

琉球大学学術リポジトリ

パインアップルの耐干性について(農業工学科)

メタデータ	言語: 出版者: 琉球大学農学部 公開日: 2008-02-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 城間, 理夫 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/4490

パイナップルの耐干性について

城 間 理 夫*

Michio SHIROMA: The drought resistance of pineapple

I 緒 言

パイナップルは耐干性の強い作物であると言われている。植物学的に見て、パイナップルは乾生植物と硬葉植物とが持つような特性を示すことが知られている(1)。植付用のパイナップルの苗は、管理さえよければ、採苗後半ケ年でも保存することができる(6)と言われている。沖縄ではこの作物は、おもに丘陵の斜面や山腹などのように、地下水位が低く土壌水分もかなり少ないと考えられる土壌において栽培されている。しかも、パイナップル圃場に対するかんがいはほとんど行なわれておらず、自然降雨だけに頼って栽培されている所が多い。

上にのべたような事実は、パイナップルが耐干性の強い作物であることを示すものであろう。しかし、これらの事は、この作物が土壌水分が不足している土壌にも順調に生育すると言うことを示すものではない。ハワイではパイナップル圃場に対して、スプリンクラーによるかんがいが行なわれている(2, 6)とのことで、これが増収に貢献していることがわかる。

気候的に見て、沖縄では夏から秋にかけては、気温が高く日射量も多いので、熱帯性の作物であるパイナップルの生育には最適の気候であると考えられる。しかし、この季節には、沖縄ではほとんど毎年のように干天の日が続くことが多い(3)。したがって、折角の生育適期であるが水分が不足するために、この作物の生育が遅れることが考えられる。

このため、筆者は沖縄におけるパイナップルの栽培に対して、かんがいの必要性の有無を知るための基礎的研究として、ポット栽培によって、栄養生長期におけるパイナップルの耐干性を調べた。現在の実験の段階はまだ定性的なものであるために、実験の方法も一つに限定せず、二、三の方法を試みたものであるが、一応これまでに得た結果を報告したい。

II 実験方法

供試品種としてはスムースカイエン種を使用し、実験は琉球大学構内で行なった。実験の方法は次のとおりであった。

1. 長期間無かん水による生長の遅れの測定

ポット No. 6 砂栽培 長期間無かん水

No. 7 壤土栽培 長期間無かん水

No. 2 (対照ポット) 砂栽培 3日に1回かん水

ポット No. 6, No. 7の各株の第6葉の伸長量を、No. 2の株の第6葉の伸長量と比較

* 琉球大学農学部農業工学科

する。ポット No. 6 と No. 7 に対する実験は同時には行なわなかった。

2. 土壌含水比と葉の伸長との関係

(1) 中程度の土壌乾燥に対する実験

ポット No. 9 壤土栽培 長期間無かん水

No. 10 ポット No. 9 と同じ。

No. 11 (対照ポット) 壤土栽培 3日に1回かん水

これら3個のポットの株の第6葉の伸長量を測定して比較する。

(2) 強い土壌乾燥に対する観察

ポット No. 7 上の II, 1の実験終了後、このポット内の土壌を採取して乾燥法により、その時の土壌含水比を測定して観察した。

3. かん水間隔の差がパイナップルの蒸散量に及ぼす影響

(1) 長期間無かん水のときの蒸散量の推移の測定

ポット No. 12 砂栽培 長期間無かん水 蒸散量の測定は秤量法による。前報(4)参照

(2) かん水間隔が1日ないし10日の各ポットの蒸散量の比較

ポット No. 1 (毎日かん水), No. 2 (3日1回), No. 3 (3日1回), No. 4 (5日1回), No. 5 (10日1回) 砂栽培, 蒸散量の測定は水収支法, これらのポットは前報(4)に使用したものと全く同じもの。

