

琉球大学学術リポジトリ

サトウキビの側枝苗利用法の開発

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): サトウキビ, 側枝苗, 実用化, 側枝形成, 発根, 催芽, 植付機械 キーワード (En): 作成者: 入嵩西, 正次, 田本, 信良, 砂川, 博秋, 米盛, あゆみ, Iritakenishi, Masaharu, Tamoto, Nobuyoshi, Sunagawa, Hiroaki, Yonemori, Ayumi メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015453

サトウキビの側枝苗利用法の開発

入嵩西正治・田本 信良・砂川 博秋・米盛あゆみ
(石垣島製糖株式会社)

Masaharu IRITAKENISHI, Nobuyoshi TAMOTO, Hiroaki SUNAGAWA and Ayuni YONEMORI :
Reserch Works on the Utilization of Branching Seedlings with Sugarcane Cultivation

I 緒 言

農業と他産業との所得格差の広がり が農業離れを生み、農家の高齢化をまねいている。その中でサトウキビ価格の停滞はサトウキビ作離れに一層拍車をかけている。サトウキビ作離れの要因である所得が低いことは価格の停滞だけでなく、単位当りの生産性が低いという技術的な問題がある。生産性の要因のうち植付についてみると、植付苗の発芽率が低い(60~65%)ことが大きな比重を占めている。手植えを行っていた頃は70~80%の発芽があったものが、プランター等の植付けが8割になった現在はかなり低下している。

その解決のため多くの試みがなされてきたが、慣行の植付けでは不安定要因が多く、安定した解決法が見出されていないのが現状である。発芽率を向上させるための良質苗の確保方策として冷蔵保存実験、一芽ポット苗作出、組織培養増殖による移植苗の調査等を試みた。その過程でサトウキビ側枝が発根していることに気付いたのである。メリクロン増殖法では出葉後に発根させて苗を作る。このことを応用すれば側枝を苗としての利用が可能と考えられる。これを確かめるために先ずコップに水を入れ、側枝を挿して発根させ、また、ビニポットに土を詰め挿芽をして発根させるなどの予備テストを行った。また摘心をしながら苗としての増殖および育苗実験を繰返し行った。更に、実用化のテストを行い、移植機を導入した。本稿では側枝苗利用の可能性の検討から、移植機導入の実用化にいたる経緯をとりまとめておくこととする。

II 側枝苗の形成

発芽率が高いこと、機械移植が可能であること、苗

の育成が容易で価格が安価であること、20日以上長期保存が可能であること等が苗としての条件である。側枝苗を作る場合、側枝を出芽させ、側枝に発根をさせてはじめて苗として使用される。苗形成の条件について、葉数と発根、摘葉と発根、実用化苗の発根、ポットの大きさと苗について実験を行った。

1. 材料及び実験方法

供試品種	F161, NiF8, Ni9
培 地	フィルターケーキ, 土
容 器	ビニポット (径5 cm, 深さ5 cm) ペーパーポット (径3 cm, 深さ10 cmの 集合ポット, (巾29 cm, 長さ117 cm))

供試挿穂は母茎から切取り、葉数毎に分別し、ベルミノ水和剤500倍液で1時間浸漬消毒して用いた。培地は工場排出フィルターケーキの完腐物2に対し、土1の割合で混合したものをを用い、ビニポットに詰め、挿穂を2~3 cmの深さに挿芽した。挿穂は簡易ビニールハウス内におきミストによる散水を行った。散水は4日間は日中のみ連続散水し、以後は苗の葉が萎れない程度に散水した。測定は挿芽から7日毎に根数、根長について行った。

2. 結 果

慣行法では発芽率は圃場に植付けた芽数に対する発芽数数の割合で示している。移植法では育苗における発根率と圃場に移植した時の活着率を考える必要があり、慣行法との比較には圃場での活着率で比較すべきである。圃場での活着率を高めるために根量の多い苗を作る必要がある。そこで、根量の多い苗を作るために挿穂の葉数と発根との関係について調べた。

