

栗に及ぼす石灰の影響 I.

(第3報) 普通栽培における石灰過剰施与と
磷酸の肥効に就いて

本 多 昇・岡 崎 光 良

Studies on the Effects of Calcium upon Chestnuts II.

(3) On the Effect of Phosphorus Fertilizer in the
Case of Overlining the Soil.

Noboru HONDA and Mitsuyoshi OKAZAKI

Summary

(1) An experiment was carried on to know whether or not the decreased growth of chestnut seedlings were attributed to the limited absorption of phosphorus owing to overlining. In this experiment Wagner pots were filled with 18 Kg of soil originated from granite. Six plots were prepared as follows. The pots of Plot St, served as a control, were filled with the soil added with each one g of nitrogen, phosphorus and potassium, and those of Plot St-P were lacked phosphorus fertilizer. In Plot Ca 18.9 g of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ per pot were added, and in plot Ca-P the phosphorus fertilizer was lacking from the soil, on the other hand, in Plot Ca+2P and Ca+3 P, double or triple dosage of phosphorus fertilizer were added, respectively.

(2) It may be concluded that chestnut seedlings do not suffer from limited absorption of phosphorus caused by overlining (phosphorus content in the air-dried leaves of the Plot Ca was 0.078 %) or non-application of phosphorus. The phosphorus requirement of the chestnut is not so great (the phosphorus content of the air-dried leaves of Plot St being 0.106 %) and no symptom of phosphorus deficiency in leaves was observed even when the phosphorus content in leaves was lowered to 0.06 %, as observed in Plots St-P and Plot Ca.

緒

言

筆者等は石灰嫌忌性植物といわれる日本栗 (*Castanea crenata* Sieb. et Zucc.) の栄養生理上の特性に就いて研究を行つている。前報¹⁾において土壤に消石灰を過剰に施与した場合、磷の吸収が著しく減退することが確認された。故に本報では前報程度の overliming によるクリの生育抑制が磷の吸収減退に由来するや否やについて実証するとともに、クリの磷要求度について考察した。

I. 実験材料及び実験方法

本実験に用いた土壤は、前報¹⁾と同じ花崗岩風化土壤である。1952年4月21日に2万分の1ワグネルポットに18Kgの風乾土を入れる際 St 区(標準区)と前報に相当する Ca 区(消石灰18.9 g を混入)と、この両区に磷酸を施与せぬ St-P 区及び Ca-P 区と、Ca 区に対して2

倍量又は3倍量の磷酸を施与した Ca+2P 区と Ca+3P の6区を設けた。肥料は標準区その他について元肥として硫酸、酸性磷酸加里及び硫酸加里を用いて三要素各々 1g 宛施用するのを原則とした。5月14日に催芽して茎長約 15 cm となつた岸根栗の実生を1区3鉢制にて、各々 1 pot 当り 2 本宛定植して戸外におき栽培を行い、10月17日に掘り上げて風乾後、生育量を測定し、葉は分析に供した。

葉分析について Ca は KMnO_4 による容量法、K は亜硝酸コバルト・ソーダによる重量法、Mg はオキシノリンによる重量法、P はモリブデン青による比色法、Fe は KCNS による比色法、Mn は過硫酸アンモンによる比色法を用いて定量を行った。

II. 実験成績

本実験各区の土壌 pH 及び生育量を第1表及び第1図に示す。すなわち St (標準) 区と St-P (無磷酸) 区にて地上部、地下部從つて全生育量が殆んど同大である。次に第2表にみる様に St 区の P 含量 0.106 % に比し St-P 区のそれは 0.062 % でこの点は Ca-P 区のそれと同様である。しかして St-P 区が K, Ca, Mg 及び Fe 含量に就いて St 区と殆んど差なく、かえつて Mn 含量 0.447 % で St 区よりも多い。又 St-P 区と Ca-P 区とは P 含量同一であり、K, Mg, Fe 等の含量が後者にて少ないが、それよりも、むしろ前報⁷⁾の諸実験にて判然した様に Mn 含量が Ca-P 区にて僅かに 0.069 % であることが両区の生育量に Highly significant な差を生ぜしめた原因である。この両区でさえも葉に後に述べる様な特徴ある P 欠乏症状も現われず、又 St 区と St-P 区及び Ca 区と Ca-P 区とを比較するに根の發育乃至全生育量がこのために減退したとは考えられず、又 Ca 区と Ca+2P 区とを比

