

ゴーヤーの合理的施肥管理法

沖縄県農業研究センター 野菜花き班

主任研究員 久 場 峯 子

I はじめに

沖縄県の庶民の味を代表するゴーヤーは、多収性品種の開発とウリミバエの根絶，加えて"ちゅらさん"効果が相乗的に作用し，晴れて全国区に登場した。本場沖縄では，温暖な気候を利用した冬場のハウス栽培が盛んである。現在のところゴーヤーは消費拡大期にあるため高値取引が可能であり，慣行の土耕栽培はもちろんのこと，導入が進みつつある養液土耕栽培や初期投資およびランニングコストの高い養液栽培等，多様な栽培方式が採られている。しかしゴーヤーは仕立て法はもちろんのこと，施肥管理技術も未確立であり，各県各様の栽培体系が試みられている。そこで，本県慣行の仕立て法（キュウリネット利用の垂直誘引栽培）における栽培方式別施肥管理法を，省力・環境保全・低コストを視野に入れ検討した。

II 養分吸収特性の把握

1. 方法

施肥量の決定には，要素成分レベルを変えた施肥応答曲線を得る方法が一般的に用いられるが，ここでは養分吸収特性からのアプローチを試みた。つまり，①養分吸収条件が最適と考えられる養液栽培（NFTシステムを使用），②"必要な養分を必要な時期に必要な量だけ供給できる"¹⁾と考えられる養液土耕栽培，③慣行施肥による土耕栽培の

表 1. 養分吸収特性を把握するために用いた施肥管理

栽培方式	資材名	資材使用量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	EC
			----- kg/10a -----			mS/cm
慣行土耕	CDU555	167	25.1	25.1	25.1	
	高度化成804	40	7.2	4.0	5.6	
	液肥2号	30	3.0	1.5	2.4	
			-----	-----	-----	
			35.3	30.6	33.1	
養液土耕	KNO ₃	48	6.2	—	22.1	} 140tの水 に溶解 EC:0.76
	NH ₄ H ₂ PO ₄	22	2.4	13.2	—	
	KH ₂ PO ₄	32	—	16.3	10.6	
	(NH ₂) ₂ CO	58	26.7	—	—	
			-----	-----	-----	
			35.3	29.5	32.7	

全方式に堆肥2.5t/10aを施用

本 号 の 内 容

§ ゴーヤーの合理的施肥管理法 1

沖縄県農業研究センター 野菜花き班

主任研究員 久 場 峯 子

§ のり面緑化工の変遷について [4. 番外] 6

— 新潟県中越地震と斜面・のり面の被害 旧山古志村を中心として —

エコサイクル総合研究所
中野緑化工技術研究所

中 野 裕 司

表2. 養液栽培における培養液の成分組成

栽培方式	生育ステージ	EC (mS/cm)	NO ₃ -N	P	K	Ca	Mg	NH ₄ -N	肥料コスト*
			----- me/l -----						
慣行処方	定植時	1.0	6.45	1.85	4.12	2.78	1.25	0.24	387,720円
	交配開始時	1.5	9.68	2.78	6.17	4.17	1.88	0.36	
	収穫時	1.8-2.2	12.90	3.71	8.23	5.56	2.50	0.48	
試作処方	定植時	1.0	5.08	2.03	3.71	2.44	1.52	0.29	203,529円
	交配開始時	1.5	7.62	3.05	5.57	3.66	2.29	0.44	
	収穫時	1.8-2.2	11.89	3.28	8.20	5.53	2.25	0.51	