1) 葉数と発根

2葉以上の葉数を有するものについては21日目で3品種とも根は出揃っており、1葉を有するものは28日以上の発根日数が必要である。また発根率は3品種と

も3葉以上で90%以上を示し、苗として実用的である。28日以上根の状態についての調査は苗保存の点から必要である。

表1 挿穂の葉数と発根

試験区 品種	葉数	供試本数 (本)	発根株数			発根率 (%)
			14日	21日	28日	
F 161	苞	30	0	0	0	0
	1	30	1	1	3	16.7
	2	30	3	5	5	43.3
	3	30	9	10	10	86.7
	4	30	10	10	10	100.0
NiF 8	苞	30	0	0	0	0
	1	30	3	3	6	40.0
	2	30	4	9	8	70.0
	3	30	10	9	10	96.7
	4	30	10	10	10	100.0
Ni 9	苞	30	1	4	1	20.0
	1	30	7	10	6	76.7
	2	30	6	7	7	66.7
	3	30	9	10	10	96.7
	4	30	10	9	10	96.7

注) 挿芽は1995年1月10日、苞は出葉していないもの、発根株数は発根した挿穂の数、発根率は供試本数に対する28日までに発根した株数の割合を示す。

2) 摘葉と発根

挿芽に関しては、植付作業の際に葉がないほうが便利である。機械化するには葉を切除したほうが良い。葉切除の発根に及ぼす影響について調べた結果は表2に示すとおりである。3~4葉の健全な展開葉をもつ対照区と、葉身全部を切取った摘葉区について発根数を比較した。健全展開葉の対照区に対し3品種とも摘葉区は芯枯れ、枯死が多く、根数が少なく、根長も短かった。葉で作られるホルモン(オーキシン)の働きが大きいことが伺われる。従って、発根をよくするためにはできるかぎり葉面積の大きいほうが良いといえる。

3) 実用化苗の発根

実用化苗は機械で植付けることが前提である。機械に適した大きさであると同時に圃場に活着するのに十分な根量を保持し、経済性がなければならない。そ

れに適合する植付苗の形は、植付け時に苗根を傷付けない方法としてペーパーポット苗が良い。また機械植付能力(1日1ha以上)と培地量を少なくすることから、集合ペーパーポットを使用した(写真1-B)。このペーパーポットは径が3cm、高さが10cmの小さなポットが集合体になっており、その大きさは巾29cm、長さ117cmである。集合体ポットを数える単位として一般的に冊(サツ)が用いられている。このポットを使用し、フィルターケーキに土を混合した培地を詰め、葉数と発根、摘葉と発根の実験を行った。2~3葉のポットは80%前後の発根があったが、4~5葉のポットは20~30%程度の発根しかなかった。また1~2葉のポットでも4~5葉ポットの間にあったものは20%前後の発根が見られた。育苗ハウス全体を見ると周辺に置かれたポットの苗は発根が良く、また光の当たる所のポットほど発根がよい。大きい挿穂に覆われ日陰

表2 摘葉と発根

試験区		供試本数 (本)	健全株 (%)	芯枯れ株 (%)	枯死株 (%)	平均根数 (本/株)	平均根長 (cm)
品種	処理						
F 161	対 照	40	100	0	5.0	13.7	12.4
	摘 葉	40	42.5	45.0	12.5	8.4	5.6
NiF 8	対 照	40	100	0	0	6.5	13.2
	摘 葉	40	55.0	40.0	50.0	4.5	7.6
Ni 9	対 照	40	100	0	0	8.6	15.4
	摘 葉	40	92.5	7.5	0	4.8	10.2

