

琉球大学学術リポジトリ

気象要因とパインアップル収量との関係

メタデータ	言語: 出版者: 沖縄農業研究会 公開日: 2009-01-29 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 比嘉, 正和, 竹内, 誠人, 目取眞, 要, 儀武, 香代子 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015527

気象要因とパイナップル収量との関係

比嘉正和・竹内誠人・目取眞要・儀武香代子
(沖縄県農業試験場名護支場)

Masakazu Higa, Makoto Takeuchi, Kaname Medoruma, Kayoko Gibu
: Relationship of weather condition and pineapple production.

はじめに

パイナップルは熱帯から亜熱帯地域にかけて栽培され、日本国内での経済栽培地は唯一沖縄県だけである。パイナップルは酸性土壌への適応性が高いため、本島北部地域、八重山地域で栽培されている。パイナップルは植付けてから1回目の収穫まで約2年間要する生育期間の長い土地利用型作物であるため、栽培期間中様々な気象条件下にさらされる。沖縄県での栽培は冬季の低温、夏季の台風の襲来、干ばつ等の被害が認められ、気象的に制約を受ける立地条件にある。

城間(1977)は沖縄におけるパイナップル作の農業気象学的研究で、気象災害の主なものとは台風、干ばつ及び豪雨であると報告している。

北部地域の1997年産自然夏実の収穫果実については、例年にない小玉果の傾向が強く見られた。また、1998年の秋実収穫用に4月～6月にかけて花芽誘導処理を行った圃場で薬剤効果が低いとの生産農家及び関係者から一致した意見があった。そのため生産量の大幅な減産となり、1997、1998年産加工原料用パイナップルの長期取引契約数量が不達成となった。そこで、北部地域の気象条件とパイナップルの生理生態的反応との関係を既存の試験データや文献から分析し、近年の気象要因とこれら指摘のあった現象と収量との関係について解明を試みた。

材料及び方法

年度別・等級別加工用原料搬入実績及び1997、1998年の自然夏実出蓄率結果は北部地区パイナップル生産振興協議会の資料を使用した。また、気象関係資料は沖縄気象台名護測候所の気象データを利用した。

結果及び考察

1. 1997年産パイナップル小玉果の解明(北部地域)

図1に1993年から1997年までの年度別等級別果実搬入実績を示した。1996年から搬入実績に変化が見られ、1級果の割合が減少し、2級果の割合が増加していることが認められる。これは1997年産の自然夏実においてより顕著に見られた。そこで自然夏実が持ち込まれる7～9月まで

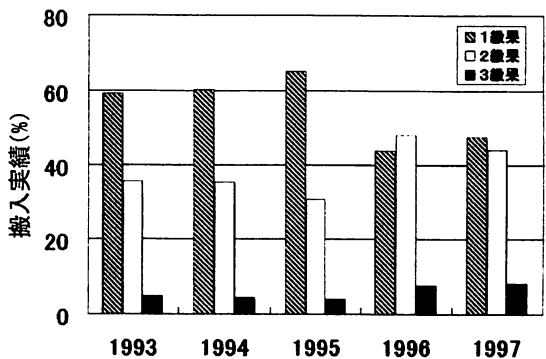


図1. 年度別等級別・果実搬入実績.

表1. 自然夏実の缶詰原料搬入の等級別割合 (%)。

月	1級果	2級果	3級果
7	32.5	47.2	20.1
8	32.7	55.6	11.5
9	42.4	48.3	9.0

注) 北部パイン振協資料。

の缶詰原料の月別等級別の搬入実績を表1に示した。各月共に1級果の割合が少なく、2級果の出荷割合が高くなっている。特に、7月収穫果実は1級果32.5%、2級果47.2%、3級果20.1%と小玉果傾向が高く、8月も同様な傾向が見られる。9月は若干回復するが、2級果の割合が1級果より高くなっている。この様に1997年産自然夏実は例年になく小玉果の割合が高かったことが搬入実績から示された。

そこで自然夏実の小玉果がどのように生じたか、1997年度産果実に強く影響を及ぼす1996、97年気象データから検討した。気温は両年ともに年間通して平年値より高めに推移し、パインアップルの生育に問題はない。降水量は1996年度が平年の70%で、1997年は90%と少なかったがパインアップルに被害を与えるほどではなかった。この2年間で注目されるのは台風の影響回数である。城間(1977)のパインアップルは他の主要作物より台風に対する抵抗性は強いが、強風の持続時間の長短、豪雨、塩害及び生育段階の差により被害程度が異なり、台風通過時に風向きが急変する(台風の中心が通過する)と被害が拡大する。また、瞬間風速20m/s以下では農作物への被害はあまり発生しないということから、ここでは瞬間最大風速30m/s以上の台風のみ記載した(表2)。

