

メヒシバ属植物の生理生態（第3報）：土壤の酸度 並に石灰含量とメヒシバの発芽並に生育に就いて

清水, 正元
九州大学農学部植物学教室

<https://doi.org/10.15017/21340>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 15 (1), pp.25-33, 1955-02. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

メヒシバ属植物の生理生態 (第3報)

土壤の酸度並に石灰含量とメヒシバの
発芽並に生育に就いて*

清水 正 元

Physiological and ecological studies
on *Digitaria* plants. III

The influence of the acidity and the lime
content of the soil on the germination and
the growth of *Digitaria sanguinalis*
Scop. var. *ciliaris* Doell

Masamoto Shimizu

緒 言

Mevius⁹⁾は *Panicum sanguinale* (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) が石灰分の豊かな土壤から、その極めて欠乏した土壤まで分布する事を報告した。筆者も又先きに酸性土壤及び石灰岩土壤地帯に於ける雑草群落を調査し、メヒシバは両地帯にわたり広く分布するも前者には特に多く、而かも原野が開墾されて肥料分が幾らか供給されると急激に繁茂する傾向がある事を認めた。^{11,12,13)}

此等の原因は、前報¹⁰⁾により或程度の説明がつくと思われるが、此等の点を更に明確にする為に前報¹⁰⁾に用いたと同じ土を用い、これに施肥し又前報の実験の時より更に多量の石灰加用区をも設定し再び実験を試みた。

本研究は恩師小島教授の御懇篤なる御指導と、甲斐秀雄、河村久両君の御助力によつて行われた。ここに深甚なる感謝の意を表する。

実験方法

A 供試土、前報¹⁰⁾と同じ所の土壤即ち香椎第三紀層頁岩の風化生成土である埴質酸性土を用いた。本土壤の一般常成分は、川島氏⁵⁾によると、大工原氏³⁾の土壤系統別土壤の

* 日本植物学会九州支部大会 (1954年5月30日) にて要旨講演。文部省科学試験研究費による研究の一部。

全国平均に比べて、珪酸、礬土、鉄に富み、石灰、磷酸に欠乏し、加里は比較的豊富で平均値に等しい。^{*}

B 供試土の調製、3月15日陶製 Wagner 氏鉢及び粘葉を塗つた植木鉢（径 24 cm）を用意し、夫々に 14 kg 及び 4 kg の風乾細土を入れ、これに第 1 表に示す様に種々の割合に沈降炭酸石灰を加えてよく混和し各々 8 種類の土を調製した。尙本実験に於ては Wagner 氏鉢を主とし、植木鉢は補助的の意味に取扱つた。3月16日風乾細土 1 kg につき 450 cc の蒸留水を加え、4月10日風乾土 5 kg に対し $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4 \cdots 1.4 \text{ g}$, $\text{Na H}_2 \text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdots 1.3 \text{ g}$, $\text{K}_2 \text{SO}_4 \cdots 0.67 \text{ g}$ の割合で水に溶かして施肥した。4月25日上記土壌を Wagner pot から上部半分、植木鉢は全部夫々別々にバケツに移し手でよく混和し、その一部を pH 測定用に取り残りは夫々全部又元の鉢に戻した（第 1 表）。

C 実験材料、九州大学植物園に栽培したメヒシバ数株から 1950 年 10 月 4 日完熟種子を採り実験室に供試日迄紙袋に入れて保存した。

第 1 表 供試土の石灰含量及び酸度。

試験区番号			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
CaCO ₃ %			0	0.3	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5
pH	Wp	Fe A	4.65	5.33	6.39	6.74	7.64	8.01	8.04	8.06
		Ae Q	4.50	5.10	5.30	6.80	7.00	7.50	7.60	7.50
	Fp	Fe A	4.75	5.25	6.44	7.50	7.64	7.73	7.85	7.87
		Ae A	4.65	5.05	5.75	7.90	7.06	7.50	7.60	7.30

