

琉球大学学術リポジトリ

ヤエヤマアオキの研究 4. ヤエヤマアオキの生育に及ぼす土壌pHとECの影響

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): ヤエヤマアオキ, ノニ, 生育, 土壌 pH, EC (電気伝導度), 国頭マージ, 石灰施用, 濃度障害, 島尻マージ キーワード (En): 作成者: 伊良波, 幸和, 外間, 数男, Iraha, Yukikazu, Hokama, Kazuo メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015685

ヤエヤマアオキの研究

4. ヤエヤマアオキの生育に及ぼす土壌pHとECの影響

伊良波 幸和・外間 数男

(元沖縄県農業研究センター名護支所)

Yukikazu IRAHA and Kazuo HOKAMA: Study of the great morinda.

4. Effect of soil pH and EC on growth of great morinda (*Morinda citrifolia* L.).

はじめに

ヤエヤマアオキは沖縄本島および周辺離島、八重山諸島の海岸沿い砂地や岩礁、石灰岩台地に自生する(外間ら, 2005)。また、海岸線から数キロの内陸部でも確認されるが、ほとんどがサンゴ石灰岩に由来するところである。自生地のpHは高いが、栽培はアルカリから酸性まで広範囲に行われている。酸性土壌の国頭マージでは生育の悪い圃場も見られ、一部は耕作を放棄したところもあった(伊良波ら, 2005)。酸性土壌を改良するには石灰が施用されるが、生育不良は解消されない場合もあることから土壌pHと生育との関係を検討する必要がある。

育苗は本圃定植後の生育や着果に大きな影響を及ぼす。ヤエヤマアオキの育苗は市販の培養資材が用いられ、また、砂や島尻マージなどに各種資材を混合した培養土が用いられている。しかし、最適培養土や資材の施用量などは不明であり、早急なる育苗技術の開発が求められていた。また、育苗期には多施用による生育障害も見られた。そこで、育苗期における土壌管理技術を開発するためにヤエヤマアオキの生育とpH、ECとの関係を検討したので報告する。

材料及び方法

1) 生育に及ぼす土壌pHの影響

供試土壌は名護支所内の酸性硫酸塩土壌と国頭マージの原土をそれぞれ用いた。両土壌を単独又は混合し、苦土石灰を添加することでpH 4～8の範囲に10段階を設定した。

pH緩衝曲線は、国頭マージの風乾細土20gに苦土石灰粉末を所定量添加し蒸留水50mlを加えて2時間振とうし、24時間放置後再度1時間振とうした後エアコンプレッサーを用いて約2分間空気を送り込み、二酸化炭素を追い出してpHを測定して作成した(土壌環境分析法編集委員会, 1997)。

試験は径20cmポリ鉢に風乾土4kgを入れ、pH緩衝曲線より推定した所定量の苦土石灰と牛糞堆肥120g有機配合肥料(7-10-6)を11.4gを投入した。土壌pHは処理直後及び植付け21日、97日後にガラス電極を用いて測定した。

ヤエヤマアオキは石垣島系統の3～4葉期苗を供し、径20cmポリ鉢に2005年9月28日に植付けた。植付け後21日、97日に生育及び根の発育状況を調査した。

2) 生育に及ぼすECの影響

供試土壌は国頭マージ、島尻マージ、ジャーガルの各原土に牛糞堆肥を等量混和し、CDU

(15-15-15) を鉢当たり 0, 10, 20, 30 g 投入の 4 段階を設けた。

また有機質資材は市販の園芸培土, 牛糞堆肥, PSグリーン, 腐葉土, バーク堆肥を用い, 各 30% 当て混入し, 化学肥料は投入しない区を設けた。

ECの測定は植付け57日経過後に 2 mm 篩を通した風乾細土に 5 倍量の蒸留水を加え 1 時間浸振後の懸濁液をデジタル電気伝導率計 (CM-30V) を用いて測定した。

ECと硝酸態窒素の関係をみるために特級硝酸カリウムを用い, 1000ppm $\text{NO}_3\text{-N}$ の原液から 1, 3, 10, 25, 50, 100ppm を作成して EC の値を求めた。