表2. 瞬間最大風速 30m/s 以上の台風襲来回数。

年度	回数	到来日と瞬間最大風速			
1994	0回	なし			
1995	1回	7/22日	32.7m/s		
1996	2回	8/12日	36.3m/s	8/13日	43.2m/s
		9/29日	33.0m/s	9/30日	40.0m/s
1997	3回	6/27日	43.1m/s	8/7日	41.4m
		8/16日	35.7m/s	8/17日	43.4m/s

注) 沖縄気象台名護測候所資料。

1997年度産パインアップルの生育中期に当たる1996年には2日間に及ぶ強風期間の長い台風が2ヶ月の間に2つ襲来している。生育中期は、気温の上昇に伴い生育が旺盛になり葉身が増大し始め、生育期間における総乾物生産量の43%を占める期間である(小那覇ら, 1986)。また、比嘉ら(1985)は生育中期におけるLAI(葉面積指数)と自然夏実の果重と有意な正の相関関係があることを認めている。このように物質生産に重要な生育中期に台風に出ると、葉が抜葉され生育阻害要因となり株の持つ果実生産能力を著しく低下させると示唆される。このことを証明するデータとして表3に台風襲来と収量の相関関

表3. 植付け年度別台風襲来と収量との関係。

	植付け年度	植付け翌年度	収穫年度
果重	0.0886 N.S	-0.8275 *	0.1995 N.S
10a収量	-0.1187 N.S	0.4033 N.S	0.4169 N.S

注) 1966~1986年気象感応試験。

係を示した。植付年次と収穫年次の台風襲来と収量には統計的な差は認められなかったが、生育旺盛期である植付け翌年時の台風襲来と果重に負の高い相関($r=-0.828^*$)が認められ、果実が小さくなることがわかる。また、福富(1972)の台風襲来と収量との関係からみた減収率(表4)を見ると、植付翌年時に30m/s以上の台風が襲来する

表4. 台風襲来と減収率(福富, 1976)。

台風の襲来	10a収量(Kg)	減収率(%)
平年値	3,535	0.0
植付翌年度	2,702	24.9

注) 1966~1986年気象感応試験、品種はハワイ系。

と平年値に対し24.9%収量が減少している。これは、茎葉重が大きい株ほど果実の成熟日数が長く、成熟日数が長い果実ほど果重が大きくなるためである。生育旺盛期の台風の影響が強いため、草本が生長せず、97年度産の自

然夏実は小果重の果実が生産されたものと考えられる。

収穫年度である97年にも3回台風が襲来している。特に台風13号は3日間にわたり強風をもたらした。先に示した表3において、収穫年次の台風襲来と収量に統計的な差は認められなかったのは、台風襲来までにある程度収穫されているためだと思われる。しかし、97年は台風が6月や、8月という早い時期に襲来したため、収穫前の果実に被害が拡大したと考えられる。既存の台風被害調査（表5）に

表5. 台風被害調査（瞬間最大風速 59.7m/s）.

	果実の折損率 (%)	株の倒伏度(%)			
		0	I	II	III
新株	3.0	28.0	37.0	30.0	5.0
吸芽	-	19.0	27.0	48.0	6.0
二回収穫	3.3	0.0	6.7	33.7	60.0

注) 1976年八重山支場成績 品種：ハワイ系

株の倒伏調査基準 0, 倒伏なし； I, 30%以内の倒伏；
II, 30～60%の倒伏； III, 60%以上。

よると、新株や2回収穫株では3%程度の果実の折損が認められる。強風による果実の折損は特に大きな果実ほど生じやすく、小玉化の一因となっている。また、2回収穫株の倒伏度が高く、2回目の株出し収穫園では吸芽が母株から離着した被害が認められる。これは台風による吸芽の倒伏のため巻根が親株から切断された株が多くなるためである。出蕾後の株は親株から切断されると親株からの養分供給が停止され果実肥大がなく収穫が皆無になってしまう。また、台風襲来後株が倒伏すると日焼け果実が多くなり、収穫可能な果実が減少する。