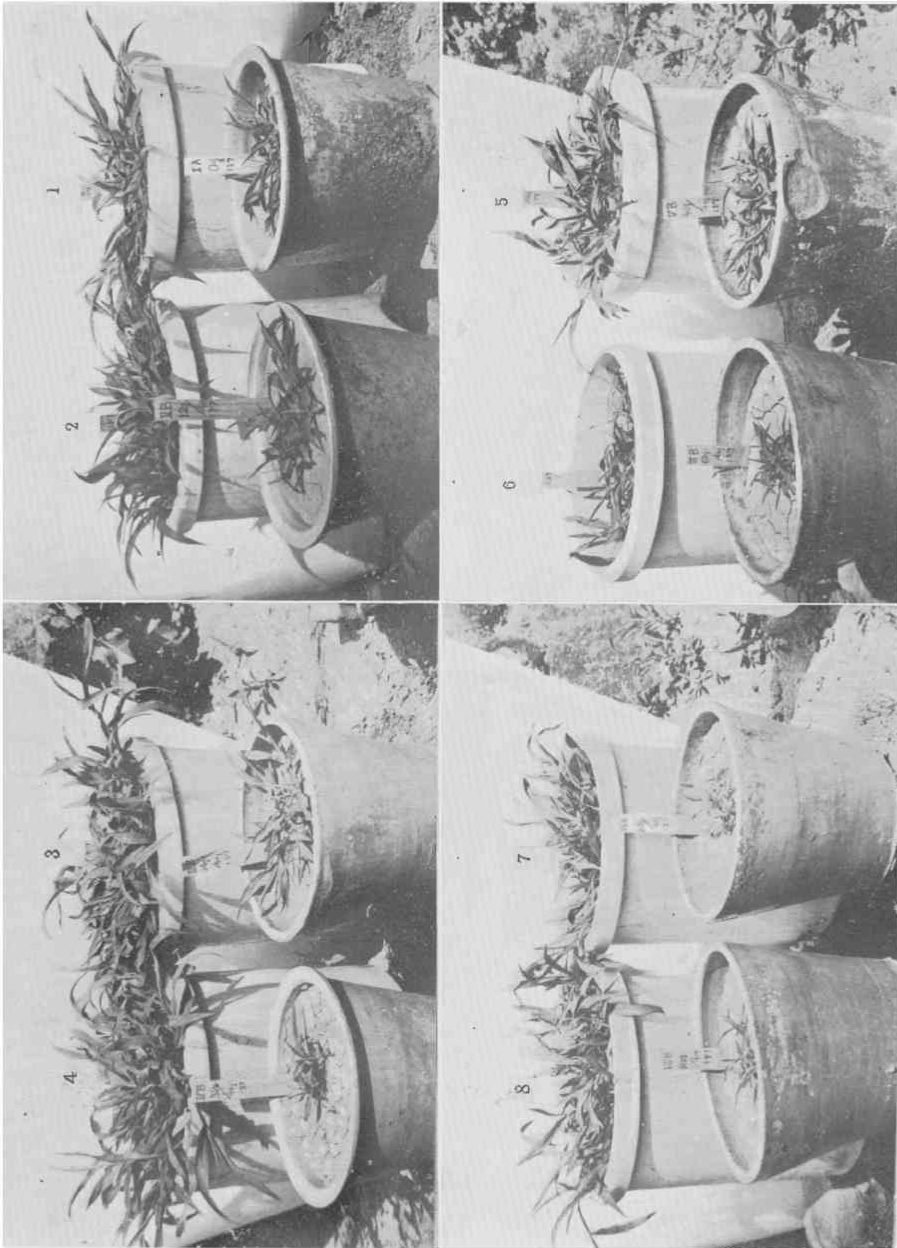
備考 Wp: Wager pot. Fp: 植木鉢。
 Fe: 試験前. Ae: 試験後。
 A: Antimony 電極による pH の測定。
 Q: Quinhydrone 電極による pH の測定。

D 管理、5月2日各鉢 100 粒宛播種、5月23日各鉢等間隔に 10 本宛残し他を抜き去り、5月31日各鉢 4 本宛を残し他を除去した。6月13日第 1 回目、7月6日第 2 回目、10月12日第 3 回目の写真撮影、この最後の日に収穫した。尙給水には九大農学部の水道水を当てた。