ヤエヤマアオキは石垣島系統の 3 ~ 4 葉期苗を供し, 径 20cm ポリ鉢に 2005 年 9 月 22 日に植付けた。11 月 17 日に生育及び根の発育状況を調査した。

結果

1) ヤエヤマアオキの生育に及ぼす土壌 pH の影響

酸性硫酸塩土壌原土の pH は 3.5, 国頭マージは 5.1 であった。酸度矯正するために pH 緩衝曲線を作成した。国頭マージ原土の風乾細土 20 g に苦土石灰の添加量を増すことで pH は高まり, 石灰添加量と pH とは正の相関関係 $R^2=0.976$, $y=0.0089x+5.56$ の 1 次回帰式が得られた (図 1)。この式より, 国頭マージ原土 pH 5.1 を pH 6.5 に矯正するのに必要な苦土石灰量は風乾細土 20 g に対して約 100mg であった。10 a 当たり耕土 10cm, 約 100 t を pH 6.5 にするのに必要な苦土石灰量は約 500kg と推定される。

風乾細土 4 kg に苦土石灰を 5 g から 100 g の間に 7 段階を設定し, 処理直後と 7 日及び 97 日後に pH を調査した結果を図 2 に示した。土壌

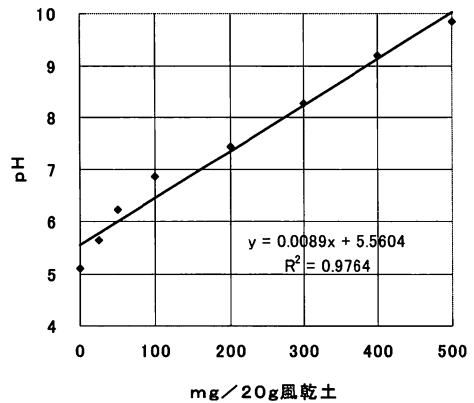


図 1. 国頭マージ原土の苦土石灰添加量と pH.

処理 7 日経過後までは緩やかであったが, 97 日後には目標値の pH に達した。処理 97 日後の pH は酸性硫酸塩土壌が 4.12, 酸性硫酸塩土壌と国頭マージ等量混和区は 4.39, 国頭マージの無処理区は 4.78 で処理前と大きな変化はなかったが, 苦土石灰処理区は添加量を増すことで pH は高まった。

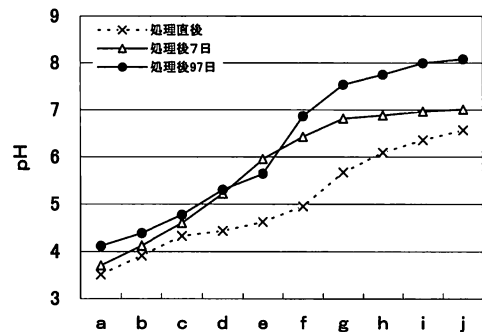


図 2. 国頭マージの苦土石灰添加量と pH の経時的変化。

- a: 酸性硫酸塩土壌
- b: 酸性硫酸塩土壌 + 国頭マージ原土等量混和
- c: 国頭マージ原土
- d: 国頭マージ原土 + 苦土石灰 5g 添加
- e: 国頭マージ原土 + 苦土石灰 10g 添加
- f: 国頭マージ原土 + 苦土石灰 20g 添加
- g: 国頭マージ原土 + 苦土石灰 40g 添加
- h: 国頭マージ原土 + 苦土石灰 60g 添加
- i: 国頭マージ原土 + 苦土石灰 80g 添加
- j: 国頭マージ原土 + 苦土石灰 100g 添加

pH 4.12 ~ 8.08 に設定した区における植付け

97日後の生育は、樹高、葉数、最大葉の葉長、葉幅ともほとんど差がなかった（表1）。地上部重や根重をみるとpH4.78で地上部重は6.87～7.54の範囲で根が重い傾向にあったが明瞭でなかった（図3, 4, 5）。ヤエヤマアオキの自生地は海岸沿いのアルカリ性地域に分布するが、今回の試験から土壌pHに対する適応範囲は広

く、pH4.12の強酸性からpH8.0のアルカリ性まで広範囲に生育することが明らかとなった。

2) ヤエヤマアオキの生育に及ぼすECの影響

電気伝導度（EC, dS m^{-1} ）は土壤中の塩類濃度の指標として用いられる。特に、EC値と硝酸態窒素量は相関が高く、ECから硝酸態

表1. 国頭マージ原土の苦土石灰添加量とpHおよび生育.

