

ヤシガラを使った安定生産技術の普及に向けた診断基準の作成

[令和4～6年度]

坂本浩介・近松誠也*・遠藤芙蓉児・柴田彩有美

(生産環境科) *元生産環境科

【要約】栽培前のヤシガラは、ECを測定することで水溶性成分含量を把握し、あく抜き
の判断を行う。その後に塩基バランスの調整とpHの確認をすることで培地として安定し
て使用することが可能である。

【目的】

ヤシガラを培地に使用した養液栽培が都内で増加している。しかし、購入時にどの程度水
溶性成分が含まれ、塩基バランスを崩す要因となるか判断できないことや、ヤシガラの養分
吸着および溶出について判然とせず、適合した診断基準値がないこと等、安定生産を可能に
する技術として指導・普及するには課題が残されている。そこで本試験では、診断に適する
分析方法を確定することで、養分動態の把握を行うとともに、診断基準と対策を作成し、ヤ
シガラを使った養液栽培における安定生産の普及に貢献する。

【成果の概要】

1. ヤシガラの分析方法および養分動態の把握

- (1) EC・pHの測定：性状の異なるヤシガラ（表1）を用いて振とう時間によるEC・pHの
影響を検証した結果、水溶性成分が概ね溶出される固液比1：50での30分振とうが適当
と考えられた（図1）。
- (2) 可給態リン酸の測定：固液比を0.4：200，1：200，2：200の3段階で検証したと
ころ、ばらつきや粒径の影響を受けない点、測定感度が高い点から土壌診断と同様の1：
200が望ましいと考えられた（データ省略）。
- (3) 交換性塩基類の測定：固液比を1：200，3：200，5：200の3段階に設定し、振と
う回数を3回として検証するとともに、振とう回数を常法の3回から1回の3段階に設
定し、同様に測定した。結果から、固液比は最も成分が抽出された1：200を基準とし（図
2）、振とう回数は、1回振とう抽出では抽出効率が低下することから2回以上の抽出が
望ましい（データ省略）と考えられた。
- (4) ヤシガラ培地の養分動態：ヤシガラに液肥添加や石灰混和し、培養試験を実施したと
ころ、EC・pHの変化は少ないものの、石灰や硝酸態窒素等の多くの成分が減少すること
から、ヤシガラからの養分溶出はなく、吸着が起きていると考えられた（データ省略）。

2. 育苗段階におけるヤシガラのECが作物生育に与える影響把握

- (1) トマトへの影響：KCl, NaClで調整したヤシガラ（ココユーキ）では、設定ECが2.0mS/cm
から下葉の黄化がみられ、3.0mS/cmになると葉色が全体に黄化し、4.0mS/cmになると枯
死株が発生したため、2mS/cm未満が望ましいと考えられた（表2，図3）。
- (2) イチゴへの影響：2種のヤシガラ（ココユーキ，ゴールドベラボン）で検証したと
ころ、鉢上げに用いるヤシガラのECが3mS/cm以上あると、ヤシガラの性状の影響もある

が生育不良株が増加するため、そのままの使用は望ましくない（データ省略）。

3. ヤシガラの診断基準値の作成および簡易診断方法の開発

(1) 高 EC 時の対策：ヤシガラへ洗浄や水溶性成分の添加，苦土石灰の混和の処理を行い，水溶性成分の検証を行った。ヤシガラには水溶性の K，Na が多く含まれており（表 3），育苗期のトマトに生育不良を引き起こす可能性があるため，健全に育苗するには洗浄処理を行うか，用土調整時に苦土石灰を混和することが有効である（図 4，表 4）。育苗する際に苦土石灰を混和すると，定植後の生育に影響を及ぼし，総収量を増加させる。また，ヤシガラに含まれる水溶性成分が増えると，初期収量が低下するものの，総収量には影響しなかった（データ省略）。

(2) pH の基準値：ヤシガラの pH を上昇させた培養試験では，Fe と B の溶出が抑制された（データ省略）。pH の異なるヤシガラを用いてトマトをポット育苗すると，Fe で pH6.5 以上，B で pH5.5 以上になると有意に作物体中の濃度が低くなった（図 5）。

