

Title	サトウキビメモ その1 サトウキビ蔗汁の固形物の蓄積
Author(s)	儀間, 靖; 島袋, 正樹
Citation	沖縄農業, 34(2): 70-77
Issue Date	2000-06
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12001/1451
Rights	沖縄農業研究会

サトウキビメモ その1

サトウキビ蔗汁の固形物の蓄積

儀間 靖・島袋正樹
(沖縄県農業試験場)

1. 個体レベルの蔗汁における固形物の蓄積

サトウキビは、葉身の展開、節の形成、茎の伸長等の生長を盛んにしながら下位の節間の蔗汁中に固形物を蓄積し上位節間に向かって順次固形物の蓄積を行っている。図1に示すように、株出サトウキビ(NCo310)の場合、6・7月には生長点付近(上から第2節間, 以下同じ)の節間のブリックスは5度, 最下節(10と12節)の節間は12度であった。8月には、第2節間は7度, 最下節は17度であった。9月には、第2節間は9度, 最下節間

(第22節間)は19度であった。10月には、第2節間のブリックスは9度, 最下節間(第24節間)は20度であった。11月には、第2節間は11度, 最下位節間(第26節間)は20.5度であった。12月には、第2節間は15.5度, 最下位節間(第30節間)は22度であった。2月には、第2節間は20度, 最下位節間(第34節間)は22度, 上位6から12節間あたりで最も高い値を示した。

以上のように、サトウキビは節を形成しながら生長し、成長期には茎の下位の節間はブリックスが高く、上位の

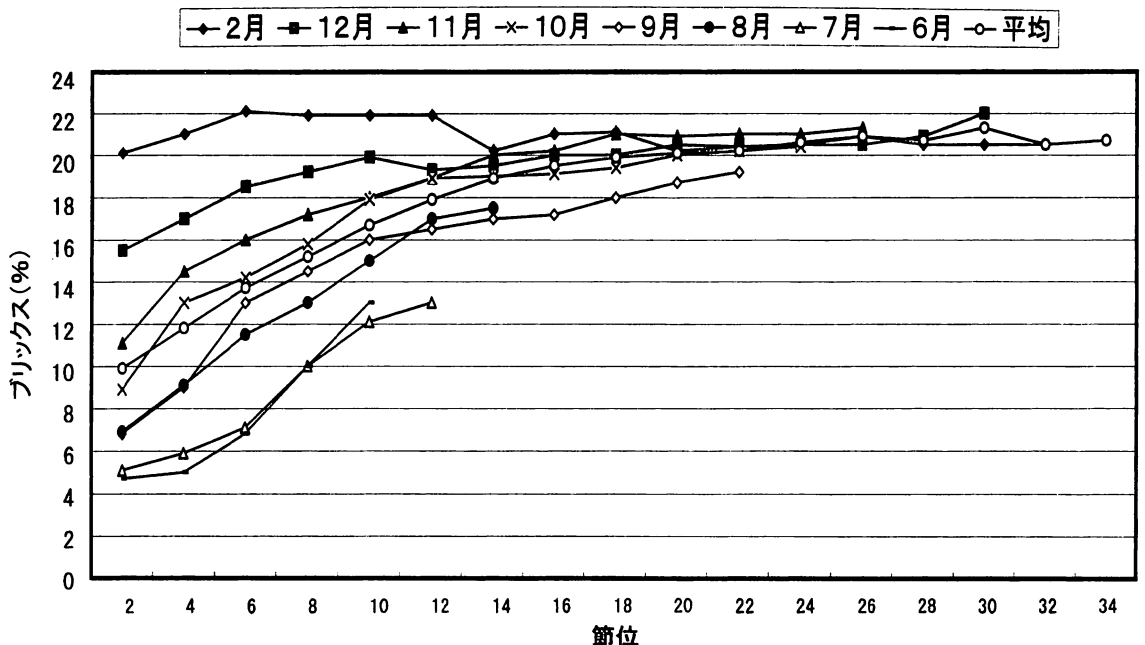


図1. サトウキビの蔗茎節間のブリックスの経時的変化.