*50倍濃縮液100リットル作成

図1. 慣行施肥管理における収量（積算）の推移

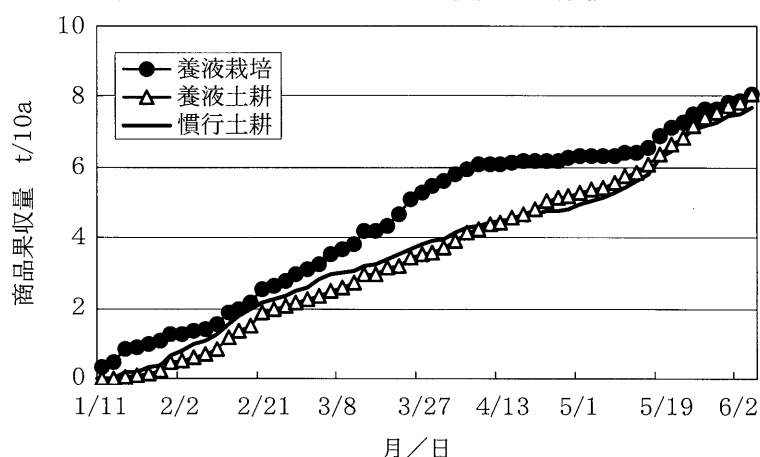


表3. ゴーヤーの養分吸収量

栽培方式	部位	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
		----- kg/10a -----				
養液栽培 ^{a)}	茎葉	35.9	26.2	63.4	41.1	6.3
	果実	24.1	15.2	38.5	1.7	2.1
		(0.40) ^{c)}	(0.37)	(0.38)		
(栽植密度調整計 ^{**})	計	60.0	41.4	101.9	42.8	8.4
		40.0	27.6	67.9	28.5	5.6
養液土耕 ^{b)}	茎葉	20.3	5.2	32.9	35.2	3.4
	果実	16.0	5.2	22.3	1.2	1.5
		(0.44)	(0.50)	(0.40)		
計	36.3	10.4	55.2	36.4	4.9	
慣行土耕 ^{b)}	茎葉	13.0	3.2	20.5	18.1	2.3
	果実	13.6	4.8	19.4	1.2	1.2
		(0.53)	(0.60)	(0.43)		
計	25.8	8.0	45.2	19.2	4.0	
3栽培方式平均	全植物体	34.0	15.3	56.1	28.0	4.8

^{a)} 栽植密度:300/10a, ^{b)} 栽植密度:200/10a, ^{c)} ()は果実部への分配割合

3つの栽培方式における吸収特性を比較検討することで、養分組成と吸収量の変異幅をおさえ、それらを基に培養液処方と施肥量を検討した。

各栽培方式における具体的な施肥管理を表1および表2（慣行処方）に示した。品種は「汐風」、土壌はpH 7.5、全N 50mg/100g、有効態P₂O₅ 7mg/100g、交換性K₂O 30mg/100gの国頭マージ（赤黄色土）系を用いた。

2. 結果および考察

商品果収量は収穫中期頃までは養液栽培で高く推移したが、成り疲れを生じさせたため、最終的には3栽培方式とも約8t/10aに落ち着いた（図1）。

同程度の収量を得るために必要とされた全生育期間中の多量要素の養分吸収量は養液栽培で最も多く、次いで養液土耕、慣行土耕は最も少なかった（表3）。特に養液栽培におけるP₂O₅とK₂Oの吸収は贅沢吸収と考えられる程高い値であった。養液土耕における吸収量が慣行土耕に比して多いのは、肥料の利用率向上を示唆するものと考えられる。

N, P₂O₅, K₂Oの植物体内での分配は果実部が優先され、その傾向はP₂O₅で顕著に現れた（表4）。吸収量の少ない慣行土耕栽培におけるP₂O₅は、全吸収量の約60%が果実部へ分配され、吸収量の多い養液栽培では約35%に止まった。吸収量の最も多い

表 4. 収穫期におけるゴーヤーの部位別養分濃度 (養液土耕と慣行土耕の平均^{a)})

部位	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
----- % -----					
茎葉	3.23	0.519	4.67	2.95	0.507
花	4.43	0.843	4.25	0.787	0.396
果肉	2.56	0.540	3.78	0.202	0.244
種子 (含胎座)	3.05	0.574	2.62	0.169	0.266
根	1.82	0.270	2.69	0.235	0.233

^{a)} 養液栽培では茎葉部および果実部のP₂O₅濃度がそれぞれ約2, 3倍高い

K₂Oは果実部への分配割合がNおよびP₂O₅に比べて低く、変異幅も狭かった。このことは慣行土耕におけるK₂Oも贅沢吸収の範囲にあって、慣行施用量33kg/10aは過剰とも考えられる。

その他の特徴的な点としてCaの多量吸収がみられ、養液土耕と慣行土耕の平均で約28kg/10aもあり、その90%以上が茎葉部に存在した。両土耕栽培では元々土壌pHの高い土壌であったためCa資材の投入は必要なかったが、難移動性のCaの吸収が旺盛なことは、酸性土壌での酸度矯正は勿論のこと、肥料としての施用を考慮する必要性も示唆される。

表 5. 1株1日当たりの養分吸収量 (養液栽培と養液土耕の平均)

生育ステージ	月/日	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
----- mg -----						
定植時 (苗)	11/12	3	1	5	2	1
～摘心時	～11/24	38	15	54	29	5
～交配開始	～12/12	136	53	317	109	17
～収穫開始	～1/11	793	328	2055	568	103
～収穫中期	～3/8	701	430	1849	451	91
～収穫後期	～4/20	1903	801	2980	1498	295
～栽培終了	～5/30	1076	603	1707	1353	126