以上の各実験で、施肥は住友2号液体肥料を200倍に薄めたものを使った。施肥間隔は、かん水期間が1ヶ月以内のポットに対しては2ヶ月に1回、さらに長期間隔のポットに対しては、各かん水時に施肥を行なった。また、砂栽培に使用した砂は沖縄北部の源河川の川砂で、壤土栽培の土は、同じく沖縄北部の名護市郊外から採取した国頭礫層の土壌であった。各ポットの大きさは、ポット No. 12 は上縁の直径 27.5cm, 底の直径 23.0cm, 深さ 24.0cm で、その他の各ポットは上縁の直径 35.0cm, 底の直径 28.2cm, 深さ 26.8cm であった。

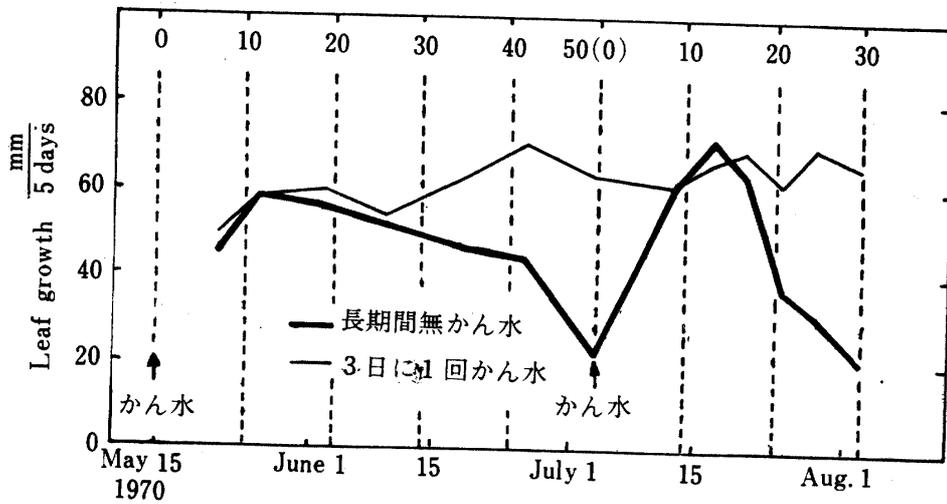
III 実験結果および考察

1. 長期間無かん水による生長の遅れの測定

第1図にはポット No. 6 と No. 2 の各株の葉の伸長量の比較を示す。

この図で第6葉とは葉長測定の時点における第6葉である。

まず対照ポットでは、月日や気候がかわり、さらに株が生長すると共に、第6葉の伸長量は次第に大きくなって行くが、全般的に見て伸長量は5日間当り50mmないし70mmの間であって、かなり安定した伸びを示している。しかし、試験ポットではかん水後の期間が長くなるにつれて、葉の伸長量が減少している。この変化をさらに細かく見ると、5月~7月の期間では、はじめのうちは葉の伸長量の減少はゆるやかであったが、6月下旬からは急になった。そして、7月4日に次のかん水日を迎えた。このような伸長量の急減は、沖縄における梅雨明けの好天が6月下旬から始まったためであると考えられる。すなわち、このことは前報(4)の第4図からも明らかであるように、6月中旬から気温が上昇して、日射量も多くなってきたために、パイナップルの蒸散量が急に増え始めて、試験ポット内の土壌水分量が急激に減少してきた。このために生長が遅れてきて、葉の伸長量が急に減少したのであろう。次に7月4日にかん水してから以後は、葉の伸長は再び回復したが、約2週間後の7月17日以後は伸長量が減少し始めてきて、間もなく急減するようになり、遂に、8月3日に終る最後の5日間の伸長量はわずかに20mmになった。