節間は低くなっている。これは節の形成に伴って節間の月齢と関係し、月齢が大きい下位節間ほどブリックスは高くなっている。このように貯蔵器官である茎に下位節間から糖を貯める現象がみられる。蔗汁中のブリックス蓄積についても茎の上部から下部に向かって茎の生長曲線と類似の曲線を描く時期がみられる。2月の成熟期には茎上部の節間のブリックスが下部の節間の値より高くなり、糖の蓄積からみた収穫適期は茎の上、中、下部の節間のブリックスが同じになった時期ではなく、上部節間が下部の節間よりやや高くなった時期と考えられる。

図2には、第2節間、第6節間、最下位の節間および節位毎の平均ブリックスを示した。第2節間のブリックスは、6-7月には約4度、8-10月には約7度、11月には11度、12月には15度、2月には20度と経時的に変化する。第6節間のブリックスは、6月に約6度、7月に約7度、8月に約11度、9月に約13度、10月に約14度、11月に約16度、12月に約18度、2月に約22度を示した。最下位の節間は、6月に約12度、7月に約13度、8月に約17度、9月に約19度、10月に約20度、11月、12月および2月に約21度を示した。節位毎の平均ブリックスは、6月に約8度、7月に約9度、8月に約13度、

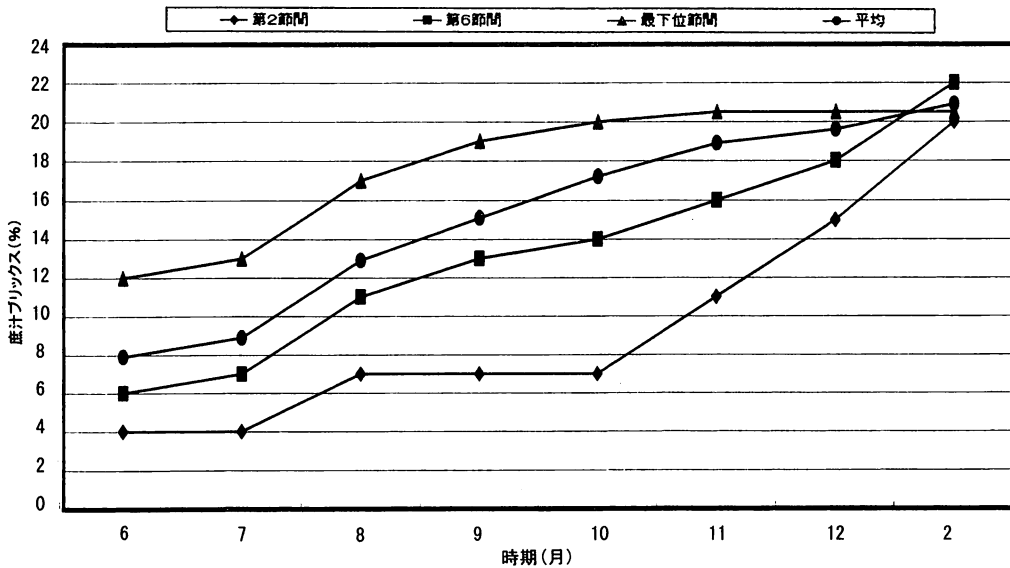


図2. サトウキビの節位の違いによる蔗汁ブリックスの経時的変化。

9月に約15度、10月に約17度、11月に約19度、12月に約19度、2月には約21度を示した。第2節間、第6節間、最下位の節間および節間毎のブリックスの経時的変化はいずれもS字曲線を描いた。収穫期の2月には、最下位節間に比べ第6節間のブリックスが高くなり、下位節間と上位節間が逆転し、最適な収穫条件となった。