表5から養分吸収量の推移をみると、収穫開始期から吸収量が急増し、3要素の組成もNに対するP₂O₅・K₂Oの割合が高くなるため、当該時期の前後で肥料の成分組成を変える方が望ましいものと思われる。

一方養液栽培においては、慣行処方²⁾では交配開始期までの根へのP₂O₅分配率が高く (表6)、培養液中のPとMgの濃度低下が著しかった (データ省略)。更に過繁茂で摘葉が遅れがちになり、うどんこ病発生を助長する傾

表 6. 3要素の根への分配 (%)

栽培方式	N			P ₂ O ₅			K ₂ O		
	定植時	交配開始時	収穫期	定植時	交配開始時	収穫期	定植時	交配開始時	収穫期
養液栽培	7.7	14.6	4.5	11.1	10.0	2.9	8.1	15.1	3.3
養液土耕	10.0	19.1		9.1	10.1		11.8	2.3	
慣行土耕	10.0	1.6		9.1	1.4		11.8	1.9	

表 7. 養分吸収特性を考慮した施肥管理

栽培方式	資材名	資材使用量	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	EC
			----- kg/10a -----			
慣行土耕	被覆尿素入り 複合肥料082 140日, 緩効率70%	300	30.0	22.5	36.0	
養液土耕	KNO ₃	53	6.9	—	24.4	} 110tの水 に溶解 EC: 0.65
	NH ₄ H ₂ PO ₄	14	1.5	8.4	—	
	KH ₂ PO ₄	17	—	8.7	5.6	
	(NH ₂) ₂ CO	36	16.6	—	—	
			25.0	17.1	30.0	

全方式に堆肥2.5t/10aを施用

向が見られたことから、初期のP₂O₅濃度とMg濃度を高め、全生育期間を通してNを低目に抑えた処方が適当と考えられる。

III 施肥改善

1. 方法

養分吸収特性の結果を受け、最も吸収量の少なかった慣行土耕を基本に、ゴー

図2. 吸水（養液栽培）および給水（養液土耕栽培）曲線

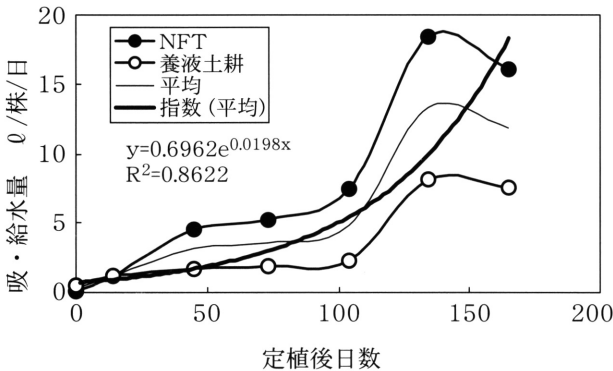


表8. 給水量

時期	回帰式より	修正	実績
----- ℓ/株/日 -----			
11月	0.8	0.8	0.7
12月	1.2	1.5	1.2
1月	1.7	2.0	1.4
2月	2.7	3.0	2.1
3月	5.0	7.5	3.6
4月	9.9	10.0	4.1
5月	18.0	10.0	6.7

図3. 合理的施肥管理における収量（積算）の推移

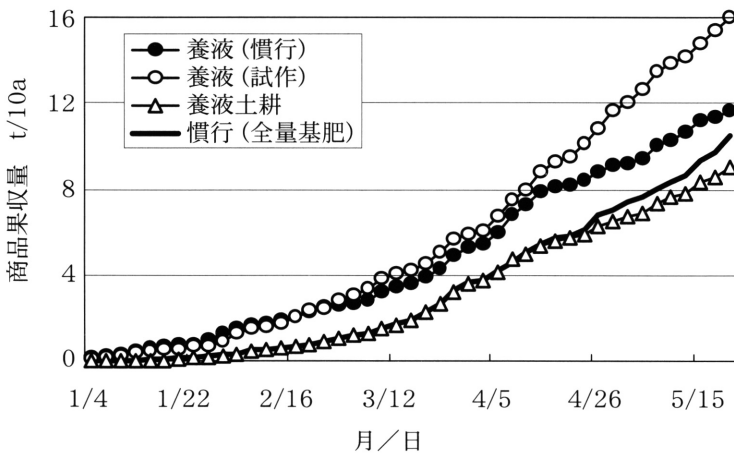
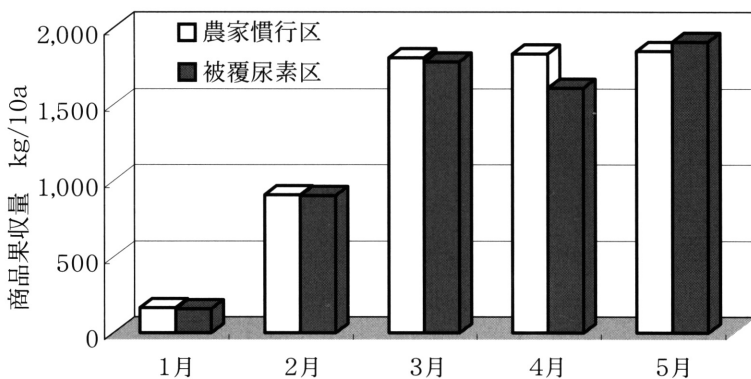