(3) 塩基バランスの基準値：Ca/K および Mg/K を変化させたヤシガラでトマトを育苗すると，ともに栽培開始時の比率が 1.0 以上であれば十分にヤシガラ由来の K や Na の吸収を抑制することができた（データ省略）。

(4) 可給態リン酸の基準値：pH 調整剤由来のリン酸によるヤシガラの培養試験でその他の成分の影響を検証したところ，ヤシガラのリン酸濃度で 373mg/100 g までは塩基類の溶出への影響はない。また，Al，Fe，Mn，B は若干減少するものの，培養液と比較して微量のため栽培への影響は少ない（データ省略）。

4. 以上の試験結果から，栽培前のヤシガラの診断についてのトマト栽培時のフローチャートを作成した（図 6）。診断としてはまず EC を測定し，その値からあく抜きを判断を行う。その後，塩基バランスの調整と pH の調整を行うことで塩基バランスと pH による要素の吸収抑制を防いでいく。可給態リン酸に関しては，栽培や他の元素への影響が少ないことから省略した。また，障害発生時の診断フローチャートに関しても一例を同様に作成した（図 7）。作物の障害によって確認・対策の流れは異なり，金属元素由来の場合は pH の確認を，その他の元素についてはその元素の測定を始点としたフローチャートになることを想定している。一方で，作物に要素障害が発生した場合でも，ヤシガラ培地や培養液の成分の分析だけでは原因が判然としない場合もあるため，環境要因や培地の水分状態も加味し，総合的に判断していく必要がある。また，実際の栽培においては，定植直後はヤシガラ由来の成分の影響を強く受けるが，その後は培地に混和した苦土石灰や培養液，灌水，培地の水分状態が作物に与える影響が強い。水分状態や苦土石灰由来の障害に関しては，ヤシガラ培地の交換も視野に入れた対策が必要になる。

【残された課題・成果の活用・留意点】

1. 既に作成した「東京エコポニックを用いたトマト栽培における生育障害対策マニュアル」の障害対策フローチャートに分析および診断方法を追記し改良していく。
2. 現地でヤシガラの EC を測定する際に，粒径が細かいヤシガラの場合は，1 g 測り，50mL の水を加えて 1 分間手で振とうした液を用いて測定することで推定することができる。
3. 栽培後のヤシガラの pH が極めて低かった場合は可給態リン酸を測定し，洗浄の実施を判断する。

【具体的データ】

表1 EC・pHの振とう試験で用いたヤシガラの性状

記号	商品名	粒径	形状	あく抜き の有無	腐熟の 有無
A	スーパーココ	2mm以下	粒	有	無
B	ココフレッシュ	3mm以下	粒	有	無
C	ココユーキ	6mm以下	粒	無	無
D	ココグリーン	6mm以下	粒	無	有
E	ココブラック	6mm以下	粒	有	有
F	あく抜きスーパーベラボン	5mm以下	角+粒+繊維	有	無
G	あく抜きベラボン	5mm	角	有	無
H	やしがらチップ	10mm	角	有	有