2月のブリックスに対する比率は、12月は92%、11月は90%、10月は82%、9月は72%、8月は62%、7月は43%、6月は38%である。10月の生長後期までに収穫期(2月)の約8割が蓄積されていることとなる。要約すると、サトウキビは植物体を拡大しながら蔗汁中に固形物を蓄積し、しかも、固形物の蓄積速度は登熟期、

成熟期よりも伸長旺盛期に多くの糖蓄積を行うことが明らかになった。登熟期以降は単なる固形物の蓄積ではなく、砂糖への質的転換が行われている。

2. 気象と固形物の蓄積

図3に沖縄の気象要因と固形物の蓄積との関係を示した。すでに述べたように、サトウキビは生長しながら茎の下部の節間から糖を蓄積する。固形物の蓄積と気象因子との密接な関係があることが経験的にも知られている。サトウキビは熱帯性の作物であるので高温条件下で生育は旺盛となり、低温条件下で生育は緩慢となる。糖の蓄積は、低温、乾燥等のストレスを受けることにより促進される。

南大東島における気象因子とブリックスとの関係を解析した。図4には10月の気象因子と12月のブリックスとの関係を示した。南大東島では、10月の気象が特徴的で、10月の温度、湿度が低いと高ブリックス、温暖と湿潤になると低ブリックスとなることを示している。

3. 品種、場所、作型の差による蔗汁の固形物の蓄積

図5には、株出サトウキビの生長と糖蓄積の模式図を示した。昭和51/52～61/6年期までの10工場の第1汁ブリックスのデータを用いた。ただし、10月は工場の登熟調査データを用いた。この時代の栽培品種は主にNCo310である。10月のブリックスは14.3度、12月は17.0度、2月は17.9度、3月は18.2度を示している。3月のブリックスに対する各月の比率は、10月は79%、12月は93%、2月は98%である。単位時間当たりのブリックスの蓄積は、10月までに1.6～2.0度/月、10月～12月は0.45度/月、12月～3月は0.1度/月である。茎収量は9トン/10a、総乾物重は4.5kg/m²、砂糖生産量は1085kg/10aである。以上要するに、サトウキビは初めに光合成器官(ソース)を拡大し、次に入れ物としての茎を拡大しながら蔗汁中に固形物を蓄積していくと考えられる。予想外であったが、植物体の拡大が盛