原土壌	苦土石灰 g/鉢	植付前 pH H ₂ O	植付け後97日				
			pH H ₂ O	樹高 cm	葉数 枚	最大葉 葉長	cm 葉幅
R ¹⁾	0	3.71	4.12	28	17	18	9.0
RK ²⁾	0	4.13	4.39	33	17	21	8.5
K ³⁾	0	4.60	4.78	29	18	16	8.5
K	5	5.22	5.31	28	14	19	8.0
K	10	5.96	5.65	25	20	16	7.0
K	20	6.43	6.87	30	25	20	8.7
K	40	6.82	7.54	25	22	16	7.8
K	60	6.88	7.75	30	20	19	9.0
K	80	6.97	8.00	28	20	17	8.4
K	100	7.01	8.08	29	20	19	9.7

- 1) R : 酸性硫酸塩土壌
 2) RK : 酸性硫酸塩土壌と国頭マージの等量混和
 3) K : 国頭マージ

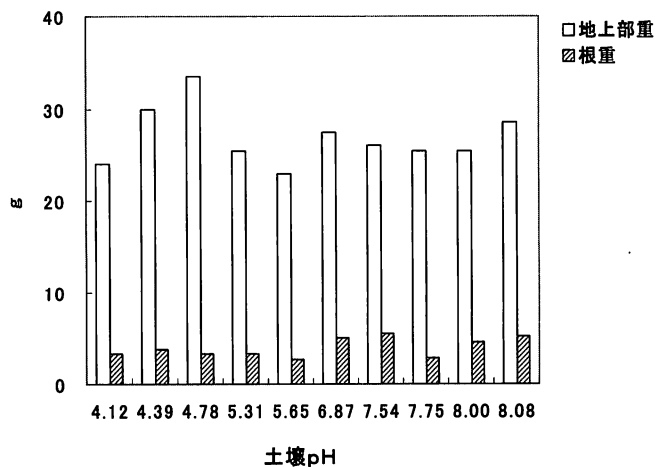


図3. 国頭マージ原土の苦土石灰添加による修正土壌pHと地上部重および根重（植付け後97日）.

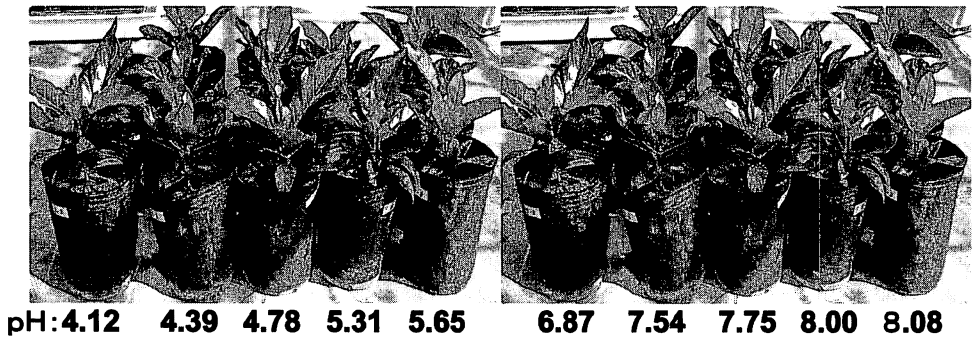


図4. 土壌pHとヤエヤマアオキの生育 (植付け後97日).



(上段: 左からpH: 6.87、7.54、7.75、8.00、8.08)
(下段: 左からpH: 4.12、4.39、4.78、5.31、5.65)

図5. 土壌pHとヤエヤマアオキの根の生育。
(植付け後97日)

窒素を推定することも可能であった (図6)。

ヤエヤマアオキは育苗して定植することが省力化と土地の有効利用につながる。

3 土壌型の原土に牛糞堆肥を等量混和し、CDU (15-15-15) を添加して初期生育を比較したが明瞭な差はなかった (表2)。しかし、国頭マージでは10 g 添加で地上部重と根重は最大となったが、20~30 g は減少し、無処理区に比べても劣る結果となった。また、島尻マージでも10 g 添加で地上部重と根重は大きくなったが、30 g は減少し無処理区より劣った。ジャーガルは添加量間で差がみられなかった。国頭マージではEC濃度が10 g 添加で無処理区と