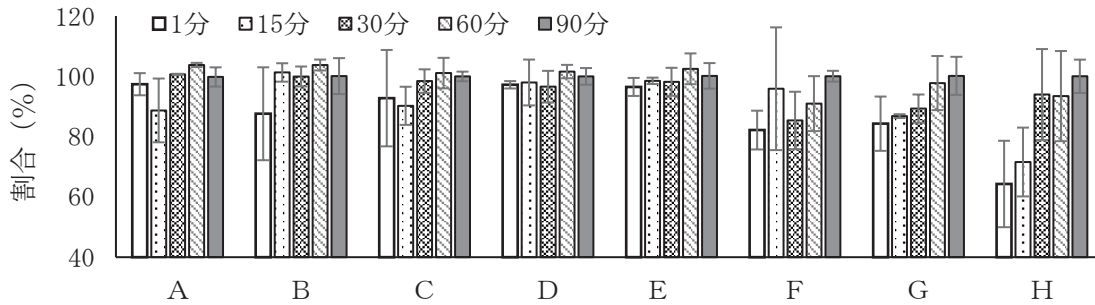


図1 90分振とうを100とした時の振とう時間ごとECの割合 (n=3)
図中のエラーバーは標準偏差を示す

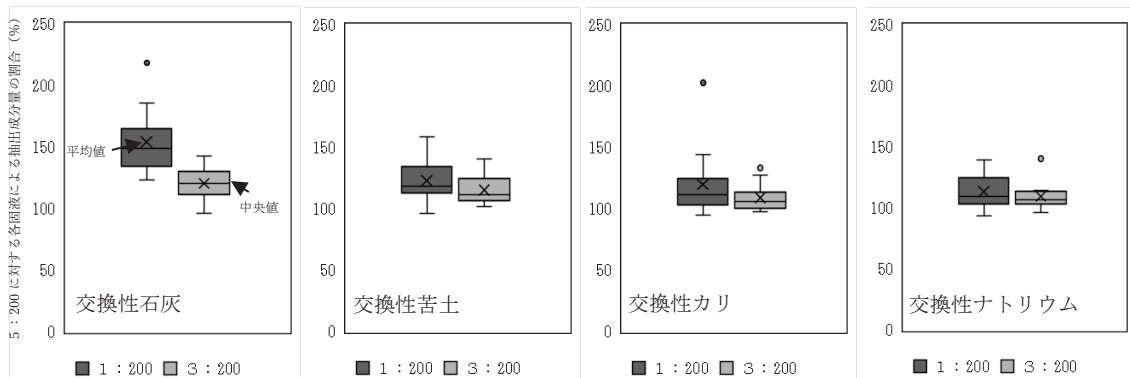


図2 固液比5:200に対する3:200, 1:200の抽出成分量の割合

表2 ヤシガラのECを調整したトマト育苗試験の生育調査結果

設定EC (mS/cm)	使用 試薬	全重 (現物g)	地上部重 (現物g)	根重量 (現物g)	黄化株 (個)	葉枯株 (個)	C (乾物%)	N (乾物%)
無処理(1.2)	なし	3.18	2.54	0.65	0	0	36.0	5.2
2.0	NaCl	3.01	2.31	0.69	2	0	36.2	4.6
3.0		2.73	2.13	0.60	4	0	34.6	4.3
4.0		2.22	1.66	0.56	2	2	32.1	3.8
2.0		KCl	2.84	2.10	0.75	3	0	36.4
3.0	3.12		2.43	0.69	3	0	32.8	4.0
4.0	2.06		1.61	0.45	4	1	31.1	3.6



図3 ヤシガラのECを調整し、育苗したトマト (写真左: NaCl調整, 写真右: KCl調整)
(どちらも左から無処理(1.2mS/cm), 2.0mS/cm, 3.0mS/cm, 4.0mS/cm)

表3 ヤシガラ洗浄液中の水溶性成分

採取液量 (L/ヤシガラL)	EC (mS/cm)	pH (H ₂ O)	水溶性成分 (ppm)										
			NO ₃ -N	NH ₄ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	B ₂ O ₃	Na	Cl	SO ₄	
1回目	0.68	4.36	6.13	0.34	0.66	74.9	1117.2	7.1	18.4	0.62	281.0	1261.8	20.0
2回目	1.01	1.52	6.21	0.33	0.46	25.3	374.9	2.1	2.5	0.34	94.9	403.9	6.4
合計	1.69	2.66	6.18	0.34	0.54	45.2	673.6	4.1	8.9	0.45	169.8	749.1	11.9