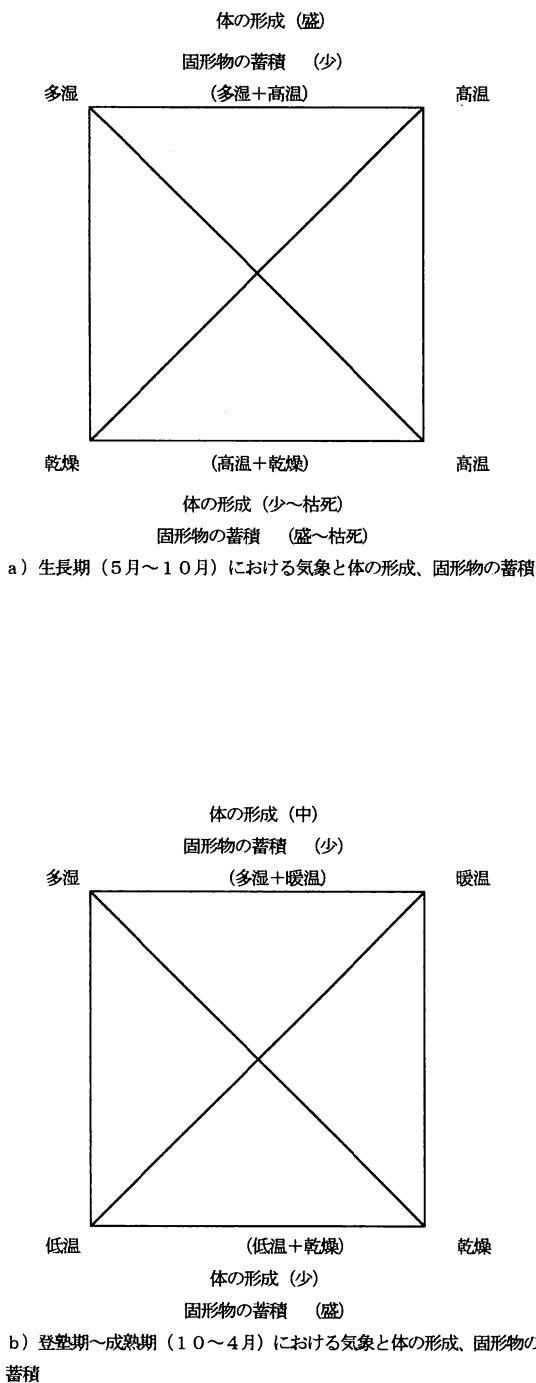


図3. サトウキビにおける沖縄の気象因子と固形物の蓄積

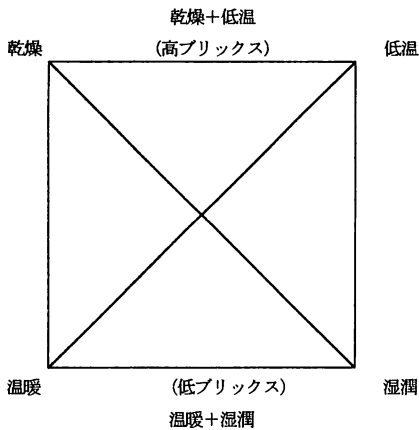


図4. 南大東島における10月の気象と12月のブリック (1975).

んな10月までの固形物の蓄積は2.0度/月で、登熟期(0.5度/月)と成熟期(0.1度/月)に比較して大きい。10月までの植物体の拡大が盛んな時期と同じ時期に、糖の蓄積からみても蓄積量が多いことから「基本糖蓄積期(約80%の蓄積量)」と呼ぶことができる。残りの約20%を登熟期、成熟期に蓄積しながら固形物の中で砂糖の部分が多くなるように変換していく。図6には、宮古における夏植サトウキビの品種別の固形物蓄積過程を示している。調査は宮古島でできるだけ隣接する夏植サトウキビ畑を10箇所選び出し、NCo310, IRK67-1, NiF4, F177の4品種について7月、9月、11月、2月に調査した。NCo310のブリックスは、7月に13.2度、9月に14.3度、11月に15.5度、1月に16.9度であった。同品種の1月のブリックスに対する各月の比率は、7月までに78%、9月までに85%、11月までに85%であった。単位月当たりのブリックス蓄積は、7月までは1.32度/月、7月～9月は0.55度/月、9月～11月は0.6度/月、11月～1月は0.7度/月であった。IRK67-1のブリックスは、7月に13.6度、9月に15.2度、11月に15.8度、1月に17.1度である。同品種の1月のブリックスに対する各月の比率は、7月までに80%、9月までに89%、11月までに92%の固形物を蔗汁中に蓄積する。単位月当