注) 調査期間は1995年1月25日～2月15日, 3～4枚の健全葉を有するものを対照区, 葉身全部を切除したものを摘葉区とした。

になって埋れている所は枯れた挿穂が多い。4～5葉の挿穂ポットは挿穂が互いに押し合い、通気が悪く、光が内部に入らないために発根が悪かったと考えられる。また育苗中に葉が伸長するにつれ、遅れたものは早いものに埋れてしまい枯れていくものもあった。葉面積の大きいものほど発根力が大きいことから葉の切除を小さくしたことが陰を作り、通気を悪くして枯死茎を作ったと考えられる。それ故、対策として、3葉以上の大きい挿穂は半葉に切除し、またポット冊どうしを直接付けて置いた形を改め、15cm角の杉材をポット冊間に挟み込み、挿穂の大きさ毎に並べ陰を作らないようにした。更に4～5葉ポット冊は、挿芽をポットの1つ越しに挿すことで内部通気を良くし光が入るようにした。このようにして実用化苗の発根率を高めることができ、表3にはその結果が示されている。

表3に見られるように、F161, Ni9品種の2葉苗は90%に達していない。これには表1で述べたように育苗期間が不足していることが考えられる。またF161の4, 5葉苗はこの品種の特性である葉を開く角度が大きく、そのために挿芽間隔が狭くなるようで、NiF8, Ni9品種より広くする必要があると考える。

4) 植付容器の大きさと側枝苗の萎れ

ポット苗を畑に植付けるとそのまま根を張り成長することが大切である。ところが植付時期に都合よく降雨があり活着が順調に進むとは限らない。そこでポッ

表3 各品種の発根に及ぼす葉数の影響

試験区		供試本数 (本)	発根本数 (本)	発根率 (%)
品種	葉数			
F 161	2	585	500	85.47
	3	601	548	91.18
	4	1,196	1,028	85.95
	5	598	452	75.59
	計	2,980	2,528	84.83
NiF 8	2	596	549	92.11
	3	595	589	98.99
	4	589	538	91.34
	5	598	569	95.15
	計	2,378	2,245	94.41
Ni 9	2	596	497	83.39
	3	598	598	100.00
	4	598	598	100.00
	5	285	285	100.00
	計	2,077	1,978	95.23
合計	2	1,777	1,546	87.00
	3	1,794	1,735	96.71
	4	2,383	2,164	90.81
	5	1,481	1,306	88.18
	計	7,435	6,751	90.80

注) 挿芽は11月29日～12月4日, 調査日は平成7年12月26日, 22～25日苗を品種別に供試, 各区とも任意に1～2冊ずつを調査。

トの大きさと側枝苗の萎れの関係について実験を行った。

表4 ポットの大きさと側枝苗の萎れ

ポットサイズ 径×高さ (cm)×(cm)	14日苗		21日苗	
	供試数	萎れまで の 日 数	供試数	萎れまで の 日 数
2.3×7.5	10	2	10	5
3×10	10	3	10	7
5×7.5	10	7	10	10

注) Ni9 の4葉苗を供試, 調査は1995年3月3日~15日.

Ni9品種を対象に苗の大きさは4葉苗とし, 14日, 21日育苗を作りハウス内で, 土壌水分10%の土にそれぞれの苗を植付けた. 植付時にポット苗の培地に飽和になるまで水を含ませ, 植付当日からグループの中で1本でも萎れ始める日までの日数を調べた.

14日苗では2.3cm径のポットは2日で, 3cm径のポットは2~3日で萎れてしまった. 2~3日では対処が難しく, 実用的とは言えない. 21日苗はいづれのポットも5日以内は活性があるので実用的と考えられる. 14日, 21日苗のいずれの苗もポットが大きくなるにつれて萎れ日数は長くなった. 14日苗より21日苗がどの大きさのポットでも長くなっている. ポットの大きさによって萎れ日数が長くなっているのは, 蒸散量が同じである大きさの苗であるからポット中の含水量に比例していると考えられる. 同じポット容積である14日苗と21日苗で3~4日の萎れ日数差があることについては, 根毛量が含水量を増やしていると考えられる.