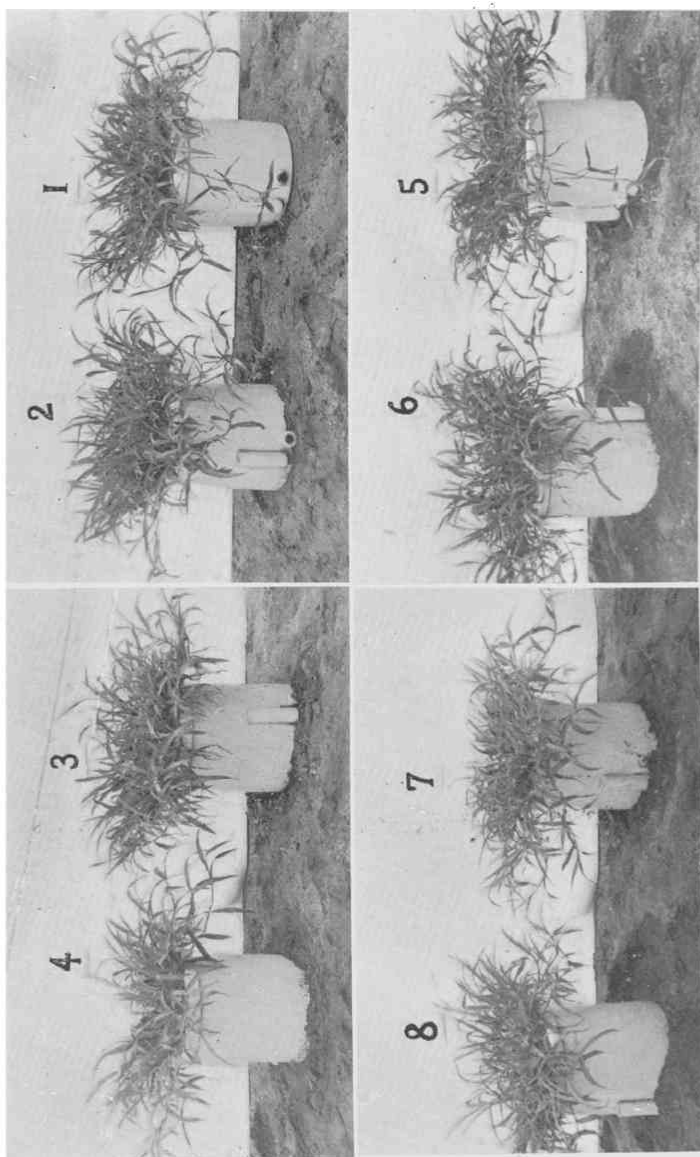
* 土壌の常成分（細土 100 分中）

	灼熱減	全窒素	珪酸	礬土	酸化鉄	磷酸	石灰	苦土	加里	曹達	磷酸	硫酸
供試土	9.51	—	22.22	16.92	8.82	0.15	0.21	0.63	0.19	0.18	0.08	0.19
全国平均	8.578	0.228	12.614	7.754	5.784	0.324	0.629	0.868	0.188	0.202	0.108	0.125

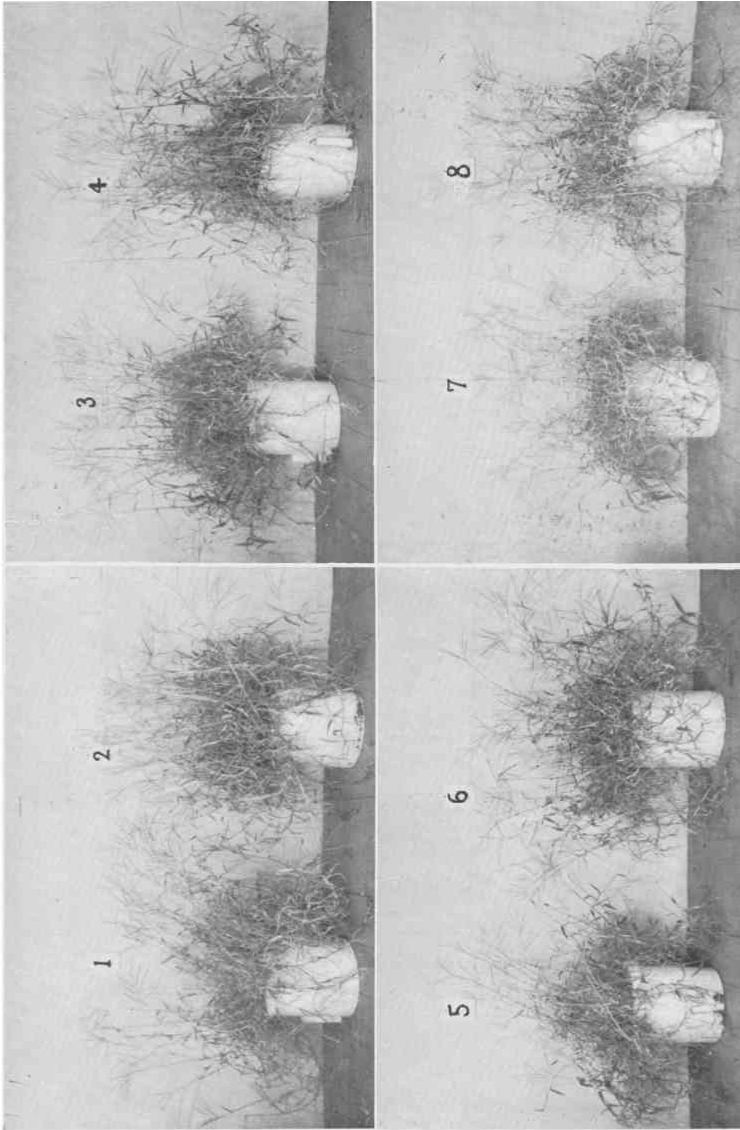
備考、大工原氏に於ては一半酸化鉄、一酸化鉄の含量を記載してあつたが、本表では其の合計値を酸化鉄の欄に記入した。



