



Title	I. 臭いによる放牧牛の熱帯果樹食害防御について(放牧地への熱帯果樹導入に関する研究)
Author(s)	平川, 守彦; 浜田, 孝介; 日越, 博信; 大城, 政一; 平山, 琢二; 石嶺, 行男; 赤嶺, 光; 外間, 聡
Citation	琉球大学農学部学術報告 = The Science Bulletin of the Faculty of Agriculture. University of the Ryukyus(44): 139-146
Issue Date	1997-12-01
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12000/3702">http://hdl.handle.net/20.500.12000/3702</a>
Rights	



## 放牧地への熱帯果樹導入に関する研究

### I. 臭いによる放牧牛の熱帯果樹食害防御について

平川守彦\*・浜田孝介\*・日越博信\*・大城政一\*

平山琢二\*\*・石嶺行男\*\*・赤嶺 光\*\*・外間 聡\*\*

Morihiko HIRAKAWA, Kosuke HAMADA, Hironobu HIGOSHI, Seiichi OSHIRO, Takuji HIRAYAMA, Yukio ISHIMINE, Hikaru AKAMIME, Satoshi HOKAMA : A study on the introduction of tropical fruit tree in grassland.

I. Effects of odoriferous materials on protecting tropical fruit tree from grazing cattle.

キーワード : 熱帯果樹, 放牧牛, パパヤ, 酪酸,

Key Words : tropical fruit tree, grazing cattle, papaya, butyric acid

### Summary

We studied the production of both beef and tropical fruits in same place to utilize the spatial space in grassland. It occurred that tropical fruit trees in grassland were eaten by grazing cattle, and they will be ceasing to grow soon.

In this study we tried to protect the tropical fruit trees from grazing cattle by means of odoriferous materials in grassland.

Papaya (*Carica papaya* L.) which cultivated in pods until 40 to 50 cm height in green house transplanted in grassland. Three experiments were conducted. Following experiments on protecting tropical fruit tree from grazing cattle were made: 1. Effects of five kinds of odoriferous materials (butyric acid, ammonia, trimethylamine, propionic acid, butylmercaptan) which put in processed polyethylene resin bottles with absorbent cotton on protecting fruit tree from grazing cattle; 2. Effects of three setting methods(that is, there are method of heap cloth mat soaked butyric acid under the fruit tree, of polyethylene resin bottle, and of heap cloth mat added polyethylene resin bottle) of using butyric acid which was most effective in experiment one on protection fruit tree from grazing cattle; 3. Effects of three concentration levels of diluted 50, 100 and 200 times butyric acid solution on protecting fruit tree from grazing cattle.

The results obtained were as follows. The most effective odor material which protected tropical fruit tree from grazing cattle was butyric acid, and were higher effect in order of butylmercaptan, trimethylamine, ammonia, propionic acid and no-odor material. In means of setting experiment polyethylene resin bottle method was same effectiveness as heap cloth mat added polyethylene resin bottle method.

---

\* 琉球大学農学部生物生産学科

\*\* 琉球大学農学部附属農場

## 緒 言

熱帯のプランテーション作物生産地帯ではプランテーション作物と畜産の両立が行われているが、作物（ココヤシ等）の初期の段階において家畜の食害があることも報告されている<sup>1)</sup>。わが国における放牧草地の利用は家畜生産のみの利用がほとんどである。本研究は放牧草地の立体空間を有効利用する目的で、放牧草地生態系へ熱帯果樹を導入して、肉生産と果樹生産を行おうとするものである。しかし、放牧牛は牧草や野草以外に幼果樹の葉身部も採食するため果樹の生育に大きなダメージを与え、枯死に至らしめることもある。

高野<sup>2)</sup>らは、不食過繁地生成の要因に関する研究報告を行った。不食過繁地生成の要因として視覚・味覚・臭覚の3つが考えられるが、視覚についてはVoisin<sup>4)</sup>らが夜間放牧を行っても不食過繁地は生成されたと報告したことから視覚説は実証されなかった。味覚についてもVoisin<sup>4)</sup>らが不食草を刈取って与えたら摂食したことからこれも実証されなかった。臭覚についてはVoisin<sup>4)</sup>らの放牧牛の採食活動の観察により主張されてきた。高野<sup>3)</sup>らは、悪臭（生糞の水蒸気蒸留液）による臭覚麻痺の実験によって不食地の採食行動が積極的に行われたことを報告した。以上のことにより、不食過繁地の形成には牛の臭覚が主な要因であると考えられ、果樹の食害防御に関してもこの臭覚がもっとも注目すべき点であると考えられた。そこで、本研究は放牧牛による熱帯果樹の食害を防ぐために牛が嫌がる臭いに着目し、薬品の種類、希釈倍率、および果樹への設置方法についての検討を行った。