図4 発生した生育不良の様子

表4 ヤシガラ処理ごとの生育不良^aの発生割合

試験区	発生割合 (%)			
	健全	一部不良	全体不良	枯れ
無調整-石灰混和	91.8	8.2	0.0	0.0
無調整-石灰無混和	61.5	32.7	1.9	3.8
洗浄-石灰混和	100.0	0.0	0.0	0.0
洗浄-石灰無混和	85.2	14.8	0.0	0.0
追加-石灰混和	100.0	0.0	0.0	0.0
追加-石灰無混和	29.6	22.2	40.7	7.4

a) 一部不良：図4の生育不良が株下部に発生
 全体不良：図4の生育不良が株上部まで発生
 枯れ：図4の生育不良により生長点が枯死

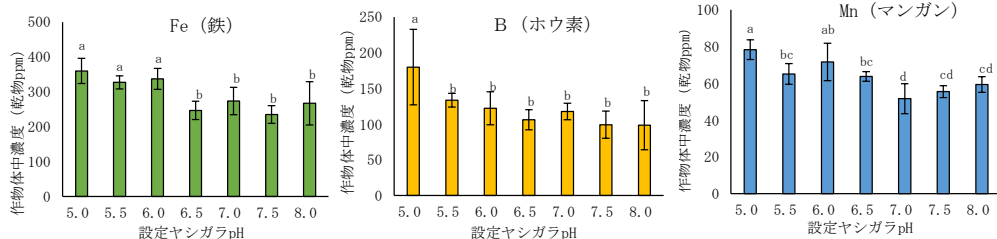


図5 異なるpHのヤシガラによる育苗がトマト中の各金属元素の濃度に与える影響^a

a) 異なる英小文字間には Tukey の多重検定により 5%水準で有意差あり (n = 5)

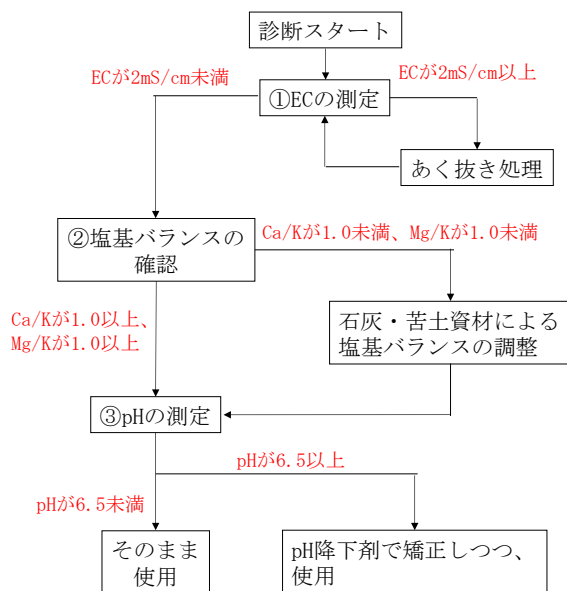


図6 未使用ヤシガラの診断フローチャート (トマト) (赤字は判断基準)

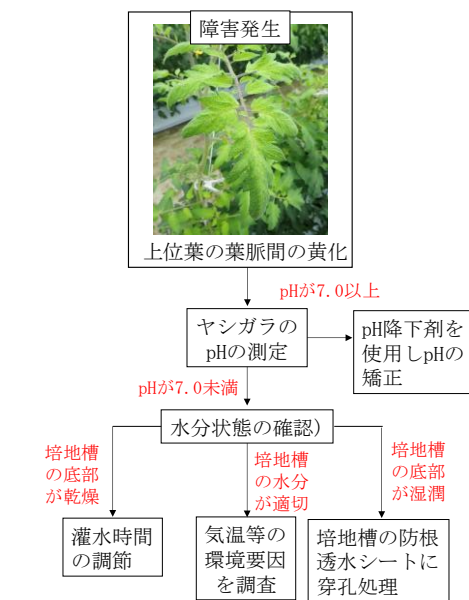


図7 障害診断フローチャート (一例) (赤字は判断基準)

【発表資料】

1. 坂本浩介 (2022) 日本土壌肥料学会 2022 年度東京大会
2. 坂本浩介 (2024) 2024 年度日本土壌肥料学会関東支部大会