1997年度産パインアップルの収量について考察する。収量構成は収量＝栽植本数×出蕾率×1果重であり、出蕾率の増減により収量が著しく変動する。今回の解析でも出蕾率と夏実収量において高い相関($r=0.741^*$)が認められた。図2に1993年からの自然夏実の出蕾調査結果を示した。1995年までは1回目収穫園の出蕾率が高く理想的な

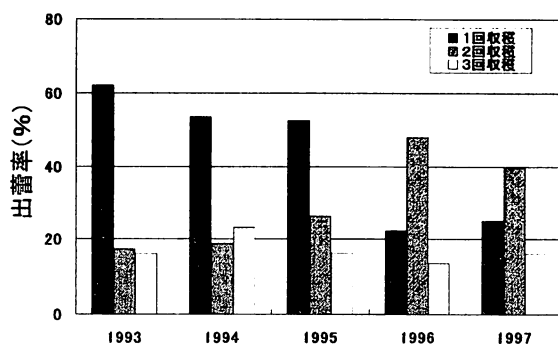


図2. 出蕾率の推移（自然夏実）.

出蕾状態である。しかし、1996、1997年は1回目収穫株の出蕾が低下している。1997年の1回目収穫園の出蕾率の低下は、パインアップルの栄養生長期である1996年の夏場に2回台風が襲来した（表2）ため、植物体の芯葉部が抜葉されることにより、植物体内にゆう傷反応がおこり、出蕾率の低下として現れたものと考えられる。福富(1976)は台風の規模が大きくなる程出蕾率が低下すると報告している。自然夏実と異なるが、葉身の損傷程度と花芽誘導薬剤の効果との試験において、生長点に近い葉に損傷を受けると花芽処理効果が著しく低くなることが知られている（小那覇ら, 1983）。

また、両年度とも2回目収穫株の出蕾率が各々47.9%、39.6%となっている。既存の試験結果から2回目収穫園の出蕾率をみると25%前後であることから、著しく高いことが分かる。これは、1996年から北部地域では春実収穫法がピンク病の多発によって中止になり、今まで行われていた2回収穫の作型である夏実－春実型、秋実－春実型の収穫体系が変わり春実収穫のための吸芽への花芽処理が行われなかったため、2回目収穫株で自然夏実の出蕾率が高くなったものと考えられる。このように栽培体系の変化から2回目収穫株の自然夏実が増加したため、台風被害が拡大したと考えられる。

以上のことから、97年度産パインアップルは生育旺盛期の台風により、出蕾率が低下した上、生育が阻害され、果実の小玉化が促された。収量=栽植本数×出蕾率×1果重ということから、1果重が低下し、出蕾率も低下したことから収量は著しく低下したと考えられる。また、収穫時期に台風に遭遇したため、果実の欠損や吸芽株の倒伏により収量の低下が促進された。

2. 1998年度秋実減産要因 (北部地域)

表6に秋実の年度別・月別加工用搬入実績を示した。これを見ると12月の搬入量が著しく少ないことが分かる。北部地域の加工用生産量の約60%程度が秋実処理によって生産されており、12月に収穫するためには6月の花芽誘導処理が必要である。そこで図3に1996~98年の北部地域月別秋実収穫用処理の出蕾率を示した。1998年の秋実処理による出蕾率は4月処理で50.2%、6月処理は28.5%と著

しく、低かったまた、3ヶ月間の平均出蕾率でも54.8%と、他年度が80%を越えているのと比較しても著しく薬剤処理効果が低いことが分かる。このように4、6月処理の出蕾率が著しく低いいため秋実の搬入実績が激減したものと思われる。

パインアップルの薬剤による花芽誘導はオーキシン誘導のエチレン生成系とエチレン類以の不飽和炭化水素の直接投与による自己触媒的エチレン生成系があり、いずれの作用機構もエチレンが関与している。薬剤による花芽誘導は春季は合成オーキシンやエスレル等ホルモン剤によって比較的安定した効果が得られるが、高温期の夏季におこなわれる花芽誘導処理は不安定である。しかし、高温期においてもカーバイドを利用したアセチレン混合液の反復処理によって安定した効果が認められる。出蕾率を高める反復期間は処理後6日から9日で、それより長い15日後の処理は出蕾率が低く、その傾向はカーバイドとBOH両薬剤とも同様な傾向を示している(本永ら, 1968)。また、渡辺(1961)は花芽誘導処理と降雨との関係を調査し、処理前24時間以内に降雨がないことが良く、処理後2時間以内に雨ががあると処理効果が低くなると報告している。そこで、図4に年度別の名護市月別降水量を示した。2月が454mmの降水量があり、28日中18日の降水日であった。