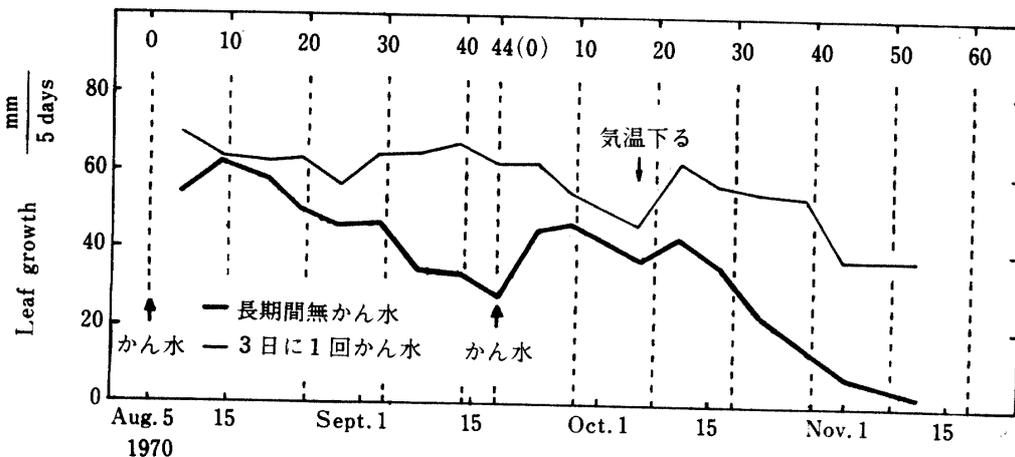
第1図 かん水間隔とパインアップルの第6葉の伸長との関係の1例。
ポット砂栽培。1969年9月16日植付。図の上縁の数字はかん水後の日数を示す。

Fig. 1. An example of leaf growth of pineapple versus sprinkling interval, pot culture with sand. The plant was planted on Sept. 16, 1969.

第1図で7月～8月における試験株の伸長量の減少の割合が、5月～7月に比較して急激になった理由としては、おもに次のことが考えられる。すなわち、7月～8月は盛夏に当り、5月～7月に比較して気温も高く日射量も多くなって来た。さらに、5月から8月までの間にはパインアップルの株もかなり生長して来た。このために、ポット内からの蒸散量が7月～8月に特に多くなり、したがってポット内の土壌水分量の減少が急になった。このため生長が鈍って、試験ポットの株の葉の伸長量が急に減少して来た。

要約すると、上にのべたことから、パインアップルは土壌水分が不足すると、その栄養生長が遅れることが明らかになった。

上の実験結果は砂栽培によるものであるが、壤土を使ってポット栽培した株についての実験結果を第2図に示す。



第2図 かん水間隔とパインアップルの第6葉の伸長との関係の1例。
ポット壤土栽培。1969年9月20日植付。図の上縁の数字はかん水後の日数を示す。

Fig. 2. An example of leaf growth of pineapple versus sprinkling interval, pot culture with loamy soil. The plant was planted on Sept. 20, 1969.

第2図においても、かん水後の期間が長くなるにつれて、葉の伸長量が減少して行く状況がかなり明瞭に現われている。このように、壤土に栽培しても、この図にあるような時期ならば、かん水後10日ないし15日も経つと葉の伸長が鈍ってくる状況が見られる。第2図では、9月の末から気温が下り始めて日射量も比較的になくなって来たために、対照ポットの株の葉の伸長も鈍って来た。このために、この頃以後の葉の伸長量の変動が幾分複雑になっている。しかし、全般的に見て、かん水後の期間が長くなるにつれて葉の伸長が減少して行くことが、かなりはっきり現われている。

以上、第1図および第2図に示した実験はポット栽培によるものであった。実際のパインアップル圃場における土壌中の水分が、ポットの中におけるように不足するかどうかは、現在のところ明らかでない。しかし、上記の実験で、夏期ならばかん水後10日ないし15日も経つと葉の伸長が鈍って来ることから推して、実際の圃場でも、干天が続くとパインアップルの栄養生長が遅れることは、十分に考えられることである。特に、丘陵や山腹などに栽培されているパインアップルについては、その傾向が著しいのではないか。このことについて筆者は、これから現場調査をしたいと考えている。