第1図（6月13日写す）



第2図 (7月6日写す)



第3図（10月12日写す）

実 験 結 果

A 発芽、播種後約 10 日目の 5 月 11 日から発芽を始め、播種後 36 日目の 6 月 6 日には大部分（約 88%）の種子が発芽した。これを一般作物の種子と比較すると、其の発芽は極めて緩慢不齊と云うべきである。尙土壤の種類による発芽状態の変化は前報¹⁰と殆んど同じ結果が得られた。

B 栄養生長期、6 月 13 日及び 7 月 6 日の写真（第 1～3 図）、7 月 6 日、7 月 20 日の地上部伸長度（第 2 表）から見ると、地上部の生長は試験区間にあまり差異はないが、幾分酸性側がアルカリ性側より良く、III 区（弱酸性）あたりに最適点がある。

次に土壤中の石灰含量及び土壤酸度の植物体に対する影響に就いて見るに春から夏にかけて栄養生長期間に於ては、中性に近い IV 区を界にして酸性側（I～III 区）は葉が黄味を帯びて緑薄くそれが先端から葉脚部に向つて青味の強い青紫色に着色し、葉が立つ傾向を示している。これに反しアルカリ性側（V～VIII 区）は葉及び茎が強く紫色を帯び特に VII, VIII 区では葉端が赤くなる。そして葉は軟かく垂れる傾向がある。しかし 9 月 7 日頃即ち栄養生長の末期になると、第 I 区に於て葉に赤紫色が強く出て逆に VII, VIII 区に赤紫色が薄くなる様である。而して I, II, III 区では下葉が殆んど枯死して来るが IV～VIII 区では僅かに枯死しているに過ぎない。又 9 月 7 日測定之最長茎の伸長度を見てもむしろアルカリ性側に伸びが幾らか良い様に見える。此等の点から酸性側が、アルカリ性側より栄養生長が早く進んで早く終るのではないかと思われる。

第 2 表 Wagner 氏鉢に於ける最長茎の伸長度（単位 cm.）

試験区 調査日	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
7 月 6 日	51	49	51	48	61	46	56	49
7 月 20 日	77	73	70	61	73	65	70	72
9 月 7 日	82	80	70	77	77	85	89	70

C 収穫時の調査、10 月 12 日収穫した Wagner 氏鉢に於ける 調査結果は第 4 表の通りで、地上部の生長は酸性側（I～III 区）に於て優れ、其最適点は III 区（pH 6.39, CaCO₃ 0.6%）附近で、一方地下部の生長は地上部ほど明瞭な相違は認められないが、最適点は IV 区（pH 6.74 CaCO₃ 0.8%）あたりである。

次に生殖生長の状態を見るに、9 月 10 日即ち播種後約 4 ヶ月にして穂が出始め、10 月中旬の収穫日まで次々と穂が出ては開花結実し其間に 1 株約 40 本の穂が出る。而して収穫迄の総穂数は酸性側に於て多い傾向があり、生殖生長も酸性側が幾分盛んであると思われる。以上の様に初めに結実した種子と生育の末期に結実した種子との間には、1 ヶ月以上の期間があつて、種子の成熟も亦作物種子に比較して極めて不齊である事がわかる。

以上発芽から収穫迄の状態を通して見ると、メヒシバは土壤の酸性側をアルカリ性側より幾分好み、全体的に前報より極めて良く繁茂した。そして前報に於て正常の発育をしな

第3表. 収穫時の生長状態.