## 実験材料及び方法

### 1. 放牧地の概要

試験区は琉球大学農学部附属農場内にある放牧地で、約5 haの面積を6区に区分された輪換放牧の形態をとった放牧地である。土壌は泥灰岩を母材とする重粘土であり、本実験においてはこの6区のうち傾斜地が少なく、開けた土地があり、しかも作業性において容易な4区を用いた。

### 2. 供試果樹及び供試家畜

パパヤ (*Carica papaya* L.) 苗はガラス室で種子をポットに播種し、草高が40~50cmになったものを用いた。

供試家畜は黒毛和種経産牛4頭、雄牛（12ヶ月齢）1頭、子牛雌（生後2ヶ月）2頭の計7頭を用いた。

### 3. 供試試薬

供試試薬として酪酸、アンモニア、トリメチルアミン、プロピオン酸、ブチルメルカプタンの5種類を用いた。それぞれの薬品はいずれも市販のものを用い、薬品の希釈は何倍希釈にするかによって統一した。したがって、濃度は一定でない。また、ブチルメルカプタンは水に不溶なため50%エタノール溶液で希釈した。

### 4. パパヤ苗の移植と薬品の設置

放牧地の試験区には100個体の苗を移植した。苗は4 m間隔で移植した。試験の際、放牧牛による採食によって試験の続行が困難となった苗は除外し、再度、移植を行った。また、放牧地への苗の移植の際、それぞれの苗に食害防御のための数種薬品処理を施すために加工ポリ容器を設置した。この薬品処理用の容器は市販のポリ容器（500ml）の側面に直径5 mmの穴を約1 cmおきに開けたもので、支柱に固

定するため蓋に1本、容器の下部に1本のビニル紐を取り付けた。また、試験の際に薬品を染み込ませるために脱脂綿を容器に入れて使用した。それぞれの苗のそばには長さ1.5mの鉄製の支柱を立てた。苗の根元には麻袋を敷き、5カ所を竹串で地面に固定した。この袋は薬品処理、雑草防除、土壌の保水性を高めるために行った。

## 5. 試験期間

試験は大別して①薬品の選抜試験、②酪酸の設置法選抜試験、③酪酸の希釈倍率選抜試験の3つに分けた。

薬品選抜試験は9月11～9月15日（5日間）、10月1日～10月5日（5日間）、10月9日～10月10日（2日間）の計3回。設置法選抜試験は10月27日～10月29日（3日間）、11月5日～11月6日（2日間）の計2回。薬品の希釈倍率試験は11月12日～11月13日（2日間）、11月24日～11月25日（2日間）の計2回行った。

## 6. 薬品選抜試験

薬品は酪酸、アンモニア、トリメチルアミン、プロピオン酸、ブチルメルカプタンを使用し、薬品の苗への処理法は前述のポリ容器を用いて3回試験を行った。第1回試験は各薬品につき20倍希釈5個体、40倍希釈5個体、80倍希釈5個体の合計15個体ずつを用い、この薬品処理5グループの他に22個体の無処理苗も設定し、計6グループ、97個体のパパイヤ苗を用いた。各薬品防御処理及び無処理苗は放牧地に無作為に設定し、牛を放牧した。いずれかのグループの被食率が30%に程度に達した時点（第1回試験は5日間）で試験を終了し、牛を退牧させた。

第2回試験は各薬品につき50倍希釈5個体、100倍希釈5個体、200倍希釈5個体の計15個体ずつの薬品処理5グループ及び無処理をあわせて90個体の苗を用いた。試験は第1回試験と同じく、いずれかのグループの被食率が30%程度に達した時点（第2回試験は5日間）で試験を終了し、牛を退牧させた。

第3回試験は各薬品の希釈倍率をすべて50倍希釈に統一し、各薬品防御処理それぞれ15個体の5グループ及び無処理15個体の計6グループ90個体の苗を用いた。試験はいずれかのグループの被食率が30%程度に達した時点（第3回試験は2日間）で終了し、牛を退牧させた。