3. 側枝苗形成のまとめ

側枝苗を実用苗として形成させる実験を行った. 側枝苗は挿芽をし発根させてはじめて苗になる. また実用苗には根毛も多くなければならない. 根毛を多くするために葉数と発根, 植付機械に適した大きさの苗と発根, 圃場活着に必要なポットの大きさと苗の萎れの関係などについて実験した. これらの実験から実用化苗としての作り方が出来上がって来た.

●発根には葉面積が大きく関係し, 葉面積が大きいほど発根が早く根数が多い. 一定の根数が出揃い苗として安定した働きをするための育苗日数は28日以上の日数が必要と思われる.

●実用化苗は小さなペーパーポットに挿芽しなければならず品種の特性と苗の大きさによっては光の透過や通気の程度が異なることから, 品種や大きさに合った育苗が必要である.

●育苗において散水が一番大切な要素である. 散水は水滴粒子が小さいほど育苗に良いと考えられ, 萎れない程度の散水が必要である. 万遍なく散水するためにはミスト散水が経済的と考える.

●発根を確実にするには 光を十分当てる工夫が大切であることを実験から得たが, 育苗中の苗の伸長差が生じてくるので, 葉を切除し光が均一に当たるようにすることが大切である.

●4~7日ではほとんどの挿穂が発根するが, 7~10日頃に葉が黄変することがあり, この場合には特に通気を良くする必要がある.

●殺菌, 殺虫等の防除を定期的に行い健全な苗を作る.

●育苗期間に3~4週間を要し, 散水によって倍地の養分も流失することから, 施肥が必要である.

●ペーパーポットは腐蝕しないかぎり苗として機械植付けに耐えられる. ポット苗は挿芽から2ヶ月程で根がペーパーポット外に伸長して隣りのポットにからみ始める. またペーパーポットは施肥することで分解が早くなり, このことから育苗の利用期間は2ヶ月程である.

III 側枝苗の増殖

側枝を増殖するために催芽を行う. ここで, 催芽とは梢頭部を切除し, 側枝を発生させることである. 母茎の節芽より発生した側枝を1次側枝, 1次側枝の節芽より発生した側枝を2次側枝, 2次より発生したものを3次側枝, 3次より発生したものを4次側枝と呼ぶ. このように節芽から発生した側枝の切除を繰返し行うことによって多くの苗を作ることができる(写真