2. 土壌含水比と葉の伸長との関係

ポットに壤土栽培したパインアップルの苗を使って、土壌含水比とそれに対する葉の伸長との関係について2, 3の簡単な測定実験を行なった。

(1) 中程度の土壌乾燥に対する実験

第1表には3個の供試ポット内の土壌含水量の変化の状況と、それに伴うパインアップル株の第6葉の伸長量とを示す。

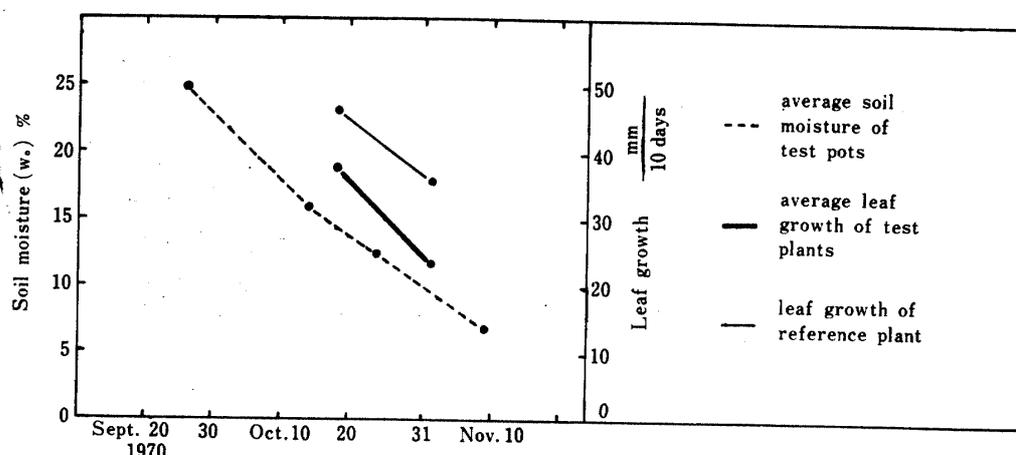
Table 1. Soil moisture for each pot and leaf growth.

第1表 各ポットの土壌含水比と第6葉の伸長

測定日 (又は) 期間	土 壌 含 水 比 %								第 6 葉 の 伸 長 量 mm	
	1970年 9月26日		10月14日		10月24日		11月9日		10月 13日~23日	10月27日 ~11月6日
土 壌 の 深 さ cm	10	15	10	15	10	15	10	15		
ポット No. 11	24.8	25.2	24.4	25.2	23.5	25.2	22.2	22.7	93	72
No. 9	24.4	24.9	15.4	15.6	12.1	13.0	6.8	7.0	78	47
No. 10	24.7	25.2	14.9	17.0	12.4	12.6	6.7	7.5	73	49
ポット No. 9 と No. 10 の 平均	24.6	25.1	15.2	16.3	12.3	12.8	6.8	7.3	76	48
上の二つの深さ の 値 の 平均 *	24.9		15.8		12.6		7.1			

* 試験ポット No. 9, No. 10の平均。

なお、第1表を整理して、2個の試験ポットの平均値を求めたものと、対照ポットの資料とを、それぞれプロットしたものを第3図に示す。



第3図 ポット内の土壌水分の推移とパインアップルの第6葉の伸長の推移の1例。
 対照ポットの含水比は常に22%—25%。土性は壤土。1969年9月20日植付。

Fig. 3. An example of soil moisture change at pot culture and leaf growth of pineapple. The soil moisture of standard pot was always kept at 22%—25%. Loamy soil culture. The plants were planted on Sept. 20, 1969.

