

(技術名) ロジスティック曲線に基づいたサトウキビの収量予測の可能性							
(要約) 沖縄本島南部のジャーガルにおいて、サトウキビの仮茎長と原料茎重の推移はロジスティック曲線に従うことから、 <u>変曲点の出現時期</u> における仮茎長、茎径、茎数の生育データを用いて収穫時の <u>収量予測</u> できる可能性がある。							
農業研究センター作物班					連絡先	098-840-8505	
部会名	作物	専門	栽培	対象	サトウキビ	分類	研究
普及対象地域							

[背景・ねらい]

サトウキビの生産現場では、操業開始前から定期的に生育状態を調査し、その結果に基づいて最終収量を予測しているが、より精度の高い収量予測や、栽培管理への速やかな反映による収量向上が求められている。植物の生長は、基本的にロジスティック曲線に従い、同曲線は、量的生長の推定にも用いられている。圃場でのサトウキビ生育がロジスティック曲線に従うのであれば、従来よりも早い時期に最大生育量(収量)を予測することも可能となる。

そこで、沖縄本島南部のジャーガルにおいて、気象感応試験で得られた生育調査データを活用し、サトウキビ生育へのロジスティック曲線の適用について検討する。併せて、灌水の有無による同曲線や変曲点出現時期の違いを明らかにし、収量予測の可能性を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 春植えにおける「Ni15」の仮茎長の推移は、ロジスティック曲線に従う。灌水によって生長速度と収穫時の値は高まり、変曲点の出現時期は、灌水区は植付け150日後、無灌水区では160日後である(図1)。
2. 原料茎重の推移もロジスティック曲線に従う。灌水によって生長速度と収穫時の値は高まり、変曲点の出現時期は、両処理区ともに植付け180日後である。(図2)。
3. ロジスティック曲線による推定値は、実測値に対して高い精度を示す。仮茎長は、両処理区ともに $r = 0.99$ ($P < 0.001$)、RMSEは4cmであり、原料茎重では、灌水区 $r = 0.99$ ($P < 0.001$)、無灌水区 $r = 0.97$ ($P < 0.001$)、RMSEは両処理区ともに $0.1t\ 10a^{-1}$ である(表1)。
4. 春植えの変曲点出現時期となる9～10月(植付け後170～200日)の仮茎長、茎径、茎数を用いた収量推定の精度は高い。原料茎重を予測すると、灌水区のRMSEは $0.6 \sim 0.8t\ 10a^{-1}$ 、 $r = 0.86 \sim 0.91$ (いずれも $P < 0.001$) であり、無灌水区では、RMSE $1.1 \sim 1.3t\ 10a^{-1}$ 、 $r = 0.73 \sim 0.80$ (いずれも $P < 0.001$) となり、無灌水区に比べて灌水区の方で、より精度が高い(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、サトウキビの生育や収量を予測したい研究者、普及員、行政職員、製糖工場の農務員等を対象とする。
2. 本モデルは、品種「Ni15」を用いて、沖縄本島中南部のジャーガルで検討したものである。今後は、品種、栽培地域等の違いを検討する必要がある。
3. 本モデルを作成するには、気象感応試験のように定期的に測定された仮茎長、茎径、茎数等のサトウキビ生育データが必要である。
4. 初期値、生長係数と最大生長量は Microsoft Excel (Microsoft 社製) のソルバー機能を利用して Y の実測値と推定値の差の2乗和が最小となるように決定する。
5. 本成果は、令和2年度普及に移す技術「台風によるサトウキビ被害算定方法の改良」において原料茎重の推定で活用されている。干ばつや台風被害等の気象要因の影響を加味した解析により収量予測の推定精度がより高まる。
6. 春植え以外の栽培型でも同様の解析により、同程度の誤差で収量予測の可能性はある。

[具体的データ]