1-A). 母茎から側枝を発生する方法を図1に示す。

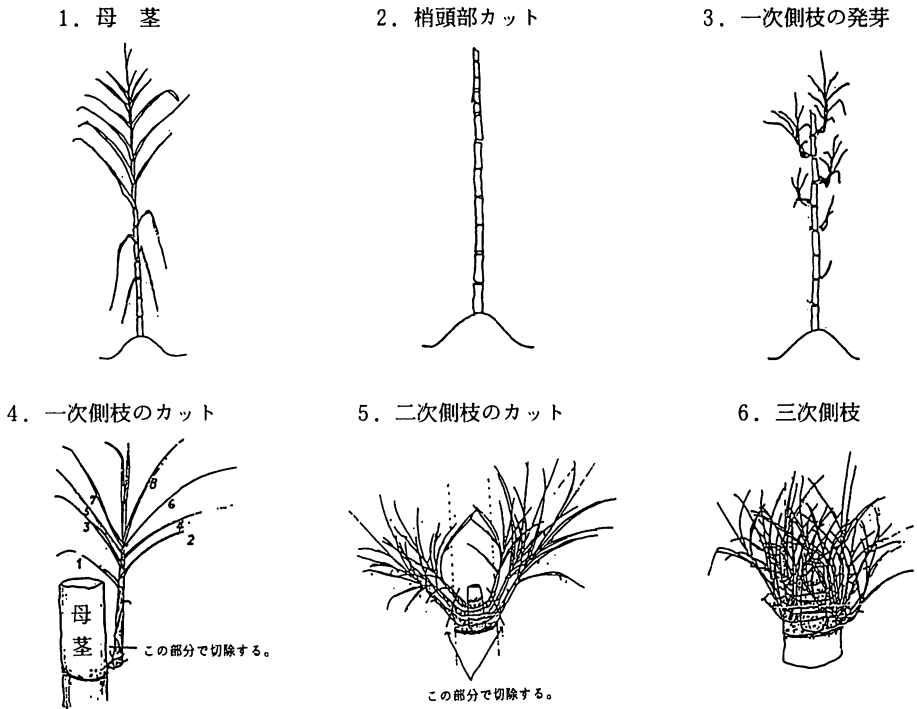


図1 母茎から3次側枝までの側枝苗の作り方

1. 催芽の方法

側枝の切除を繰り返し催芽をさせる方法は次のとおりである。母茎を植付けて7～8ヶ月に10～12節を作り、梢頭部を切除する。50～60日で1次側枝は6～7枚の展開葉を出す。同時に側枝下部に4～6本の2次側枝の芽を形成する。この頃1次側枝の茎頂部（苞4枚目の位置）を切除する。1次側枝を切除してから30～40日程で5～6枚の展開葉になる。1次側枝と同じように2次側枝を切除する。更に30～40日経過すると3次側枝が5～6枚の展開葉になる。2次と同様に3次側枝を切除し4次側枝を発生させる。このように側枝の切除を繰り返すにつれ、側枝の葉身長、節間が小さくなって行く。このような増殖を図示したのが図2である。

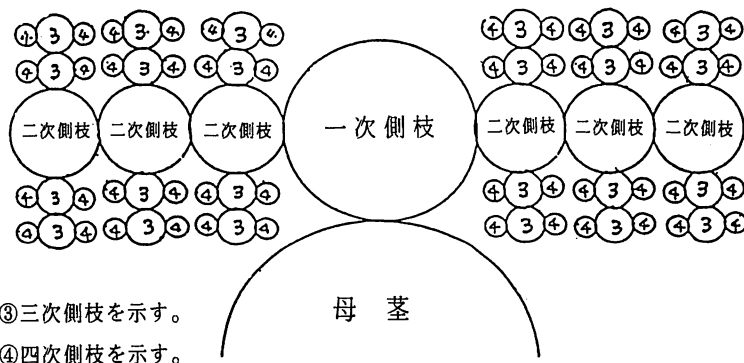
2. 催芽の管理

催芽の期間が長期であり、また催芽は切口を作って

しまうのでそこから病原菌の浸入が容易になる。そのため次のことが必要である。

(1) 病害虫予防のため、防除剤の散布を母茎の切除、側枝の切除毎に行う。施肥は病虫害防除毎に行い母茎の栄養補給をし催芽を助ける。催芽圃場の除草対策を行う。催芽圃場は側枝を切除する度に光が良く当たるので雑草が繁茂しやすい。雑草の繁茂は側枝の成長を妨げ、病害虫がはびこる原因となる。これらのことが充分でない場合には母茎や側枝が枯死してしまう。

表5に品種 NiF 8の催芽結果を示す。1本の母茎から2次側枝で平均19.8本、3次側枝で24.9本の苗を採取できることが示されている。また母茎本数、節数は側枝切除の度に減り、節数は梢頭部切除時より2次までに63%、3次側枝では44%まで減少している。その原因は病虫害であるのでその防除に留意する。



母茎より一次側枝，一次より二次，二次より三次，三次より四次側枝の出芽の位置を示す。

図2 サトウキビの母茎と側枝形成の位置関係

IV 植付機械

植付機械ができて始めて側枝苗が活用され，省力化が図られる。植付の深さを一定にし，株間を等間隔にし，根量の多い苗を植付けることによって活着を高め，

補植無しの植付が可能になる。このことが分けつを揃え，除けつなしの作業省力が図れる。それに植付作業の大幅な能力アップが求められる。

表5 採苗圃における側枝苗養成の調査結果

	母茎本数 (本)	総節数 (節)	節・芽の平均値		茎当り 平均芽数 (芽/茎)	出芽率 (%)
			(節/本)	(芽/茎)		
一次側枝	母茎節数	378	5.9			100
	出芽数	378		0.8	4.7	76.3
二次側枝	母茎節数	370	3.8			63.0
	出芽数	370		5.2	19.8	328
三次側枝	母茎節数	350	2.8			43.9
	出芽数	350		8.9	24.9	391