たりの固形物の蓄積は、7月までに1.3度/月、8月～9月は0.8度/月、9月～11月は0.3度/月、11月～1月は0.65度/月である。NiF4のブリックスは、7月に16.1度、9月に17.0度、11月に17.3度、1月に19.7度である。同品種の1月のブリックスに対する比率は、7月までに82%、9月までに86%、11月までに87%である。単位月当たりの蔗汁中への固形物の蓄積は、7月までは1.36度、7月～9月は0.45度、9月～11月は0.15度、11月～1月は1.2度であるF177のブリックスは、7月に15.4度、9月に16.7度、11月に17.1度、1月に19.2度である。同品種の1月のブリックスに対する比率は、7月までに80%、9月までに87%、11月までに89%である。単位月当たり蔗汁中の固形物の蓄積は、7月までは1.54度、7月から11月までは0.65度、9月～11月は0.2度、11月～1月は1.05度である。以上の結果から、宮古島の夏植サトウキビにおけるNCo310, IRK67-1, NiF4, F177の蔗汁中の固形物の蓄積は、1月のブリックスに比較して7月時点で1月の約80%に達し(図7)、伸長旺盛期の7月ではすでに1月に対する約80%の蔗汁固形物を蓄積していることが明らかになった。また、7月にブリックスの品種間差は9月、11月1月でも同様な傾斜を示した(図8)。この結果は、図5の首里における株出サトウキビでは10月で3月の約80%の蓄積であった結果と比較して宮古の夏植サトウキビは7月の時点ですでに80%に達している。この違いは、①夏植と株出の違い、②収穫時期と場所の違い(首里の株出は3月収穫であるが宮古の夏植は1月収穫のデータであり、宮古の場合、3月までブリックスが上昇する)、③土壌の違い(ジャガルの違いと島尻マーヅ)等、があるので直接的には比較できない。また、①夏植は株出に比較して成熟が早い、②島尻マーヅはジャガルに比較して乾燥しやすく、夏期に蔗汁の固形物を蓄積しやすい等、のために7月(宮古)と10月(首里)の差が発生しているものと考えられる。いずれにしても、収穫期を100%と

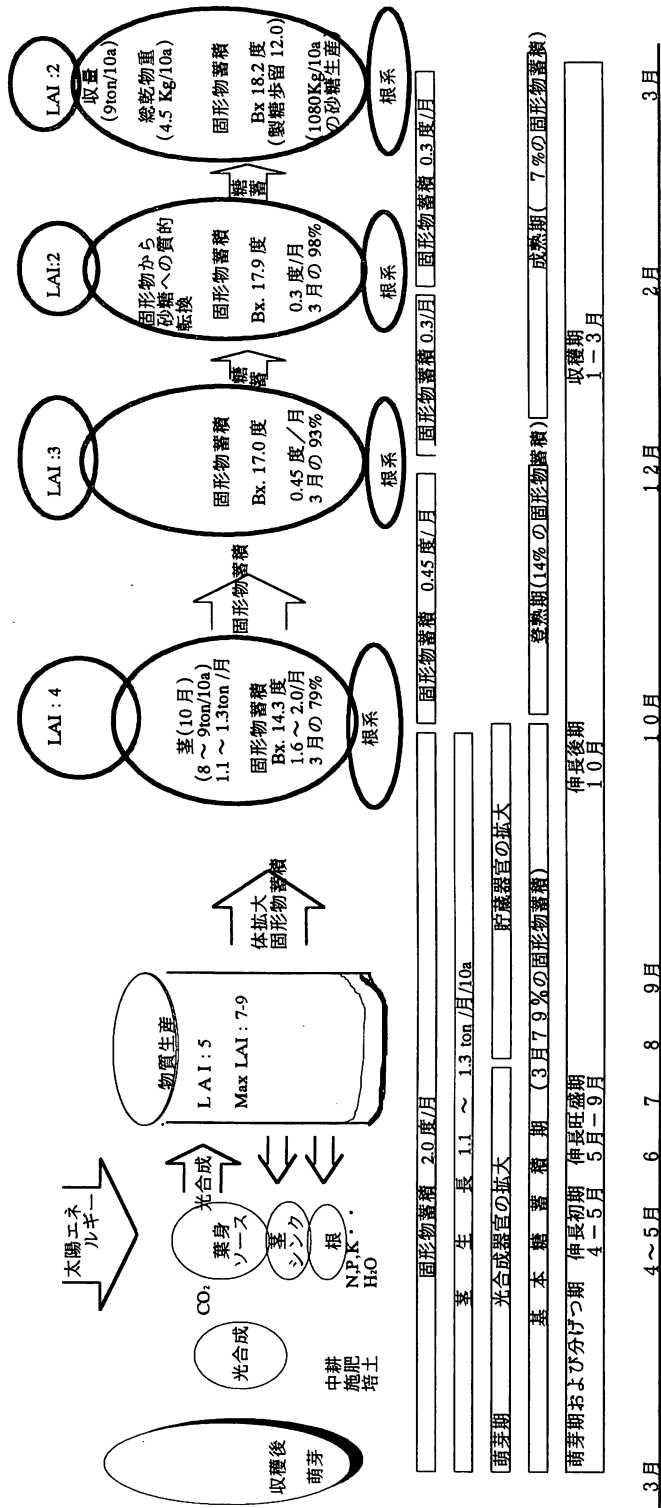
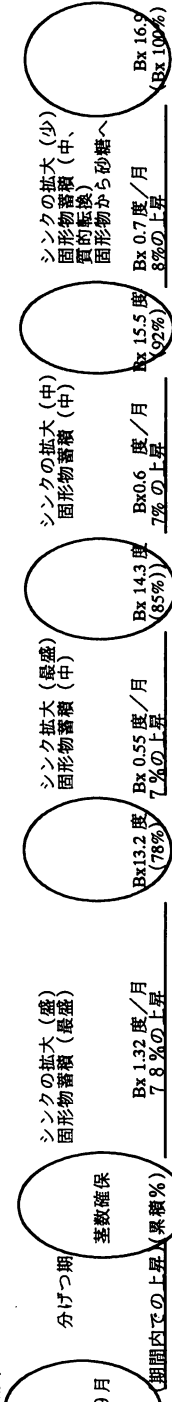