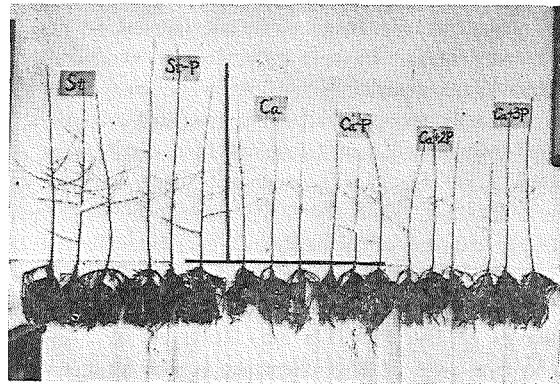


Fig. 1. Amount of Seedling Growth in each Plot.

Table 1. The Relation Between pH of Soil and Growth of Seedling.

Plot	pH of Soil (Oct. 17)	No. of Seedling	Top		Root		Total Growth		T/R	Relative Value of T/R
			Air-dry Weight g	Relative Value	Air-dry Weight g	Relative Value	Air-dry Weight g	Relative Value		
St	5.38	6	21.06	100	44.26	100	65.33	100	0.48	100
St-P	5.39	6	20.98	97	44.08	100	65.06	100	0.48	100
Ca	6.48	6	9.83**	47	23.13**	52	32.96**	50	0.42	88
Ca-P	6.47	6	9.89**	47	22.94**	52	32.83**	50	0.43	90
Ca+2P	6.47	6	7.81**	37	18.72**	42	26.53**	41	0.42	88
Ca+3P	6.46	6	8.85**	42	20.91**	47	29.79**	46	0.42	88
Range of		(0.05)	4.29		6.93		11.34			
Confidence		(0.01)	6.10		9.86		16.13			

Note : ** The difference between Plot St is highly significant.

Table 2. Nutritional Status of the Air-dried Leaves as Revealed by Leaf Analysis.

Plot	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Mn (%)	Fe (%)
St	0.106	0.31	1.20	0.51	0.382	0.016
St-P	0.062	0.34	1.08	0.50	0.447	0.015
Ca	0.078	0.35	1.52	0.37	0.080	0.010
Ca-P	0.062	0.25	1.69	0.39	0.069	0.010
Ca+2P	0.085	0.40	1.47	0.44	0.090	0.012
Ca+3P	0.094	0.34	1.37	0.39	0.043	0.006

較しても後者がPの含量がより大であつても生育の上に何等の反応を生じないことを見ても、クリはP欠乏に耐えるか又はPの要求度が比較的低いものと推定出来る。

III. 論 議

WALLACE¹⁵⁾によれば苹果でP欠乏の場合には葉がしばしば鈍紫色で初まる青銅色を呈し、且つ葉面一面に現われる斑点を伴う。又CULLINAN等²⁾によれば桃でP欠乏の場合には葉が異常に細長く、且つ著しい暗紫色となるというが、本実験のクリには少しも之に類した徴候が認められない。次にCULLINAN等²⁾及びVEERHOFF¹⁵⁾によれば桃にて葉中P含量が0.09%にてP欠乏症状を呈し、又BATJER等¹⁾によつても苹果についてかゝる事が推定出来るのである。Ca+3P区にては相当多量の磷酸を施与したのであるが、多量の消石灰を施与した場合にはその有効度が低くなるためにその吸収量がSt区に及ばず、結局消石灰施与の悪影響を脱し得ない様でありMn及びFeの吸収量がCa区よりかえつて減少していることを認めるのである。本実験にては前報⁷⁾の場合と異なりSt区とCa区にて根の發育にもHighly significantな差を生じたが、これは本実験では2万分の1ワグネルポットを用いたので土量が多いから特にSt区の根部の發育が著しく増大したためであることを前報⁷⁾の第1表中のSt区の生育量(地上部風乾重12.27g 地下部風乾重21.22g)につき比較し、又両実験のSt区のT/R比を検討することによつて了解し得る。然しなおも各区間の生育量の差が地下部よりも地上部に顕著なことは各区のT/R比によつても判る。