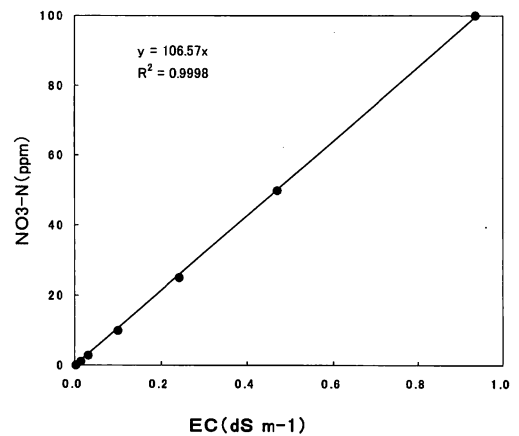


図6. NO₃-N濃度とECとの関係。

差がなかったが、20~30 g 添加は著しく高くなった。また、島尻マージは添加区間と無処理とほとんど差がなかったが、ジャーガルは30 g 添加で高まった(図7)。

島尻マージに有機物資材を5:3の割合で混和すると園芸培土や牛糞堆肥でのECは0.6~0.7となり、幹長や葉数、葉は大きく、葉緑素

値も高くなった。しかし、PSグリーンや腐葉土、バーク堆肥はECが0.02と極めて低く、生育も著しく劣った(表3 図8, 9)。

地上部重と根重には正の相関関係 $R^2=0.770$ がみられ、根重が高いほど地上部重も高くなる傾向にあった(図10)。また、ECと根重は放物線の関係にあり、ECが低いと根重は軽く、ま

表2. 土壌型別CDU添加量とEC及びヤエヤマアオキの生育.

土壌型	CDU g/鉢	PH H ₂ O	EC dsm ⁻¹	幹長 cm	葉数 枚	最大葉cm		根乾物 g	根長 cm	葉緑 素値
						葉長	葉幅			
国頭マージ	0	8.01	1.16	17	13	25	8.9	3.5	27	70.5
	10	7.71	1.17	19	11	24	9.7	5.2	23	69.6
	20	7.39	1.80	13	13	21	8.5	2.3	20	68.8
	30	7.11	1.91	14	14	19	7.6	2.0	21	68.1
島尻マージ	0	8.33	0.67	18	18	25	9.2	3.9	17	68.8
	10	8.46	0.71	17	17	26	10.5	4.8	20	70.0
	20	8.18	0.92	16	15	22	8.5	4.0	21	69.2
	30	8.12	0.90	13	15	21	7.8	2.7	26	66.7
ジャーガル	0	8.35	1.13	14	15	22	9.0	2.5	25	57.8
	10	8.02	1.55	17	15	21	9.2	3.3	24	68.6
	20	7.94	1.30	16	16	22	8.9	3.4	24	56.3
	30	7.81	2.04	14	15	20	7.1	3.1	21	64.5

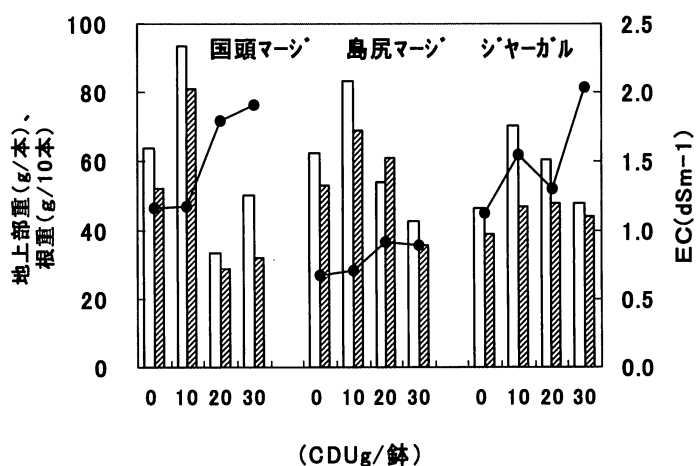


図7. 土壌型別CDU添加量とヤエヤマアオキの地上部重および根重とEC.