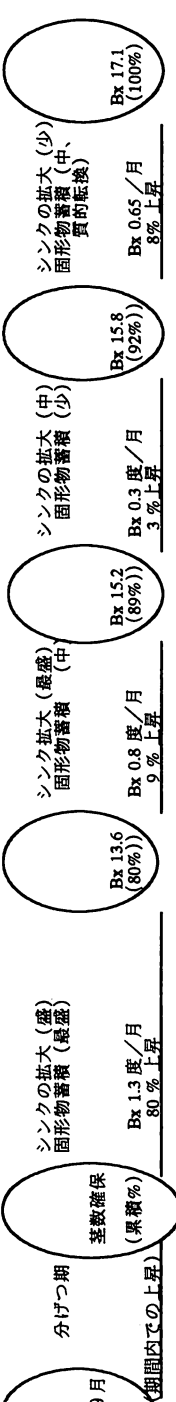
図5. 株出サトウキビの生長、糖蓄積模式図。
注) 昭和51/52年~61年/62年期の10工場の平均データ

品種の固形物蓄積 (宮古の例)

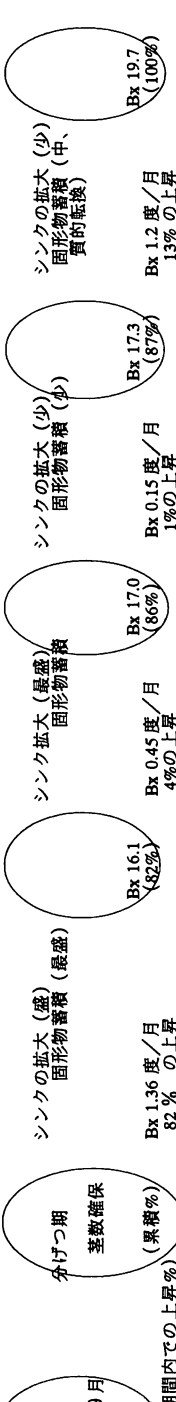
NC0310 (晩熟性)



