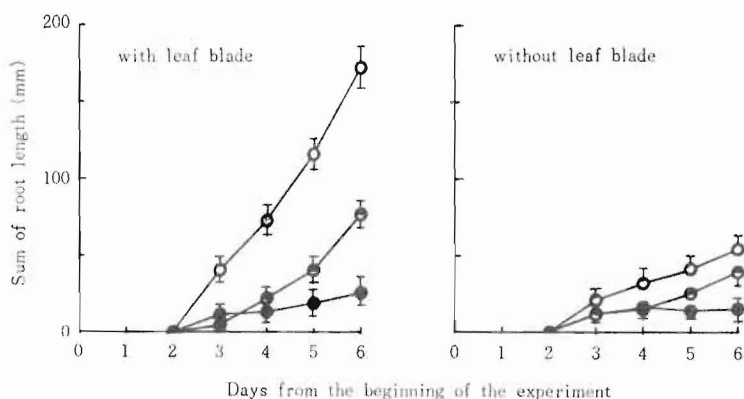


Fig. 3. Effect of mist treatment on rooting of sweet potato cutting with or without leaf blade.

Vertical bars are S. E. of the means.

○: Control ●: 6-day mist ◐: 2-day mist

葉身を切除した挿し穂の発根は葉身のある挿し穂よりも著しく劣った。葉身をもった材料では6日目の総不定根長は対照区、2 M区、6 M区ともそれぞれに有意な差が認められたのに対して、葉身切除挿し穂では2 M区と対照区には有意な差が認められなかったが、6 M区と対照区との間には有意な差が認められた (Fig. 3)。

以上の結果から、サツマイモの不定根の伸長にとって、葉身は重要な役割を持っていることが明らかであり、葉身からの炭水化物その他の物質の供給が関与していることが推察される。しかし、葉身の有無にかかわらず降雨処理によって不定根の伸長抑制が起こるという結果は、その原因として、降雨処理による葉での乾物生産の抑制だけではなく、他の要因が働いている可能性を示唆している。

挿し穂の発根に関与する要因としては発根部へのインドール酢酸の集積、酸素供給の良否、挿し穂の栄養条件などが挙げられているが、降雨処理がどの要因を動かして不定根伸長抑制を引き起こしたのかは現段階では明らかではない。今後の検討に待ちたい。

いずれにせよ、ここでの実験の結果は降雨が地上部を濡らすことによって地下部の生育が抑制されることを示しており、作物に与える雨の影響について新しい評価をもたらす基礎的な資料となるものである。

摘 要

1) サツマイモ1節挿し穂を降雨処理すると挿し穂から発生する不定根数は対照区と変わらなかったが、総不定根長は著しく減少した。これらの実験結果から、地上部が雨に濡れることによって根の伸長が抑制されることが示唆された。

2) 降雨処理による不定根の伸長抑制には2日間の処理が必要であった。抑制の程度は6日間の実験期間の中で挿穂後3～4日目の2日間処理したときに最大であった。

3) 挿し穂の充実度の低いものは、降雨処理による不定根の伸長抑制効果を大きく受けた。葉身を切除した挿し穂でも降雨処理によって不定根の伸長が抑制された。このことか

ら、降雨処理による不定根伸長抑制は、処理による葉での乾物生産の抑制のみが原因ではないと考えられた。

文 献

- 木村和義. 1984a. 雨と植物反応に関する研究(VI)降雨後の萎凋現象. 農業気象 39: 271-279.
木村和義. 1984b. 雨と植物反応に関する研究(VII)降雨処理後の葉の障害と生長阻害. 農業気象 40: 133-139.
木村和義, 有吉美智代. 1983. 雨と植物反応に関する研究(V)長時間降雨処理による植物の状態変化. 農業気象 38: 371-378.
木村和義, 田中丸重美. 1980. 雨と植物反応に関する研究(I)乾物生産に対する降雨の影響. 農業気象 36: 189-195.
木村和義, 田中丸重美. 1981. 雨と植物反応に関する研究(II)晴天時の乾物生産に対するミスト処理の影響. 農業気象 37: 231-237.
木村和義, 田中丸重美, 有吉美智代. 1983. 雨と植物反応に関する研究(IV)葉の伸長に対する降雨の影響. 農業気象 38: 295-301.
Ohta, K. and Furukawa, A. 1975. Root formation in poplar cuttings -Effect of the leaf on root formation- J. Jap. For. Sci., 57: 420-424.
佐藤大七郎, 福原橋勝. 1953. さしつけてからしばらくのあいだのサシホの水分関係. 東大演報 45: 89-101.
吉田美夫. 1977. 水田におけるムギの湿害の理論と実際. 農業技術 32: 492-496.

Effect of Mist Treatment on Elongation of Adventitious Root in Sweet Potato Cuttings

Shigemi TANAKAMARU and Kazuyoshi KIMURA

Summary

Effect of artificial rainfall (mist) on rooting of sweet potato (*Ipoemea batatas* Lam. cv. Kōkei No. 14) cuttings with single leaf and node was investigated. Cuttings were exposed to continuous mist in a growth chamber (20°C, 6 klx).

Continuous mist treatment inhibited the elongation of adventitious root from the sweet potato cuttings.

Inhibitory effect of mist treatment on root elongation was apparent when the treatment duration was longer than 2 days. In the case of exposure to mist for 2 days, the inhibitory effect was the greatest when treatment was done on the 3rd to 4th day from the beginning of experiment.

The cuttings obtained from immature shoots were greatly influenced by mist than those obtained from mature shoots. The total length of the root of the non-misted plants was not different between mature cuttings and immature cuttings. However, inhibition of root growth by exposure to mist for 6 days appeared greater for immature cutting than mature ones. The length of roots emerged from cuttings without leaf blades was smaller than that from cuttings with leaf blades, but the inhibitory

effect on root elongation by exposure to mist for 6 days also appeared for cuttings without leaf blades. These results suggest that exposure of the shoot to rainfall inhibits the growth of the root, the exposure for 2 days or more having a marked effect.