注) 供試品種はNiF 8，植付は1994年10月15日，梢頭部切除は1995年7月1日，調査日は一次側枝1995年8月15日，二次側枝1995年9月15日，三次側枝1995年10月29日，茎当り数は節，芽の平均を乗じた値，出芽率は一次側枝母茎節数に対する割合。

サトウキビのポット苗を植える植付機械については，北海道で使用されているテンサイの植付機械が適当と考えられた。実用化苗を研究する過程でもこの機械をイメージしていたのである。この機械はペーパーポット苗をゴム板で挟んで植込むディスク方式であるが，根を痛めることなく植込みの深さ，株間の調節ができるようになってきている。トラクターにセットして施肥，葉散しながらの植付けが可能である。これにはトラクター運転手のみで行う完全自動型と，苗の供給をする

植付作業人を含めた半自動型があり，1日1.6haの植付能力がある。しかし，この植付機械にも次の植付条件がある。整地が充分なされていることである。サトウキビは深溝浅植えが大切であるが，培土するにはどうしても25cm以上の植溝の深さが必要である。ポット苗はポットの部分が10cmであるため，更に植込み深さが必要である。そのため30cm以上の深耕が大切になり，更に碎土においてはポットを抱え込む細土が，植付部付近にあるように深層まで碎土する必要がある。慣行

植え方で整地すると必然的に浅溝になってしまう。

植付苗の大きさは規格化する必要がある。ポットの下端から挿穂の先までの長さを25cm以下にすること。それで植付ける前に葉を切除して揃える必要がある。それをしないと植付苗が倒れて埋まる恐れがある。ま

た逆に15cm以下になると完全に土の中に埋まってしまう場合がある。従って苗の大きさは20～25cmが好ましい。テンサイの植付機を植付機械製作会社に依頼してサトウキビ植付用に改造してもらい、植付けたのが表6の展示実験圃場のまとめである。

表6 展示圃場における栽培概略と側枝苗の活着状況

No.	面積	品 種	植付月日	調査数	活着数	活着率%	備 考
1	27a	F161	H 7. 11. 23	1,413	1,073	75.94	苗根未発達, メイチュウ, 散水不足
2	8a	NiF8	H 7. 11. 2	1,667	1,440	86.38	苗未発達, メイチュウ
3	25a	NiF8	H 7. 11. 1	1,460	1,403	96.10	苗根未発達, メイチュウ
4	45a	NiF8	H 7. 11. 11	1,753	1,326	75.64	メイチュウ, ハリガネムシ, 散水不足
5	26a	NiF8, Ni9	H 7. 11. 13	2,240	1,961	87.54	メイチュウ, 散水不足
6	25a	Ni9	H 7. 10. 30	878	798	90.89	苗根未発達, メイチュウ
7	100a	NiF8, Ni9, F161	H 7. 12. 28	21,000	19,203	91.46	苗未発達, 散水不足
合計				30,411	27,207	89.46	

注) 調査日は平成8年1月5日。

V 課 題

側枝苗を作り、植付けを行うにあたって、慣行より省力を図り、一貫した機械化を行い、コストを下げるには次のような課題がある。

1. 催芽による側枝増殖の効率化

現在1本の茎より20本以上の苗が生産できる。更に50～100本の生産も可能であるが、その生産期間が慣行より6～7ヶ月の長い日数を必要とする。生産期間の短縮を慣行法並にする必要がある。また催芽期間中の病害虫防除、除草の経費を少なくする工夫が大切である。