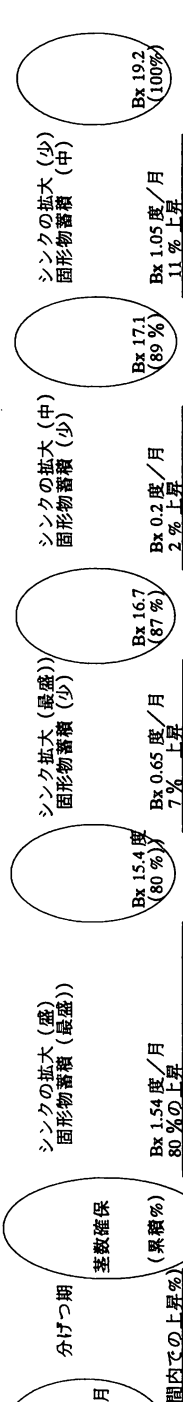
IRK67-1 (晩熟性)



NIF4



FI77(中熟性)



(7-9月)	(1.2-3月)	5月	(7月)	(9月)	(1.1月)	(1.1月)	成熟期 12月~3月
基	本	糖	蓄	積	期	期	成熟期 (10月~12月)
萌芽期 有効分けつ期	伸長初期	伸長旺盛期	伸長後期	出穂期	収穫期		
7-9月	10月まで	4-5月	5-8月	9-10月	11-12月	1-3月	

図6. サトウキビ品種別の蔗汁中の固形物蓄積過程 (宮古、夏植)

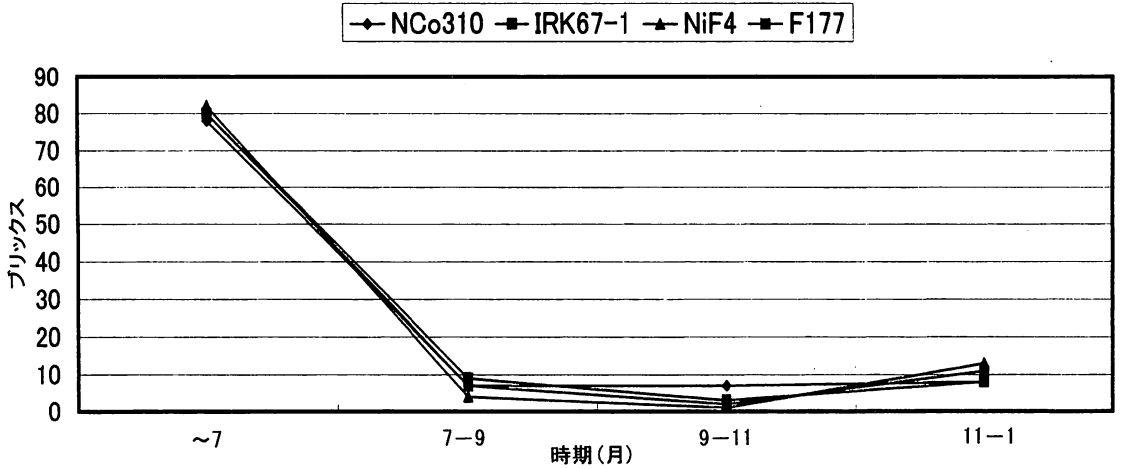


図7. 夏植サトウキビ品種の単位期間当りの蔗汁の固形蓄積率.