## 7. 酪酸設置法選抜試験

薬品選抜試験において効果のあった酪酸（市販の酪酸の50倍希釈溶液）を用いて酪酸の処理法を①麻袋に100mlを散布したもの（以下、麻袋法と略す）②500mlポリ容器に酪酸100mlを入れたもの（以下、ボトル法と略す）③麻袋とポリ容器の両方の処理を施したもの（以下、麻袋法+ボトル法と略す）これら3つの設置方法について、それぞれ30個体の計90個体の苗を用いて2回試験を行った。測定は入牧後、苗の被食の状況を見ながら、1日1回もしくは2回被食の有無の調査を行い、3処理法のいずれかが30%程度の被食率に達した時点で終了した。

## 8. 希釈倍率選抜試験

薬品選抜試験で効果のあった酪酸と、設置法選抜試験で効果のあったボトル法を採用し、酪酸の希釈倍率を50倍、100倍、200倍の3つに分けて2回の試験を行った。3通りの希釈倍率についてそれぞれ30個体、計90個体の苗を用いた。調査は苗の被食状況を見ながら、1日に1回、もしくは2回被食の有無を調べ、いずれかが30%程度の被食率に達した時点で終了した。

## 結果及び考察

## 1. 薬品選抜試験

第1回試験(9/11~9/15), 第2回試験(10/1~10/5), 第3回試験(10/9~10/10)のパパヤ被食率の推移を図1に示した。無処理区及び各薬品処理区の試験期間中の被食率は無処理区36.4%, 酪酸区6.7%, アンモニア区26.7%, トリメチルアミン区26.7%, プロピオン酸区20.0%, ブチルメルカプタン区6.7%であった。無処理区の被食率が経過日数とともに増加傾向にあるのに対して, 各薬品処理区の被食率は薬品の種類によって顕著な差が現れた。アンモニア, トリメチルアミン, プロピオン酸はいずれも20%を超える被食率となったが, 酪酸及びブチルメルカプタンは試験期間を通して, 6.7%の被食率にとどまった。