2. 苗生産の省力化

作業は軽労働であり、楽な作業であるが、作業工程が多岐であり、手作業のため人手を要し機械化の開発が急がれる。

3. 培地の栄養補給

培地はフィルターケーキと土の栄養源にのみ依存している。育苗時の散水による栄養分の流失や、苗の発根、成長に必要な栄養素の配合量を検討し、健全苗を安定生産するための研究が必要である。

4. 植付時の散水

性能の高い植付機ができてはいるが、夏植時には高温乾燥が多いので植付後直ちに散水できる対策が必要である。

5. 植付後の管理

側枝苗は植付後、分けつが早く、成長が早いなどの特徴があるが、同時に雑草の伸長も早いので、分けつ、除草、施肥の作業関係を早急に検討する必要がある。

VI ま と め

本側枝苗の開発研究の発端は、植付における発芽率を高めるために始められたものである。同時に苗の生産、植付作業を機械化し省力化することが重要である。これらの目的を達するために実験および調査研究を行い一つの糸口を見つけたものの、一連の生産過程及び側枝苗を植付けた後の管理についてはまだ課題が多く残されている。

側枝苗用品種は、普及品種であるF161を中心に NiF8, Ni9の奨励品種を用いた。これらの品種で行った実験結果では次のことが明らかとなった。

ほど、光量が大きいくほど発根がよい。

- 2) 育苗に際して散水は絶対条件で、4～7日で発根する。
- 3) 実用化苗の育苗には光、通気が大切で、挿芽から3～4週の期間はとくに必要であり、それによって発根率は91%以上になった。
- 4) 植付機械に適した苗は挿穂が2～3葉の展開葉を有し、28日以上育苗期間を経過したものがよい。移植法で植付ける機械は整地が充分なされることによってはじめて性能が発揮され、圃場活着率を90%以上に高められる。

苗の増殖における催芽法は切枝を繰返し行うことによって、2～3次側枝で19.8本の側枝を得たが、3～4次側枝まで繰返し行えば、50～100本の側枝を得ることが可能である。育苗作業における側枝の切り取り、選別に多くの人手を要するので、省力を図ることが生産費を低減するのに重要である。側枝苗を用いた栽培では次のような展開が考えられる。

- 1) 慣行法に比べて10倍の苗生産が可能であり、採苗後の母茎は原料として供することができる。
- 2) 苗が揃えることができるので栽培のコントロールが容易になり、品質の向上が図られる。
- 3) 側枝苗は30日前後圃場外で成長させて利用するので、在圃期間の短縮調整が可能となり、土地の有効利用が図られる。

- 4) 分けつが多く、多本化が可能であり台風対策の作型となりうる。また刈取機械の軽量化が図られ、雨天に左右されない機械化による搬入計画が可能になる。
- 5) ポット苗化することによって苗の保存が長期可能になり、気象変動や作業の都合による苗の変質がなく無駄がなくなる。

Ⅶ むすび

単位収量を増加する手段として、発芽率の悪い現状を改善するために側枝苗の利用を開発し圃場での活着率を90%以上に高めることができた。開発した側枝苗の利用には問題点も残されているが、苗の増殖が早いことや、移植活着率が高いなどの利点が多く、当初の目的を達成できたと考える。更にこれからの南西諸島の農業展開の中で、サトウキビの役割は大きく変わっていくものと思う。本報告はサトウキビ作の新たな展開の糸口を作っただけである。この技術開発は石垣島に適合したものの考えを基点に、県農業試験場八重山支場、国際農林水産研究センターの文献提供、またはテスト結果ごとの検討会における助言によって研究開発が展開したのである。これから学問的な裏付けや実用化への更なる研究、農家への普及にとって多くの研究者や行政、関係機関の協力が必要である。今後の関係者諸氏の一層のご指導、ご援助を心からお願いしておきたい。



A, 側枝苗の増殖。



B, 集合ペーパーポットによる苗の発根

写真1 サトウキビの側枝苗利用