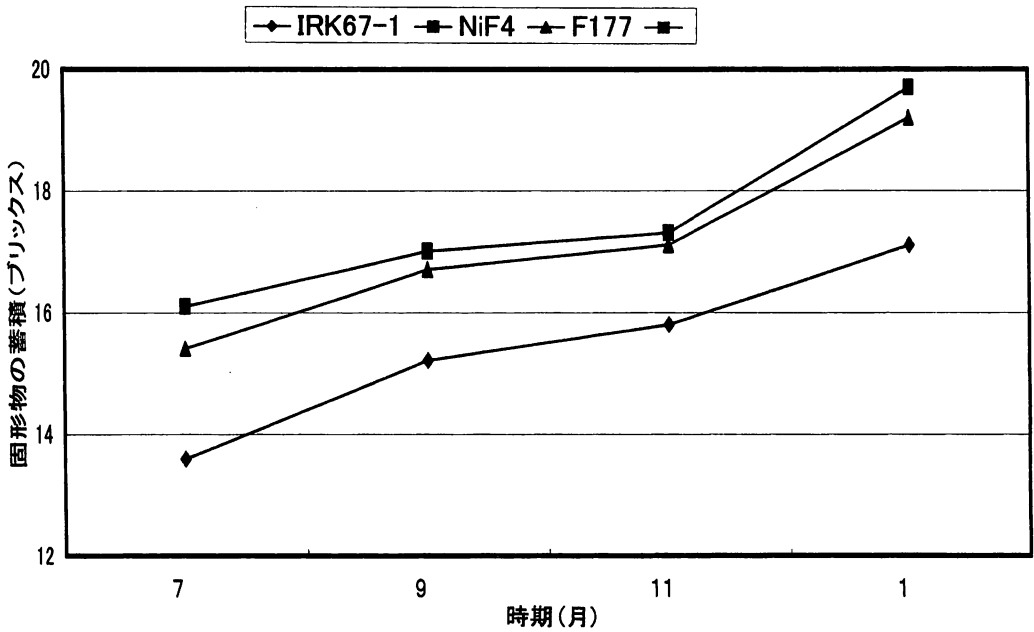


図8. 夏植サトウキビにおける品種別の固形物の蓄積.

して、10月までには80%のサトウキビ固形物が蓄積されると考えられる。図8から明らかなように、サトウキビの収穫における蔗汁中の固形物含有率の高さは生育旺盛期ですでに品種間差が出ていることを示している。

表1には、夏植サトウキビ品種におけるブリックスの変化を示した。7月と1月のブリックス差は、NiF4は3.6度、F177は3.8度、IRK67-1は4.0度、NCo310は3.7度である。7月から1月までのブリックスの上昇は、3.6～4.0の範囲にあっていずれの品種でも類似の値を示した。7月時点でのブリックスの差がそのまま収穫時期まで続き、品種間差はすでに7月時点で決定される。このことより、早期高ブリックス品種を選抜する意義が

再確認出来たと考えられる。また、7月時点と1月時点でのブリックスは品種間で大差なかった。

4. 土壌特性とブリックス

表2には、同一圃場におけるサトウキビのブリックスと土壌化学性との相関関係を示した。調査は宮古の夏植サトウキビ圃場から無作為に10株をサンプリングして、個体毎に土壌表面から深さ10cmの土壌、20-30cmの土壌をサンプリングして分析した。ブリックスについては、全茎を調査して1株の平均値を用いた。ブリックスとほとんどの化学成分が負の相関関係を示し、磷酸がわずかに正の方向への傾向を示したが統計的に有意差は認められなかった。

表1. サトウキビ品種における夏から冬にかけてのブリックスの変化（夏植）。

月	NiF4	F177	IRK67-1	NCo310
7月	16.1 (3.6)	15.4 (3.8)	13.1(4.0)	13.2(3.7)
9月	17.0 (2.7)	16.7 (2.5)	15.2(1.9)	14.3(3.6)
11月	17.3 (2.4)	17.1 (2.1)	15.8(1.3)	15.5(1.4)
1月	19.7(0)	19.2 (0)	17.1(0)	16.9(0)

注：() 内は1月に対する差

表2. サトウキビのブリックスと土壌化学性との相関関係。

NO ₃ -N		P ₂ O ₅		K ₂ O _s		腐食	
S ^{a)}	D ^{b)}	S	D	S	D	S	D
10	20～30	10	20～30	10	20～30	10	20～30
-0.50 NS	-0.65*	0.58NS	-0.36NS	-0.83**	-0.53NS	-0.87**	-0.85**

注：^{a)}は10cmの深さの土壌、^{b)}は20～30cmの深さの土壌からサンプリングした。

*は1%レベルで有意、**は1%レベルで有意、NSは有意でない。