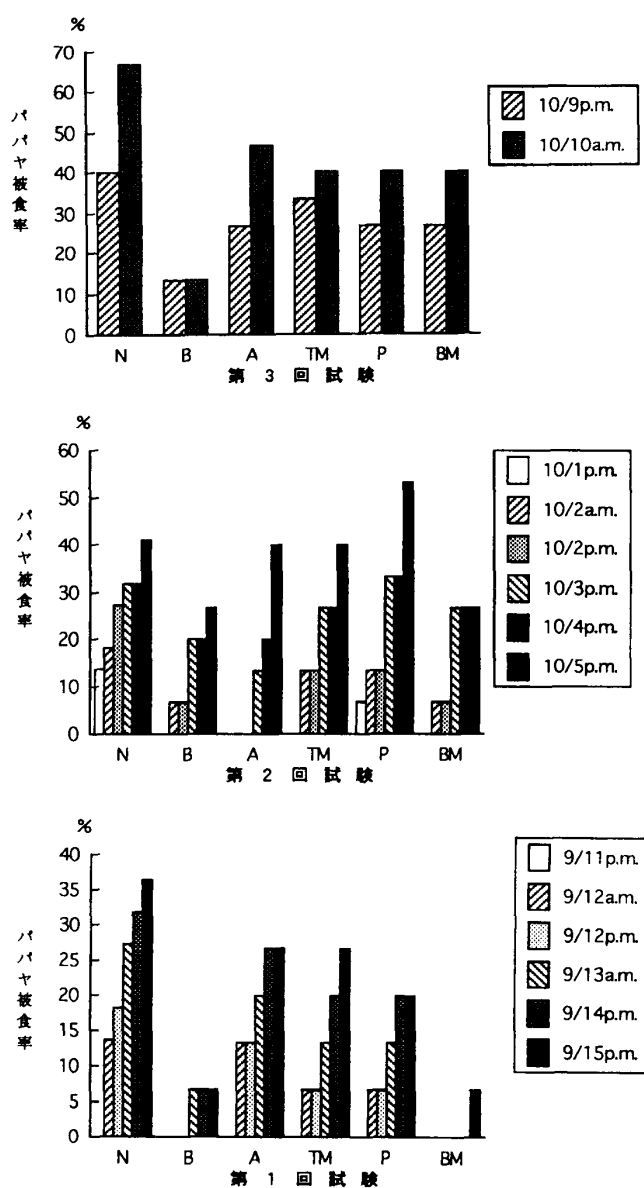


図1 各薬品処理区におけるパパヤの累積被食率の推移

第2回試験における無処理区及び各薬品処理区の被食率は無処理区40.9%、酪酸区26.7%、アンモニア区40.0%、トリメチルアミン区40.0%、プロピオン酸区53.3%、ブチルメルカプタン区26.7%であった。第2回試験は第1回試験よりも全体的に被食率の高い結果となった。被食率の最も高かったのはプロピオン酸区の53.3%で、無処理区及びアンモニア区、トリメチルアミン区はいずれも40%を超える被食率となった。しかし、酪酸及びブチルメルカプタンは低い被食率にとどまった。

第3回試験の被食率は無処理区66.7%、酪酸区13.3%、アンモニア区46.7%、トリメチルアミン区40%、プロピオン酸区40%、ブチルメルカプタン区40%となった。無処理区の被食率が最も高く、アンモニア区、トリメチルアミン区、プロピオン酸区、ブチルメルカプタン区はいずれも40%を超える高い被食率となった。しかし、ここでも酪酸区は13.3%と最も低い被食率にとどまった。

第1回から第3回までの薬品選抜の結果を表1に示した。この表から薬品別の有意差検定の結果、5%レベルで酪酸区と無処理区の間で有意差が認められた。10%レベルで酪酸区とアンモニア区、酪酸区とプロピオン酸区、酪酸区とトリメチルアミン区、及びブチルメルカプタン区と無処理区の間で有意差が認められた。酪酸区とブチルメルカプタン区の間では有意差は認められなかった。

各薬品処理区及び無処理区の被食率について、まず言えることは、無処理区の被食率が最も高いことからいずれの薬品にも食害に対する効果は多少とも得られたと考えられる。その中でも酪酸の効果も高いことから、この5種類の薬品の中で放牧牛が最も嫌う薬品は酪酸であると考えられた。一方、尿中に含まれるアンモニアは酪酸の2倍以上の被食率を示した。このことは不食過繁地の形成は家畜の糞によるものであり、尿は直接の原因とならないVoisonや高野らの報告と一致する。また、ブチルメルカプタンは酪酸に次ぐ効果を示したが、水に不溶なためエタノール溶液による希釈が必要であり薬品の消失が急速であることから実用性に欠ける。

表1 第1・2・3回試験における各薬品処理区のパパヤ被食率(%)

	第1回試験	第2回試験	第3回試験	平均
無処理区	36.4	40.9	66.7	48.0
酪酸区	6.7	26.7	13.3	15.6
アンモニア区	26.7	40.0	46.7	37.8
トリメチルアミン区	26.7	40.0	40.0	35.6
プロピオン酸区	20.0	53.3	40.0	37.8
ブチルメルカプタン区	6.7	26.7	40.0	24.5

## 2. 設置法選抜試験

薬品選抜試験によって最も効果のあった酪酸を用い、3通りの設置法によって行った。

第1回試験(10/27~10/29)、第2回試験(11/5~11/6)の被食率の推移を図2に示した。麻袋法、ボトル法、麻袋法+ボトル法の試験期間中の被食率は、麻袋法46.7%、ボトル法26.7%、麻袋+ボトル法30%であった。ボトル法と麻袋法+ボトル法の間大きな差は見られなかったが、麻袋法は他の2つの設置法よりも著しく高い被食率を示した。第2回試験においては麻袋法、ボトル法、麻袋法+ボトル法の試験期間中の被食率は、それぞれ40%、20%、26.7%であった。第1回試験と同じく、ボトル法と麻袋+ボトル法の間大きな差はなかったが、麻袋法は他の2つの設置法より高い被食率を示した。