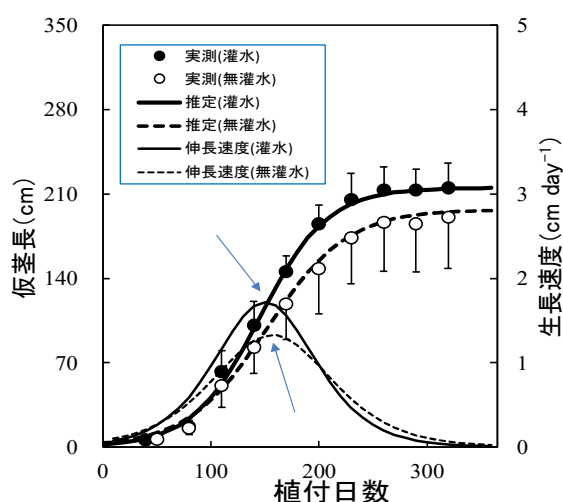


図1 春植えにおけるロジスティック曲線で求めた仮茎長と生長速度の推移

注: ●は灌水区、○は無灌水区。2004～2018 年度のデータを使用。灌水は適宜行った。←は変曲点を示す。

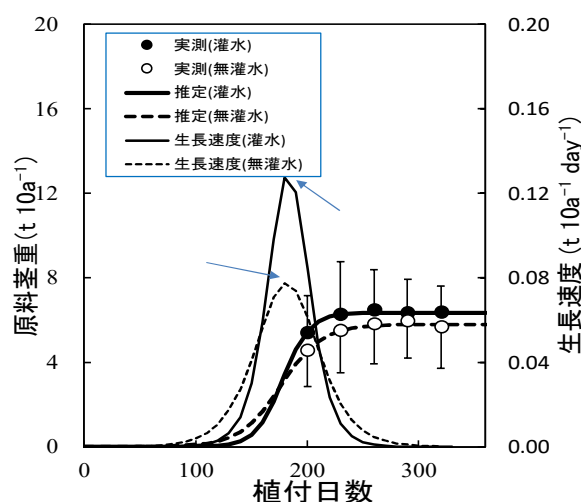


図2 春植えにおけるロジスティック曲線で求めた原料茎重と生長速度の推移

注: ●は灌水区、○は無灌水区。2004～2018 年度のデータを使用。灌水は適宜行った。←は変曲点を示す。

表1 ロジスティック曲線の最大生育量、初期値、生長係数、二乗平均平方根誤差と相関係数

処理区	仮茎長(cm)					原料茎重(t 10a ⁻¹)				
	A	Y ₀	K	RMSE	r	A	Y ₀	K	RMSE	r
灌水	217	2.18	0.032	4.4	0.99***	6.37	0.0000081	0.076	0.1	0.99***
無灌水	195	2.93	0.027	4.2	0.99***	5.91	0.00043	0.054	0.1	0.97***

注:栽培型は春植え。ロジスティック曲線の一般式は $Y = A / (1 + B \exp^{-Kx})$ 、A:最大生育量、B:(A-Y₀)/Y₀、Y₀:初期値、K:生長係数、RMSE:二乗平均平方根誤差、r:相関係数。***は0.1%水準で有意。

表2 収穫時の原料茎重と変曲点出現時期における測定項目との二乗平均平方根誤差と相関係数

月	仮茎長×茎径×茎数(X ₁)						仮茎体積(X ₂)					
	灌水			無灌水			灌水			無灌水		
	予測式	RMSE	r	予測式	RMSE	r	予測式	RMSE	r	予測式	RMSE	r
9	Y=0.030X ₁ -2.33	0.7	0.88 ***	Y=0.021X ₁ +0.74	1.3	0.73 ***	Y=1.396X ₂ -1.04	0.8	0.86 ***	Y=1.051X ₂ +1.12	1.3	0.69 **
10	Y=0.018X ₁ +0.07	0.6	0.91 ***	Y=0.016X ₁ +1.31	1.2	0.80 ***	Y=0.976X ₂ +0.40	0.7	0.90 ***	Y=0.902X ₂ +1.35	1.1	0.77 ***

注:栽培型は春植え。灌水区は2012～2018年度(n=7)、無灌水区は2004～2018年度(n=15)のデータを使用。***は0.1%、**は1%水準で有意。仮茎体積(m³ 10a⁻¹)=仮茎長(m)×π×(茎径(m)/2)²×茎数(本/10a)。RMSE:二乗平均平方根誤差、r:相関係数。

[その他]

課題ID: 1972 農 002

研究課題名: 気象感応試験

予算区分: 県単(糖業農産課)

研究期間: 2004～2018年度(1972年度～)

研究担当者: 比屋根真一、嘉数耕哉、友利研一、山口悟、佐渡山安常、崎間浩、宮丸直子、仲里富雄、西表敏克、渡久山盛之、又吉康成、與那嶺介功、比嘉正徳、赤嶺伸一、宮城克浩、出花幸之介、伊禮信、内藤孝

発表論文等: 比屋根真一ら(印刷中)熱帯農業研究