図4. 農家慣行施肥栽培^{a)}と被覆尿素使用による減肥栽培^{b)}における月別収量の推移
(沖縄県農業研究センター土壌環境班 比嘉氏提供)

^{a)} 速効性肥料, N 24kg/10a, P₂O₅ 27kg/10a, K₂O 22kg/10a
^{b)} 緩効率50%, 溶出期間140日, N 18kg/10a, P₂O₅ 10kg/10a, K₂O 14kg/10a



ヤーの施肥量は10a当たりN 25-30kg, P₂O₅ 15-20kg, K₂O 35-40kg程度を上限と見なし、

各栽培方式における合理的施肥管理法を作成した(表2, 7)。

養液土耕栽培においては低コスト化を意識し、所定量の各単肥を溶かしたタンクから地形の高低差による自然流下で、最も吐出速度の遅い点滴チューブ(760ml/エミッター/時, ネタフイム社製)を用い、1日1回給肥・給水する方式を採った。時期別かん水適量も、IIの養分吸収特性把握試験で得られた養液栽培における吸水曲線と、一般的な10mm/週かん水を日換算し、原則1.4mm/日かん水を行った場合の給水曲線から求めた(図2, 表8)。対照としての慣行土耕栽培では省力化・合理化を図るために、緩効率70%・溶出期間140日・N:P₂O₅:K₂O=10:8:12の肥効調節型肥料を定植前に300kg/10a施用した。

2. 結果および考察

各栽培方式別収量は第3図に示すとおり、三方式とも高収量を得た。

本試験では、対照となる慣行土耕の施肥を肥効調節型肥料の全量基肥施用にしたため、本来の慣行施肥体系との収量性に対する直接比較はできない。しかし、沖縄県農業研究センター土壌環境班比嘉明美氏のデータ(図4)に

よると、被覆尿素を用いた場合全量基肥で減肥しても速効性肥料分施と同等の収量が得られたこと

から、肥効調節型肥料利用は施肥の省力化・減肥化、減肥による環境負荷軽減を可能にするものと考えられる。

養液栽培では試作処方を用いると、培養液のPを除く各種イオン濃度が理論値により近い値で推移し、慣行処方ではpHの上昇によるFe欠を生じたのに対し、試作処方では若干のpH上昇はみられたもののFe欠を生じることなく(データ省力)、30%以上増収した。さらに単肥配合することにより肥料コストを45%削減できたことから、収益性の向上に寄与できる(表2)。

養液土耕栽培は、IIで養分吸収特性を把握するために使用した肥料および水より少ない量で十分な収量を得たことから、新しい栽培法として普及が可能であると言えよう。また、図5に示したように土壌中での移動性の低いリン酸を除いて水抽出成分濃度も低く推移し、肥料成分の地下への移動が極めて少なく、圃場の肥料成分蓄積低減が可能であった。

IV おわりに

ゴーヤーの栽培方式と施肥について述べたが、今後の施肥体系は環境保全および省力化を意識した、肥効調節型肥料の利用や養液土耕栽培、あるいは両方の折衷型が主流になるものと考えられる。更に軽量培地を充填した隔離床へのかん水同時施肥も増えつつある中、緩衝能の低い根域制限下での肥培管理は問題点も多く、更なる研究が待たれる。

なお本文は、日本土壌肥料学会九州支部編2004年度福岡大会記念誌"九州・沖縄の農業と土壌肥料"掲載の"ゴーヤーの栽培方式と施肥"を加筆再編したものである。

引用文献

- 1) B. Bar-Yosef: Advances in Fertigation, Advances in Agronomy, 65, 1-77 (1999)
- 2) 養液栽培研究会編: 養液栽培マニュアル21 (農耕と園芸10月号別冊), p.155, 誠文堂新光社 (1997)

図5. 水浸出NO₃-NおよびPの移動