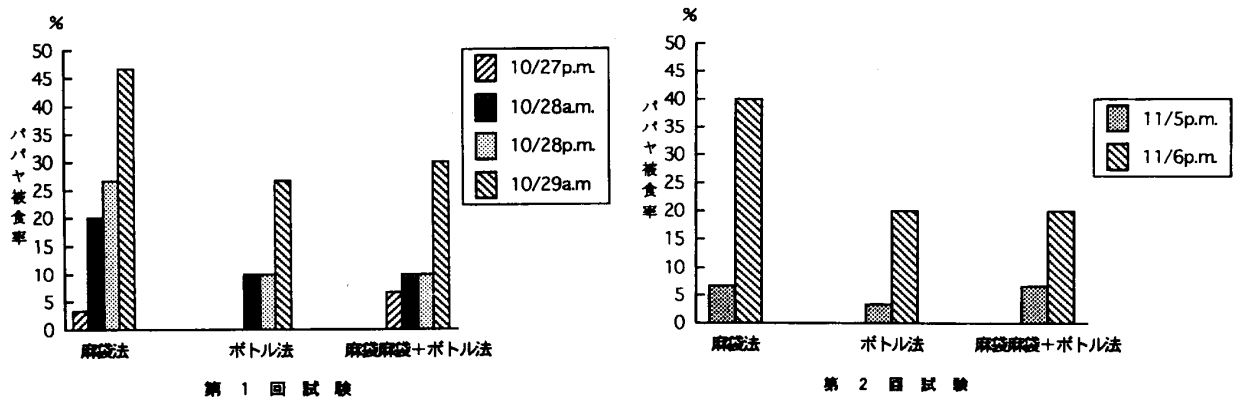


図2 酪酸の設置法によるパパヤの累積被食率

次に、第1回試験と第2回試験の結果をまとめて表2に示した。これより設置法の有意差検定を行った結果、5%レベルで麻袋法とボトル法、麻袋法と麻袋法+ボトル法の間で有意差が認められた。ボトル法と麻袋法+ボトル法の間では有意差は認められなかった。

表2 薬品設置法によるパパヤ被食率 (%) の比較

設 置 法	第1回試験	第2回試験	平 均
麻袋法	46.7	40.0	43.3 <sup>a</sup>
ボトル法	26.7	20.0	23.3 <sup>b</sup>
麻袋法+ボトル法	30.0	26.7	28.3 <sup>b</sup>

平均値の異符号間に有意差あり (P<0.05)

以上の結果からパパヤの食害に関して、ボトル法による設置方法が最も効果のものと考えられた。麻袋の効果が低かった要因として、パパヤの草高が50~70cmあり、地表からの臭気が十分に牛に達しなかったものと考えらる。一方、ボトル法の効果が高かった要因として、ボトルはパパヤ苗の葉部付近に位置しているため、臭気が十分放牧牛に届いたことと酪酸溶液を脱脂綿に浸し、ボトルに入れたため酪酸の急速な消失が抑えられたことが考えられる。

### 3. 希釈倍率選抜試験

薬品選抜試験で最も効果の得られた酪酸及び設置法選抜試験で最も効果の得られたボトル法を採用して、酪酸の希釈倍率の選抜を行った。

第1回試験(11/12~11/13)と第2回試験(11/24~11/25)の被食率の推移を図3に示した。50倍希釈、100倍希釈、200倍希釈の被食率は、それぞれ20%、20%、40%であった。50倍希釈と100倍希釈との間には全く差は見られなかったが、200倍希釈は他の2つの希釈よりも約2倍の高い被食率を示した。第2回試験においても50倍希釈、100倍希釈、200倍希釈の被食率の値は第1回試験と同様な傾向であった。

第1回試験と第2回試験の結果をまとめて表3に示した。1%レベルで50倍希釈と200倍希釈、100倍希釈と200倍希釈との間で有意差が認められた。50倍希釈と100倍希釈の間には有意差は認められなかった。