KENTWORTHY¹⁰⁾によれば、風乾葉中のPの含量は洋梨Bartlettの0.135%を除き、苹果(2品種)、桜桃(1品種)中最もP含量の少ないものは紅玉の0.232%であつた。故に本実験のクリのP含量の0.17%は含量の少ないことを示していると思われる。MILLER¹¹⁾はSOMMER¹⁴⁾が水耕液にてPの濃度を高めてもトマト、小麦、棉、コーン等の根の發育を促進しなかつたことを挙げた後、P施用により地上部に比し根部の發育がより促進されることの実証は殆んどないと述べている。本実験にてPは莖葉よりも根にやゝ多く含まれていることが判明したがSt-P区及びCa-P区において各々磷酸肥料を施さぬために全生育量の減退もなく、又特に根部の發育が阻害されることも認められなかつた。この故にクリはPの要求度の低いこと及びそのためかP含量0.06%にてはP欠乏症状の現われぬことを確認した。佐藤¹³⁾の実験成績によつてもクリのP要求度は低い。

Hsioh-yu Hou等⁴⁾によれば嫌石灰植物は酸性地を好みPの含量少なくMn含量の多いことが特徴と云われる。クリが相当酸性を好むことと、又P欠乏に耐える力が相当大であることが判明したが、これは藤原³⁾が或種類の植物の、又は品種の磷酸欠乏に耐える力と土壤酸度及び活性

アルミニウムに対する抵抗性に深い関係があると推定した事と併せ考えると興味がある。

PICCIOLI¹²⁾によれば、アルプス地方においても、クリに最も適する土壌はクロボクであると云うが、筆者等の生態調査⁵⁾⁶⁾及び一般の通念としても、我が国においてもクロボク地帯に一般によく生育するものである。然し細田⁹⁾の説く様に可給態磷酸の少ないクロボク地帯にクリがよく適応出来るのは、そのP欠乏に耐える力の大であることが大きな原因かと思われる。

IV. 摘 要

(1) 本実験では overliming によるクリの生育抑制が磷の吸収減退に由来するや否やについて実証した。花崗岩風化土壌 18 Kg と N.P.K おのおの 1 g 宛を入れたワグネルポットを用い、St 区 (標準区) と Ca 区 (消石灰 18.9 g を混入) との外に、St-P 区、Ca-P 区などの無磷酸区、Ca 区に対し 2 倍量又は 3 倍量の磷酸を施与した Ca+2P 区、Ca+3P 区などの 6 区を設けた。1 ポット当り 2 本宛のクリの実生を 5 月 14 日から 10 月 17 日の間栽培した後掘上げて調査した。

(2) クリは overliming 又は磷酸無施与による磷吸収減退によつて生育を制限されない。クリの磷要求度は小であり (標準区の風乾葉中 P 含量は 0.106 %), 葉中の P 含量が 0.062 % となつても (St-P 区及び Ca-P 区) 磷欠乏症状が見られない。

引 用 文 献

- 1) BATJER, L. P. and DEGMAN, E. S. (1940) : Jour. Agr. Res. **60** ; 101~116.
- 2) CULLINAN, E. P., SCOTT, D. H. and WAUGH, J. G. (1939) : Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **36** ; 61~68.
- 3) 藤原彰夫 (1948) : 農及園, **23** (6) ; 331~333.
- 4) HSIOH-Yu HOU and MERKLE, F. G. (1950) : Soil. Sci. **69** ; 471~486.
- 5) 本多昇, 深井義弘 (1952) : 園学雑, **20** (3・4) ; 166~174.
- 6) 本多昇, 岡崎光良 (1953) : 岡大農学報, **3** ; 8~21.
- 7) 本多昇, 岡崎光良 (1955) : 京大園研集, **7** ; 5~9.
- 8) 本多昇, 岡崎光良 (1959) : 岡大農学報, **14** ; 61~69.
- 9) 細田克巳 (1938) : 鳥取高農学術報告, **6** (1) ; 1~235.
- 10) KENTWORTHY, A. L. (1950) : Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **55** ; 41~46.
- 11) MILLER, E. C. (1938) : Plant Physiology. 2 nd Ed.
- 12) PICCIOLI, L. (1901) : Le. Stazioni. sporim. agrar. italiane. **34** ; 7457~68. modona. (abstr. Jut's Bot. Jahresb. **29** (II) ; 142~143, 1903)
- 13) 佐藤公一 (1955) : 農技研報 E (園芸) **4** ; 145~216.
- 14) SOMMER, A. L. (1936) : Jour. Agr. Res. **52** ; 133~148.
- 15) VEERHOFF, O. (1947) : Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **50** ; 209~218.
- 16) WALLACE, T. (1925) : Jour. Pom. Hort. Sci. **4** ; 117~140.