□ 地上部重 ▨ 根重 ●— EC

表3. 島尻マージの有機物資材添加とEC及びヤエヤマアオキの生育.

有機物 資材	PH H ₂ O	EC dsm ^l	幹長 cm	葉数 枚	最大葉cm		根重g 生重	乾物重	根長 cm
					葉長	葉幅			
園芸培土	8.16	0.699	24	18	25	8.9	4.2	2.8	21
牛糞堆肥	8.77	0.592	26	16	27	9.7	5.7	4.1	24
PSグリーン	8.65	0.017	21	16	21	6.5	2.3	1.9	25
腐葉土	8.27	0.021	19	13	17	4.8	1.4	0.9	25
パーク堆肥	8.46	0.021	16	12	17	4.1	2.4	1.9	20

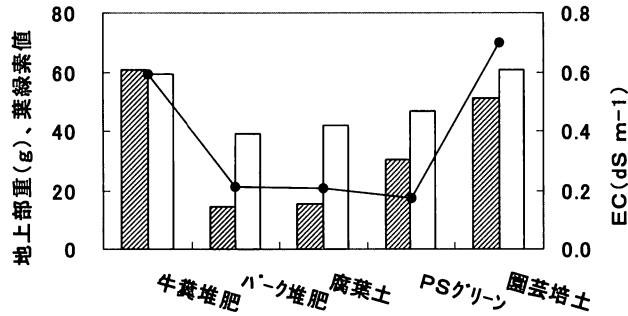


図8. 島尻マージの有機物資材添加とヤエヤマアオキの地上部重及び葉緑素値とEC.

斜線 地上部重 白 葉緑素 黒丸 EC

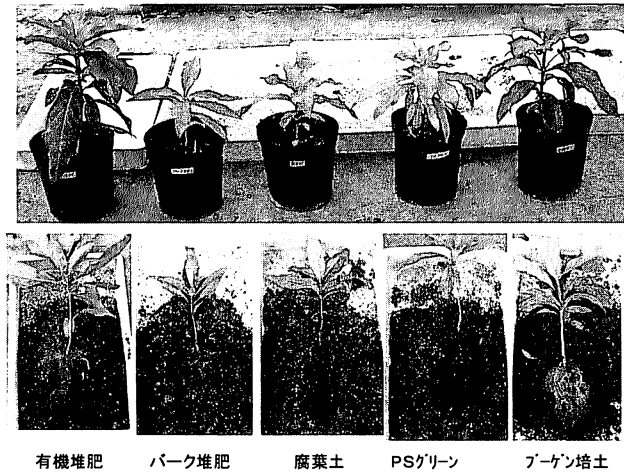


図9. 島尻マージの有機物資材の添加とヤエヤマアオキの生育状況.

た、ECが高いと濃度障害を起こし、根の成長が阻害される(図11)。このことから、牛糞堆

肥を等量に混和した育苗用土壌ではCDU添加量を鉢当たり国頭マージと島尻マージで10g

ジャーガルでは10~20 gまでが適当であった。島尻マージに有機物資材としてPSグリーンや葉腐土、バーク堆肥を5:3の割合で混和した育苗用土はECが低く、生育も著しく劣ることから化学肥料の投入が必要であった。ECは低すぎると生育不良になり、高すぎると濃度障害を起こすことから、EC濃度は0.6~1.2が許容範囲となり、基準値は1.0前後であった。

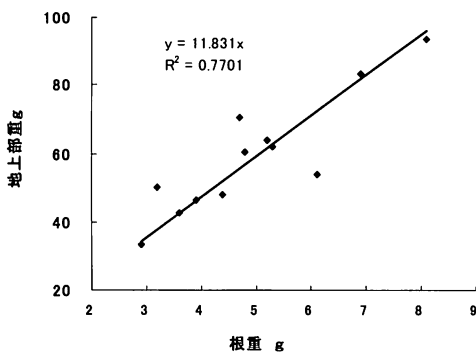


図10. ヤエヤマアオキの根重と地上部重との関係。

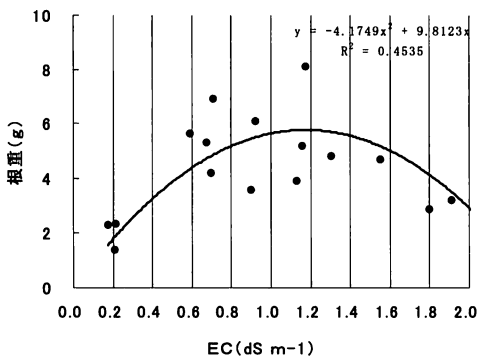


図11. ECとヤエヤマアオキの根重との関係。(植付け後97日)