第3図を見ると、試験ポットの含水比が約10%であった10月末頃でも、パインアップルの葉は10日当たり20~30mm程度の伸長を示したことがわかる。この図では、対照ポットの株の葉の伸長も、試験ポットの伸長とほぼ平行して鈍ってきている。これは、対照ポットの土壌含水比が常に大きかったことから推して、このような伸長量の減少は恐らく、季節が進むにつれて気温などの気象要素が変わって来たことが主因であったと考えられる。したがって、試験ポットの株の葉の伸長が鈍って来たことも、単に土壌含水比が小さくなって来たためであると断定することはできない。しかし対照ポットの伸長量と比較して試験ポットの伸長量が常に小さいことから見て、次のことが言える。

- a 土壌含水比が小さくなるとパインアップルは栄養生長が遅れる。
- b 壤土に栽培したパインアップルは、含水比が10%内外でもある程度生長はするが、しかし、その生長速度はかなり鈍くなる。

(2) 強い土壌乾燥に対する観察

土壌含水比が特に小さくなったときの測定結果を第2表に示す。この表は前出の第2図と全く同じ供試試料によるものである。第2表と第2図とを見ると、パインアップルを壤土で栽培するとき、土壌含水比が4~5%位になるとその栄養生長がほとんど停止することがわかる。このように乾燥した土壌では、砂質壤土においてさえほとんどの作物は永久萎凋点に達する(5)ので、パインアップルが生長をほとんど停止するということが肯定されるのではないか。

パインアップルは、土壌の著しい乾燥に対して、サトウキビなどが示すような著しいロール現象は示さない。しかし、そのときは、葉の色が黄色または淡紅色になることや、葉が内側(葉の表面の側)に少し湾曲するので、水分不足はかなりはっきり認められる。

パインアップルが耐干性の強い作物であることを示す例として、その苗が採苗後6ヶ月間でも保存できるということは前に述べた。さらにもう一つの例として筆者が観察した結果は次のとおりである。第2表および第2図の結果を得た供試株は、土壌含水比を測定するために、根のまわりの土をほり起して試料の土壌を採取した。その時、この株の根はほとんど乾燥して枯死状態になっていた。その後再び土をかぶせて4日間放置したら各葉の先端は急速に枯れ始めた。その時充分にかん水したら、やがて芯か

ら再び新しい芽が出て来て再生した。この株だけは結局、植付後21ヶ月経った1971年6月まで草丈も低く、出蕾もしなかった。このことは、パイナップルが確かに耐干性の強い作物であることを示すものであるが、しかし、強い乾燥に対しては生育が遅れることを示すものである。

Table 2. Soil moisture and leaf growth for pot No. 7. The plant was planted on Sept. 20, 1969. Loamy soil culture.

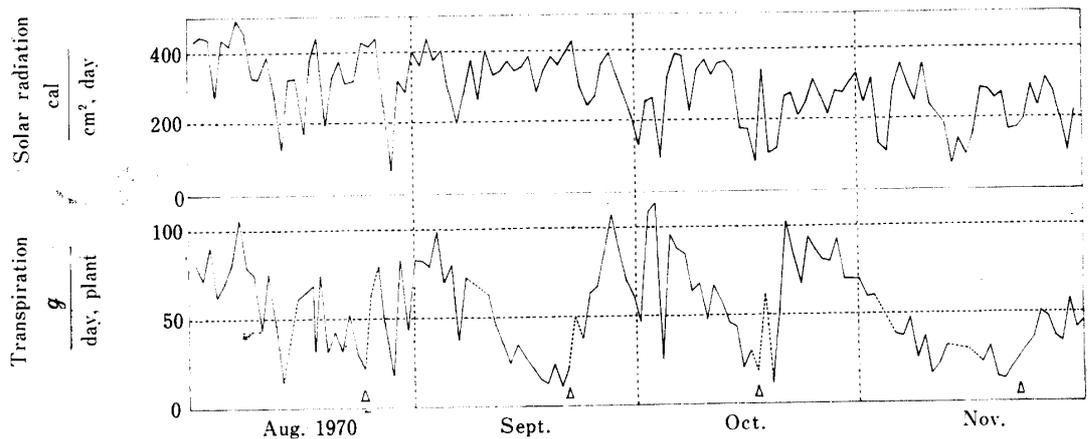
第2表 ポット No. 7 における土壌含水比と葉の伸長量。壤土栽培。
1969年9月20日植付。