調査事項	試験区番号							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
地上部生量 (gr)	114.3	120.8	111.0	99.5	95.3	89.2	82.3	90.8
地下部生量 (gr)	32.3	27.3	24.6	49.3	29.2	24.5	31.7	34.7
地上部風乾量 (gr)	54.6	52.5	60.0	42.7	42.9	40.8	38.3	44.2
地下部風乾量 (gr)	16.0	14.8	12.4	20.0	15.8	14.3	14.1	14.5
最長茎伸長度 (cm)	94.3	94.5	92.8	102.0	98.0	95.0	91.5	89.3
種 数 (本)	20.8	16.0	18.3	15.0	16.5	17.0	17.5	16.5
	(51.0)	(41.8)	(55.0)	(30.8)	(45.3)	(40.3)	(38.0)	(35.0)

備考 1. 数値は平均1株の値. 2. 伸長度は上葉迄の長さ.

3. 種数中 () 内の数字は収穫迄の総種数.

かつた無石灰酸性区及び CaCO_3 1.4% 区より更に多量の石灰加用区 (CaCO_3 2.5%) に於ても最適区にあまり劣らぬ生育を示した.

斯くてメヒシバは、必要な養分さえあれば土壤酸度及び石灰含量に対して極めて大きい適応力を有している事がわかつた.

論 議

メヒシバ種子の様に発芽の緩慢不齊一性は、早産性、多産性、小粒性と共に雑草種子の特性とされるところであつて、^{1,7)} 此等諸性質が雑草をして跋扈せしむる一因をなしている。しかしメヒシバに於ては、前年に成熟した種子は環境条件次第で翌年に殆んど全部発芽する事、又実験的には一齊に而も割合短期間に発芽せしむる事も可能である事^{14,16)}は本雑草の防除上考慮すべき事と思われる。

この度の実験で見ると、メヒシバが無石灰酸性区 (pH 4.5) から CaCO_3 2.5% のアルカリ性区 (pH 8.06) に至るまでよく繁茂しているがこの事は、メヒシバが土壤酸度並に石灰含量に対する適応力の大きい事を示すもので、此点 Mevius⁹⁾ の報文を数值的に証明したものであり、メヒシバが生態学上恒存種と称せられる一因であろう。

又本種が土壤酸度の酸性側でアルカリ性側よりよく生育する事は、筆者の群落調査に於て¹¹⁾ メヒシバが石灰岩土地帯より酸性土地帯に多く分布している事実を裏付けるものであろう。

原野が開墾されて耕作が始まるとメヒシバは急激に増加するものであるが、この点については原野に於ける強い土壤酸度が其生育を妨げていると考えるより、むしろメヒシバの生育の制限因子となつていた不足した養分が開墾地になつて補給された事に意味があるよ

* 詳細は後で発表の予定.

うである*

今回の実験で見ると、前報の実験に於けるよりもはるかに広い酸性及びアルカリ性土壤にわたつて生育が可能であつた。それから考えると、前報の酸性及びアルカリ性両端に於て生育が不良だつたという事は、只強酸性、強アルカリ性というよりむしろ肥料不足と考える方がよろしい様である。即ち前報に於て石灰の加用が、メヒシバの酸性土壤に於ける生育を良くした原因の一部として考えられる事は、実験に用いた土が珪酸、礫土、鉄に富み、磷酸に欠乏している為に、磷酸鉄、磷酸アルミニウム等不溶解性の状態にあつた磷酸分が、石灰加用により比較的可溶性の磷酸二石灰、磷酸三石灰の形に變つた事、及び石灰加用により Al イオン、Mn イオンの害からまぬがれた事等である。又之と反対に過量の石灰を加えた場合、(CaCO₃ 1% 以上) 非常に生育が悪くなつたのは、石灰の増加に伴う土壤のアルカリ性化によつて土壤中の植物養分の溶解度が減じ殊に、Fe, P₂O₅ の吸収障害が起つたのではないかと思う。