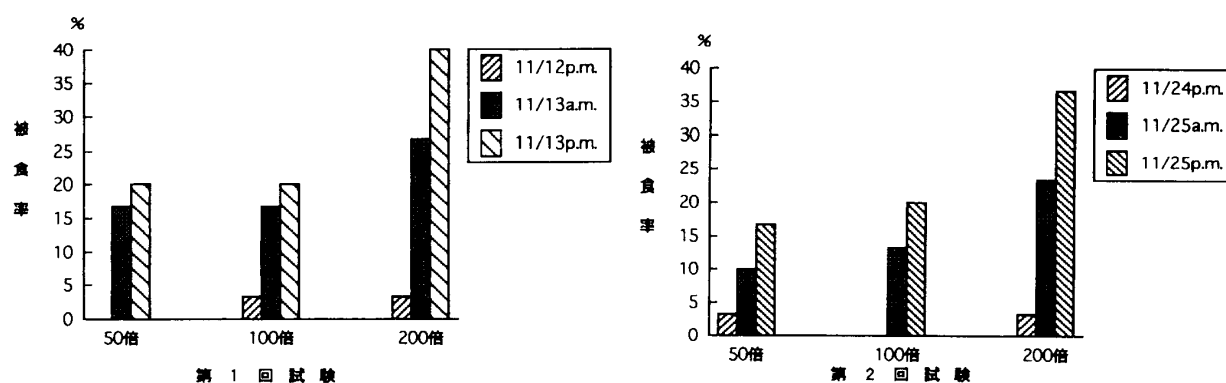


図3 酪酸の希釈倍率がパパヤの累積被食率に及ぼす影響

表3 酪酸の希釈倍率がパパヤの累積被食率に及ぼす影響

希釈倍率	第1回試験	第2回試験	平均
50倍	20.0	16.7	18.3 <sup>a</sup>
100倍	20.0	20.0	20.0 <sup>a</sup>
200倍	40.0	36.7	38.3 <sup>b</sup>

平均値の異符号間に有意差あり ( $P < 0.01$ )

以上の結果より、50倍希釈が最も効果を示し、次いで100倍希釈、200倍希釈の順であった。このことから希釈倍率の低い、つまり高濃度ほど効果のあることがわかった。しかし、50倍希釈と100倍希釈の間に効果に差がないため、コスト面を考慮して100倍希釈で酪酸を使用するのが適切であると考えられた。

以上の結果から、放牧牛から熱帯果樹の食害を防ぐためには、市販の酪酸を100倍に希釈し、それを脱脂綿に浸して揮発が少なくなるようにポリ容器に小さな穴をあけて幼果樹の上部に設置すると効果の高いことがわかった。しかし、熱帯果樹が牛に摂食されてもダメージを受けにくくなるまでの長期間、この方法で食害防御を行うことについては、効果の持続性や作業性の点で問題がある。

## 摘 要

本研究は放牧草地の立体空間を有効利用するために熱帯果樹を植えて肉生産と果樹生産を同時に行おうとするものである。しかし、放牧牛は草以外に苗木も採食してしまうので果樹の生育に大きなダメージを与え、枯死に至らしめることもある。本実験は放牧牛による熱帯果樹苗木の食害を牛の嫌がる臭いによって防御した。

実験は3段階に分けて行った。

第1実験は薬品の食害に対する効果を検討した。薬品は酪酸、アンモニア、トリメチルアミン、プロピオン酸、ブチルメルカプタンの5種類を用い、それぞれを脱脂綿に浸し、加工ポリ容器に入れ支柱に吊り下げて食害防御効果の高い薬品を選抜した。

第2実験は、第一段階で選抜した薬品（酪酸）の設置方法を検討した。麻袋法、ボトル法、麻袋法と



ボトル法の同時設置法（麻袋法+ボトル法）の3方法で選抜した。

第3実験は第1, 第2段階で最も効果のあった薬品および設置方法を選択し, 選定した薬品の希釈倍率を50倍, 100倍, 200倍の3水準で忌避効果を調べた。

薬品選抜試験では酪酸による防御効果が最も高かった。ついで, ブチルメルカプタン, トリメチルアミン, アンモニア, プロピオン酸, 無処理の順であった。

薬品設置法の試験では, ボトル法, ボトル法+麻袋法の2処理が同程度の効果を示し, 麻袋法においては食害率が高かった。

薬品の希釈倍率では50倍希釈と100倍希釈が同程度の効果を, 200倍希釈はそれらよりも約2倍も高い果樹被食率を示した。

以上の結果から100倍希釈の酪酸を脱脂綿に浸してボトル法（ポリ容器）により苗木のすぐそばに設置したほうが食害の防御効果の高いことがわかった。

### 摘 要

1. Humphreys L.A. 1987 Tropical pasture and fodder crops, second Ed., p83-84, UK, Longman
2. 高野信雄・鈴木慎一郎 1970 不食過繁地の生成と抑圧 畜産技術181: 6-10
3. 高野信雄・鈴木慎一郎・難波直樹・山下良弘 1968 日草誌 14巻別号
4. Voisin, A. 1959 Grass productivity. p1-353, London, Crosby Lockwood