測定日又は期間	土 壌 含 水 比			第6葉の伸長量
		0	11	22
深 さ cm	0	11	22	6 mm/10 days
含 水 比 %	1.6	4.5	4.2	

3. かん水間隔の差がパイナップルの蒸散量に及ぼす影響

(1) 長期間無かん水のときの蒸散量の推移

パイナップルの圃場に対するかんがいの面から考える場合、土壌水分が充分であるときの蒸散量と同じように、土壌水分が充分でないときの蒸散量を知ることも、基礎的な資料として必要である。この目的のための実験結果を第4図に示す。



第4図 かん水間隔が長い場合のパイナップルの蒸散量の推移。
1970年4月25日植付。ポット砂栽培。△印はかん水日。

Fig. 4. The day to day pattern of the transpiration of pineapple, when sprinkling interval is long. Pot culture with sand. The plant was planted on Apr. 25, 1970. Δ : Sprinkling.

この図によると、蒸散量の大きさは天気による変動はあるが、長期間無かん水で放置しておくと、蒸散量が次第に減少して行く状況が明瞭に現われている。この理由には次の二つが考えられる。すなわ

ち、一つには土壤水分が減少すると蒸散量も少くなるということと、他の一つには土壤水分が不足するとパインアップルは何らかの生理作用によって、自己の体内からの蒸散を抑制するのであろう。参考のために、第4図には日射量の推移も示してある。

第4図によると、また、長期間無かん水の後で再びかん水するとき、パインアップルの蒸散量は直ちに急増するものではなく、徐々に増加して2, 3日経ってから最大量になることがわかる。そしてその後は、間もなく土壤水分が不足して来て、それにつれて蒸散量も減少して行く。このようなことは、パインアップルの水分消費の作用が、周囲の水分環境に応ずるように働らくまでに多少の時間がかかることを示すものではないかと考えられる。

(3) かん水間隔が1日ないし10日の各ポットの蒸散量の比較

これまでこの報告でのべて来たことはすべて、かん水間隔がほぼ1か月以上の長期間にわたるものについての実験であった。以下にのべることは、かん水が毎日のもの、および3日ないし10日に1回の各ポットについて、それらの蒸散量の間にどのような差があるかを見るために行なった実験の結果である。

第3表には測定結果を整理したものを示す。

Table 3. Transpiration for each pot of various sprinkling interval and its ratio to Pot no. 2. Plants were planted on Sept. 15, 1969. Sand culture. Sprinkling interval: Pot No. 1, everyday; No. 2, and No. 3, every 3 days; No. 4, every 5 days; No. 5, every 10 days.

第3表 かん水間隔の異なる各ポットの蒸散量と、それがポット No. 2の値に対する比。ポット砂栽培。1969年9月15日植付。かん水間隔：ポット No. 1は毎日、No. 2と No. 3は3日に1回、No. 4は5日に1回、No. 5は10日に1回。