考 察

沖縄県の土壌診断基準では果樹園土壌の適正pHが国頭マージで5.5~6.5、島尻マージは6.0

~7.0、ジャーガルは基準がないが、桑園土壌を参考にすると7.0~8.0の範囲である(沖縄県, 1979)。一般的に果樹類はpH5.5から8.0が適正とされ、5.5以下の酸性土壌では石灰施用による土壌改良が必要である。

ヤエヤマアオキは海岸沿いに広く自生しているが、栽培はアルカリから国頭マージの酸性に至る広範囲のpH下で行われている。今回、土壌pHに対する適応性を検討した結果、pH4.0の強酸性から8.0のアルカリ性まで生育が可能であり、土壌pHに対する適応性は広がった。特に、pH3.7の酸性硫酸塩土壌でも堆肥や肥料を施せば生育が可能であった。サモアでは溶岩台地にも自生しているとのことである(沖縄タイムス, 2004)。国頭マージで栽培されているヤエヤマアオキは一部圃場で生育が悪く枯死する樹も見られた(伊良波, 2005)。酸性土壌を改良するために石灰施用が行われているが、ヤエヤマアオキは酸性土壌にも適応することから、生育不良は開園による表土の流失や肥沃度が低く、耕土が浅い、透水性の悪いことが原因と思われる。三井(1989)によると、優良果樹園は有効土層が深く、特に下層土の孔げき率が高く、通気性、透水性、保水性などに優れ、土壌物理性が化学性よりも深く関連していることを報告している。国頭マージでは有機物の投入とともに深耕による根域の拡大や物理性の改善が必要であった。今帰仁村の島尻マージでは土壌物理性が良く、堆肥や油粕、鶏糞、化学肥料を施すことで3年樹でも10a当たり2.7t収穫した事例もあることから、物理性の改善は重要である。

果樹類はECの基準値が1.0であり(沖縄県, 1979)、露地栽培ではほとんど問題にならないが、鉢育苗や植穴への局所施肥などでは濃度障害を起こすことがある。農研センター名護支所内の国頭マージで窒素成分量で30~40kg/10a

の30%植穴施肥では濃度障害が発生した。また、伊江島の島尻マージや南風原町のジャーガルでは冬期低温期に病害の多発で枯死株が多数発生した。鶏糞や油粕、化学肥料の株元多施用が軟弱徒長を来たし、誘発したと推測される(農文協, 2000)。

ヤエヤマアオキのEC許容範囲は0.6~1.2と基準値より高いが、海岸沿いで海水の浸入する入り江にも自生していることから、一般の果樹類に比べて耐塩性は強いと思われる。

謝 辞

本試験を行うに当たり、沖縄県農業研究センター名護支所照屋寛由作物園芸班長及び宮里政郎、仲村伸次にはご協力をいただいたので感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 土壌環境分析法編集委員会編. 1997. 土壌環境分析法. 博友社:199-204.
- 2) 外間和男・伊良波幸和・多宇正裕. 2005. ヤエヤマアオキの研究 1. ヤエヤマアオキの分布. 沖縄農業. 39:37-45.
- 3) 伊良波幸和・外間数男・多宇正裕. 2005. ヤエヤマアオキの研究 2. ヤエヤマアオキの栽培実態. 沖縄農業. 39:45-57.
- 4) 三井進午監修. 1989. 土壌肥料植物栄養事典. 博友社:158.
- 5) 農文協編. 2000. 気象災害と発生機構「果樹園芸大百科18, 果樹共通技術」:103-153.
- 6) 大城喜信・国吉清・亀谷茂. 1979. 地力保全基本調査総合成績書. 沖縄県:276-278.
- 7) 沖縄タイムス. 2004. 11月18日朝刊.