土壤酸度及び石灰含量の植物体に対する影響に関する色々の報告^{2,4,8,9,16,17,18)}から推察すると栄養生長期中に出現する外部形態的特徴は、土壤酸度の直接影響だけではなく土壤無機成分特に、Al, Mn, Ca, P₂O₅, N 等との複合作用の結果が主ではあるまいかと想像されるところであるが、今後の研究にまちたいと思う。

摘 要

1. 第三紀層に由来する埴質酸性土壤に種々の割合に沈降炭酸石灰を加え、pH 4.5~8 位の範囲で8種類の土を作り、夫々に一定の割合で施肥し実験に供した。
2. メヒシバは無石灰酸性区 (pH 4.5) から石灰含量の極めて多いアルカリ性区 (pH 8 CaCO₃ 2.5%) までよく繁茂する。即ち土壤酸度及び石灰含量に対し極めて大きい適応力を有している。しかしいずれかと云えば、酸性側 (pH 4.5~6.7 CaCO₃ 0~0.8%) に於てアルカリ性側 (pH 7~8, CaCO₃ 1~2.5%) より幾分生育がよく、其最適点は pH 6~7 CaCO₃ 0.6~0.8% あたりである。
3. 石灰分に乏しい酸性土壤に於ては、石灰分に富んだアルカリ性土壤に於けると外観的に異つた様相を呈する事が観察された。

引用文献

1. 赤座光市 1940: 農及園, 15, 161.
2. Cleverer, C. B., 1919: Soil Science, 8, 227.
3. 大工原銀太郎 1921: 土壤学叢書, 上巻, 85.
4. ———— 1921: 同上, 中巻, 663.
5. 川島健郎 1931: 土肥雑, 9, 408.

* 開墾によつて群落学的に不安定な環境がつけられた事がメヒシバの雑な一年生植物の出現を容易にした事は述べる迄もない。

6. Mevius, W., 1931 : Die Bestimmung des Fruchtbarkeitszustandes des Bodens auf Grund des natürlichen Pflanzenbestandes. Blanck, DR. E., : Handbuch der Bodenlehre, VIII, 90.
7. Muenscher, W., 1949 : Weeds, 3—11.
8. Pipal, F. J., 1916 : Ind. Agr. Exp. Sta., Bull. 197.
9. Russel, E. J., 1937 : Soil condition and plant growth. 538.
10. 清水正元 1949 : 雑物学雑誌, 62, 39.
11. 清水正元 1949 : 日本作物学会紀事, 19, 75.
12. 清水正元 1949 : 生態学研究, 12, 148.
13. 清水正元 1951 : 日本作物学会紀事, 19, 275.
14. 清水正元 1954 : 九大農芸雑誌, 14, 355, 366.
15. 清水正元 1954 : 同上, 14, 367, 376.
16. Schimper A. F. W., 1903 : Plant-geography upon a physiological basis.
17. Truog, E., and Meacham, M. R. 1918 : Soil Science 7, 469.
18. Wallace, T., 1953 : The diagnosis of mineral deficiencies in plants by visual symptoms.

Summary

1. The highly acid mineral soil originated from tertiary strata was used for this experiment. The soil was divided into 8 parts, and each of them was mixed with various amount of CaCO_3 ranging from 0% to 2.5% of the soil, so as they indicate respectively various pH values at the range of about 4.5—8.0; after that the definite amount of the manure was added to each part. The soil thus prepared was put in a Wagner pot or a glazed pot and was employed for cultivation of the plant.
2. Plants can grow well over a wide range of soil acidity from acid soil to alkaline one. It can be said, therefore, that the plant is not so sensitive to the soil acidity and the lime content of the soil; yet it is also acceptable from the experiment that the plants rather prefer to grow on the acid soil with a little lime (pH 4.5—6.7; CaCO_3 0—0.8%) than the calcareous alkaline soil (pH 7—8; CaCO_3 1—2.5%), and that the optimum point is on a pH value of 6—7, and CaCO_3 content of 0.6—0.8%.
3. It was observed that the plants grown on the acid soil with a little lime possessed a physiognomy different from that on the calcareous alkaline soils.

Botanical Laboratory, Faculty of Agriculture,
Kyushu University