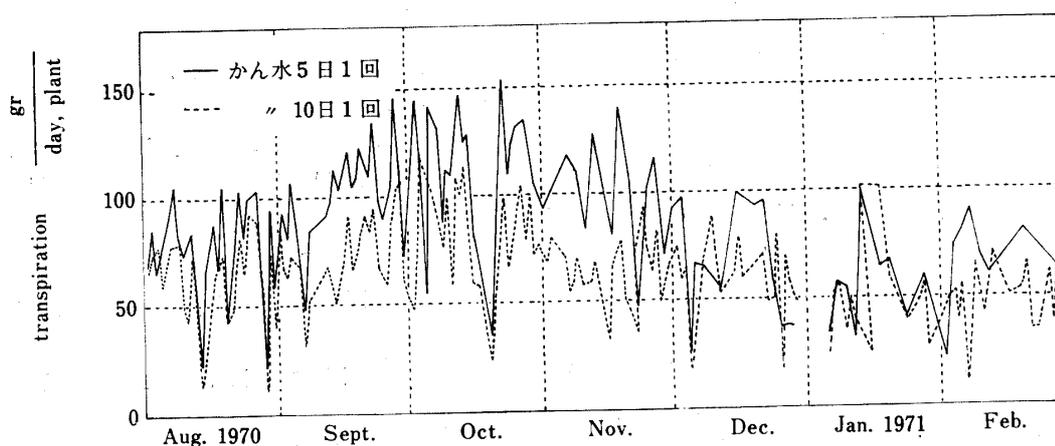
月平均の1日間蒸散量 (mm/day)						ポット No. 2 に対する蒸散量の比 (%)				
Pot	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	Pot	No. 1	No. 3	No. 4	No. 5
Mon.						Mon.				
1970						1970				
1月	(0.10)	(0.10)	(0.06)	(0.05)	(0.05)	1月	(112)	(63)	(49)	(48)
2月	0.09	0.12	0.10	0.04	0.03	2月	71	80	33	24
3月	0.07	0.10	0.06	0.04	0.06	3月	73	64	45	61
4月	0.11	0.15	0.10	0.05	0.05	4月	69	66	31	31
5月	0.19	0.25	0.17	0.13	0.08	5月	74	66	51	32
6月	0.32	0.45	0.30	0.23	0.15	6月	71	67	52	34
7月	0.57	0.76	0.56	0.43	0.22	7月	76	74	57	29
8月	0.65	0.87	0.56	0.59	0.42	8月	75	65	63	49
9月	0.72	0.93	0.67	0.71	0.56	9月	74	69	72	57
10月	0.65	0.95	0.69	0.57	0.67	10月	69	73	60	71
11月	0.45	0.75	0.53	0.29	0.57	11月	60	70	39	76
12月		0.52		0.29	0.52	12月			56	100

1971				1971		
1月	0.43	0.22	0.33	1月	51	77
2月	0.43	0.10	0.15	2月	23	34
3月	0.38	0.11	0.05	3月	28	15
4月	0.40	0.12	0.11	4月	31	28

第3表によると、個体差を考慮に入れて見ても、かん水間隔が長くなると蒸散量は少なくなる傾向にあることがうかがわれる。ポット No. 1, No. 2, および No. 3 の蒸散量を比較して見ると、ほとんど毎月同じような比率になっている。このことは、株の個体差はあるが、かん水が3日以内に1回というようにひんばんなときには、どのポットでも土壌水分が充分であるために、蒸散量にも著しい差がないと考えてよいのではないか。

しかし、かん水間隔が5日ないし10日となると、そのポットの蒸散量はかなり少なくなる。

前にのべた実験方法の所には挙げてはないが、秤量法による別の実験でも、かん水間隔が5日と10日の2個のポットの間にも蒸散量にかなりの差があることがわかった。その測定結果を第5図に示す。



第5図 かん水間隔が異なるときのパイナップルの蒸散量の比較。
1970年4月25日植付。ポット砂栽培。

Fig. 5. Comparison of transpiration between pots with different sprinkling interval. Pot culture with sand. The plants were planted on Apr. 25, 1970.

このように10日以内のかん水間隔でも、その長短により蒸散量に差が認められたということは、結局、これらの各ポットの中の土壌全体の容水量に限りがあるということと、パイナップルは土壌水分が充分な間は1日間には比較的多くの水分を蒸散するというを示すものである。

問題は、長期間にわたってこのようにかん水間隔の異なる各ポットのパイナップルの間で、その生育や収量に差があるかどうかと言うことである。しかし、こんどの実験では、このような差を明瞭にとらえることができなかった。ただ、定性的には次の第4表に示すような結果が得られた。

一応、次の表のような結果は得られたが、試料の数が少ないので決定的な判断を下すことはできない。このことについては、試料の個体数を十分に多くして実験する必要がある。

Table 4. The degree of growth for each pot. Plants were planted on Sept. 15, 1969. Sand culture.