表 6. 秋実の年度別・月別搬入実績

年	10月	11月	12月
1994	2,766	2,278	761
1995	3,343	2,715	892
1996	3,292	2,398	488
1997	2,293	2,353	1,023
1998	2,072	2,141	280

資料：北部パイン振興協議会。単位はトン

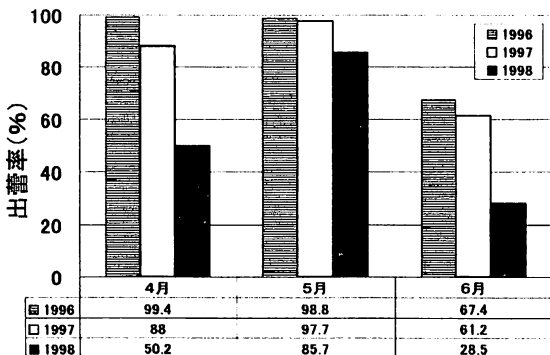


図 3. 年度別秋実収穫用出蕾率 (北部パイン振協)

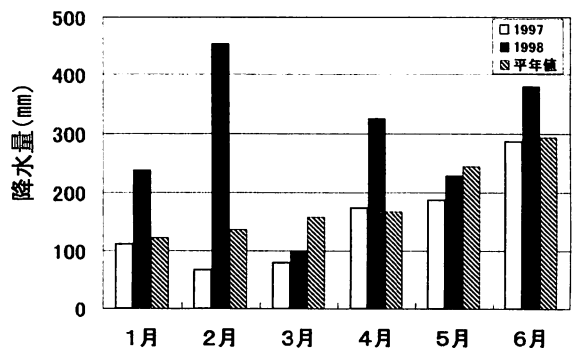


図 4. 名護市における降水量

3月は100mm (14日/31日) で少なく, 4月325mm (12日/30日), 5月229mm (15日/31日), 6月380mm (12日/30日) で2月, 4月及び6月が平年に比べ降水量が著しく多くなっている。

さらに, パインアップル草本は形態的に葉身が斜め上方に放射状に出葉し, 葉の表面は内側に湾曲して雨水の収集効果を高め, 葉身基部に収集されるわずかな雨水も葉腋に発達している不定根によって吸収できるような特性を有している。また, 葉上面表皮に接する多肉な葉肉細胞は葉緑素も存在するが, 貯水組織としての機能もっている。降水量が多いと芯葉部に約100ml程度の雨水がたまる事がある。

このように秋実収穫用の処理株の出蕾率が低下した要因として考えられることは, 処理時期は著しく雨天日数が多く1回処理後の反復処理が不可能になったことと, エスレル処理時芯葉部に多量の雨水がたまり低濃度になり効果が低下したものと推測できる。

一方, 等級別搬入実績では12月収穫果実の1級果の割合が低く, 2級果が56.6%, 3級果が19.0%と平年の搬入実績より大幅に多くなっている。

表7. 秋実の年度別・月別等級別加工用搬入割合 (%)。

年	10月			11月			12月		
	1級	2級	3級	1級	2級	3級	1級	2級	3級
1994	64.7	31.1	4.1	66.7	29.0	4.1	60.0	34.9	5.0
1995	70.2	26.6	3.1	70.3	25.9	3.6	58.4	35.9	5.6
1996	55.2	38.9	5.6	43.7	47.1	8.8	33.2	53.7	12.7
1997	57.7	36.9	5.1	54.3	38.1	7.3	42.9	46.3	10.5
1998	59.6	35.3	4.9	50.6	40.9	8.4	24.2	56.6	19.0

資料：北部パイン振興協議会。

花芽誘導処理効果の低いときは出蕾日数が長く, 出蕾日数と果実重の間に負の相関関係が認められ, 薬剤による花芽誘導が阻害されやすい条件では花芽分化した果実の小果発達も阻害されていることを明かにしている (小那覇ら, 1983)。また, 小那覇ら (1984) は薬剤の反復