第4表 各ポットの株の生育状況。砂栽培。1969年9月15日植付。

	出 蕾 日	草 丈 cm	果 実 * cm		かん水間隔
			果 径	果 高	
	1971				
ポット No. 1	2月13日	92	8.2	9.7	毎日1回
No. 2	2月18日	94	9.2	13.4	3日 //
No. 4	3月13日	86	6.4	8.7	5日 //
No. 5	3月6日	85	7.3	9.6	10日 //

* 1971年5月29日測定。

ポット No. 3は吸芽が多いために測定より除いた。

Ekern (1) によればパインアップルの1日間の消費水量はそのオーダーの点から言えば、1晩に降りる露の量に当る、と言うことであるが、耐干性の強いこの作物の経済的な必要消費水分量がどの位のものであるかは、かんがいの面から見て興味のある問題である。

IV 摘 要

この報告は、パインアップルの耐干性について研究するために、筆者が琉球大学構内において実験した結果をまとめたものである。実験は、スムースカイエン種の苗を、川砂および国頭礫層の壤土を使って、ポット栽培して行なった。これらのポットに対して、かん水間隔を1日1回のものから約50日に1回のものまでについて、それぞれの株の葉の伸長量を測定し、さらにポット内の土壌の含水比の測定も行なった。

これらの測定によって、栄養生長期にあるパインアップルの耐干性を調べた。さらに、かん水間隔の異なる各ポットからの蒸散量の多少および生育の状況についても、定性的な解析をした。この実験により次のことが明らかになった。

- (1) パインアップルは耐干性の強い作物であるが、かん水間隔が長くなって土壌水分が不足するとその栄養生長が遅れる。
- (2) パインアップルは、壤土では含水比が10%前後でもある程度生長するが、4~5%になると生長はほとんど停止する。
- (3) パインアップルは、土壌水分が非常に少ないときには、その根はほとんど枯死状態になるが、再び水分を補給すると、株は回復して再び生長を続ける。このとき、栄養生長の速さも生殖生長の始まる時期も著しく遅れる。
- (4) 土壌水分が多いときのパインアップルの蒸散量は、土壌水分が少ないときの蒸散量よりも多くなる。

参 考 文 献

- 1) Ekern, P. C., Jr. 1964 The Evapotranspiration of pineapple in Hawaii, Research Report PRI No. 109, p 1, p 206, Pineapple Research Institute of Hawaii
- 2) 大島一志 1963 畑地かんがいの計画と設計 P136~137 畑地農業研究会
- 3) 城間理夫 1970 沖縄における干ばつの要因としての少雨量について, 琉球大学農学部学術報告 17: 443~457
- 4) ——— 1971 沖縄におけるパイナップルの蒸散量について, 琉球大学農学部学術報告 18: 89~89
- 5) 戸荊義次, 山田 登, 林 武編 1961 作物生理講座3 第6刷 p 4~5 朝倉書店
- 6) 渡辺正一 1961 パイナップルの栽培と加工 p187~189 琉球輸出パイナップル缶詰組合

Summary

1. This study was done to investigate into the drought resistance of pineapple. Experiments for this study were done on the grounds of the University of the Ryukyus, Naha, Okinawa. Smooth Cayenne variety was used for the experiments, and plants were cultivated in pots with sand or loamy soil both from the northern part of Okinawa.
2. The results are as follows:
 - (1) The vegetative growth rate of pineapple is slowed down as sprinkling interval is long, although the crop has strong resistance against drought.
 - (2) Pineapple grows to some extent in loamy soil with soil moisture as low as about 10%. The growth, however, almost stops as the soil moisture falls to 4% to 5%.
 - (3) The roots of pineapple in one of these experiments looked almost perished as soil moisture was extremely low, but the plant revived and started growing again as water was given. The vegetative growth and reproductive growth, however, were both extremely slowed down afterward.
 - (4) The transpiration of pineapple at high soil moisture is larger than that at low soil moisture.