処理で花芽誘導効果を高めることは, 結実率増加による増収にとどまらず, 1果重も大きくなっていることを明らかにしている。

パインアップルの収量は, 出蕾率の増減によって収量が著しく変動する。福富 (1976) は平均果重は年度別増減量の幅は比較的小さく, 収量との間に密接な関係が認められなかったが, 出蕾率と収量との間には高い正の相関関係 ($Y=2875+55.45(x-58.99)$, $r=0.968$) がみられたと報告している。

以上のことから, 1998年度は処理時期の降水量が著しく多く, 反復処理ができず出蕾率が低下し, またそれに伴い平均果重の減少もあって生産量が減少したものと考えられる。

摘要

パインアップルの気象条件と収量に及ぼす影響を既存の試験データ, 文献等から気象条件について検討した。

- 1997年度の減産要因については台風の襲来と収量について考察した。
 - 97年度産パインアップルは生育旺盛期の台風により, 出蕾率が低下した上, 生育が阻害され, 果実の小玉化が促された。
 - 収量=栽植本数×出蕾率×1果重から, 1果重の減少, 出蕾率も低下し, 収量は著しく減産した。
 - 収穫時期に台風遭遇したため, 果実の欠損や吸芽株の倒伏により被害が拡大した。
- 1998年度減産要因については降水量と収量に関して考察した。
 - 秋実用花芽誘導処理時期 (4, 6月) の降水量が多く, 反復処理ができず出蕾率が著しく低下した。

- b) 平均果重の減少と出蕾率の低下から生産量が減少した。

Summary

The effect of weather conditions on fruit yield of the pineapple was examined based on the available testing data and literatures.

1. The factor reducing the fruit yield in 1997 was examined in the relation of yield and typhoon attack.
 - a) The flowering rate and growth of pineapples was inhibited due to the typhoon attack in the vigorous stage and the smaller size of the fruit was stimulated.
 - b) Since "Yield = planting density x flowering rate x fruit weight", the decrease in fruit weight and flowering rate affected the decreased yield remarkably.
 - c) Since the typhoon was encountered in the harvest time, the damage expanded by defect of the fruit and lodging of the ratoon plant.
2. The reduced factor in 1998 was examined in the relation between precipitation and yield.
 - a) Since the difficulties in flower bud induction in April and June due to the precipitation, the rising bud rate remarkably lowered.
 - b) The yield was decreased by the decrease in the average fruit weight and lowering of the flowering rate.

引用文献

1. 出花幸之介・宮城恒夫・中西建夫 1986. 形質間の関係からみたパイナップルの生態. 沖縄県農業試験場研究報告. 第11号.
2. 福富一 1972. パインアップルの生育に対する気象要因の影響に関する研究 (第1報) 気温・降水量および台風の影響. 沖縄県農業試験場研究報告. 第2号.
3. 比嘉正和・喜名景秀 1985. 沖縄におけるパイナップルの施肥に関する研究. 第2報 物質生産と生長関数について. 沖縄県農業試験場研究報告. 第10号.
4. 本永博美・石垣永全 1968. パインアップルに対するCAC 2・NAA・BOHの反復処理と出蕾率. 琉球農業試験場研究報告. 第4号.
5. 沖縄県農業試験場八重山支場試験成績書. 第1~5巻.
6. 小那覇安優・仲宗根福則・池宮秀和 1978. パインアップルの花芽分化促進剤に関する研究. (1) 処理時期および処理日による薬剤効果の変動について. 常緑果樹試験研究成績概要集.
7. 小那覇安優・宮里勉 1983. パインアップルの薬剤による花芽誘導に関する研究. (1) 葉身の損傷程度が薬剤効果に及ぼす影響. 九州農業研究. 第45号.
8. 小那覇安優・比嘉正和・宮里勉・高江洲和子 1984. パインアップルの薬剤による花芽誘導に関する研究. 第2報 反復処理が果実重に及ぼす影響. 九州農業研究. 第46号.
9. 小那覇安優・池宮秀和・仲宗根福則 1986. パインアップルの物質生産に関する研究 (乾物生産と収量成立過程について) 園芸学会雑誌. 第54号.
10. 城間理夫 1977. 沖縄におけるパイナップル作の農業気象学的研究. 琉大農学報. 第24号.
11. 渡辺正一 1961. パインアップルの栽培と加工. 琉球パイナップル缶詰.