

밤나무 施肥試驗(II)¹

—日照量不足과 MgO의 施肥效果—

鄭印九²·姜信佑³·李明善³

Response to Specific Fertilizer on Chestnut Tree(II)¹

—Deficiency of Insolation and Effect of the Compound
Fertilizer with MgO Component—

In Koo Chung²·Sin Woo Kang³·Meong Sun Lee³

要 約

銀寄밤나무 4年生을 1979년부터 1980년까지 2年間 施肥試驗을 實施하던 中 1980年度에 日氣不順으로 日照量이 不足하게 되었던 바 各處理別 施肥試驗中 特히 苦土添加施用區가 밤나무의 生長도 良好하고 밤 收穫量도 增大되었다. 1) 밤나무 生長에 있어서 同一施肥水準에서도 肥料三要素와 硼素 및 苦土 施用區가 三要素施肥區보다 約 20% 程度生長이 良好하였다. 2) 밤收穫量에 있어서도 施肥試驗一次年度인 1979年 11月 14日 異常暖凍으로 因하여 多小의 凍害被害는 있었으나 日照量은 正常的이어서 6月서 9月까지 1日 平均日照量은 7時間으로 밤收穫量은 肥料三要素의 施肥指數 100에 對하여 肥料三要素 및 硼砂施肥區가 167이고 肥料三要素 硼素 및 苦土施肥區는 207이었다. 3) 施肥試驗二次年度인 1980年度에는 日氣不順으로 日照量이 1日 平均 3.8時間으로서 이와 같은 日照量 不足 現狀下에서는 밤收穫量은 肥料三要素施肥區의 施肥指數 100에 對하여 肥料三要素 및 硼素含有複肥施肥區는 620이고 肥料三要素, 硼素 및 苦土含有複肥區에서는 741로서, 肥料三要素 및 硼砂施肥區보다도 肥料三要素, 硼砂 및 苦土 施肥區가 約 21%가 더 增收되었으며 肥料三要素施肥區보다는 7倍以上의 收穫이 있었다. 4) 以上の 結果로 보아 苦土(MgO)가 土壤中 0.82me/100g 未滿일 때에는 MgO의 施肥效果가 크게 나타날 뿐더러 日照量不足時는 MgO의 施肥로 綠色植物의 炭素同化作用을 活發히 하게 하며 葉綠素를 造成하는 作用을 돕는 同時에 炭水化物形成에도 큰 役活을 하게 되는 것으로 立證되었다.

ABSTRACT

During the two-years (1979 to 1980) fertilization trial on 4-year-old chestnut tree plantations, total insolation was diminished in 1980 because of unseasonable weather. In every fertilization treatment plot, especially in the NPK-fertilized plot with magnesium, growth of trees and yield of chestnuts have been increased significantly. The results obtained are as follows: 1) The growth in the NPK-fertilized plot with boron and magnesium was 20 percent higher than in plots fertilized with NPK alone. 2). Although there was some frost damage to trees on November 14, 1979, the 1979 weather was otherwise normal and daily insolation averaged 7 hours

¹ 接授 12月 8日 Received December 8, 1982.

² 林業試驗場 Forest Research Institute, Seoul, Korea.

³ 尚志大學 College of Sangji, Weonju, Korea.

from June through September. The 1979 fertilization indices for chestnut yield were 167 for NPK with boron and 207 for NPK with magnesium, as compared with the base index of 100 for NPK alone. 3) In 1980, the second year of the fertilization trial, unseasonable weather decreased the average daily insolation from June through September to 3.8 hours. Under such conditions, the fertilization indices for chestnut yield were 620 for NPK with boron and 741 for NPK with magnesium, and Boron, as compared to the base index of 100 for NPK alone; i.e. the yields of plots treated with NPK and magnesium were 21 percent higher than for plots with NPK and boron and 7 times the yields for plots with NPK alone. But in the trial plot of NPK, yield of chestnut in 1980 decreased compared with 1979. 4) All test plots had natural magnesium levels lower than 0.8me/100gr., and the treatments with NPK and magnesium would have been less apparent on soils with higher magnesium levels. The spectacular effects of treatment with NPK and magnesium during periods of low insolation may result from increased chlorophyll production and corresponding increases in active carbon assimilation, which should play an important role in carbohydrate formation.

Key words : chestnut tree; fertilization; growth; yield.

緒 論

材料 및 方法

우리나라는 옛부터 밤나무재배適地로 알려져 있으며 밤나무는 酸性土壤을 좋아하는 好酸性樹種임으로 栽培可能地域의 分布도 넓다.

그러나 밤收穫量은 매우 低調한 便이며 適正收穫量의 1/4~1/6에 不過한 收穫을 거두고 있는 實情이다.^{9,12)}

筆者는 多年間에 걸쳐서 實驗한 結果 밤나무의 營養生理와 土壤養料와는 매우 密接한 關係가 있을 뿐만 아니라 밤收穫과도 不可分의 關係가 있음을 痛感하여^{3,4)} 1976年 春季造林한 밤나무林地에 施肥試驗을 1979年에서 1980年까지 實施하던 중 1980년도에는 世界的인 氣象異變으로 因하여 日照量이 不足하여 우리나라에서도 農事에 凶年을 면치 못하였다.

밤나무에 있어서도 마찬가지로 밤收穫이 凶年이었으며 우리나라 南쪽(南嶺地方)보다는 北쪽으로 올라올수록(中部以北地域) 日照量 不足으로 因하여 凶年이 甚하였다. 또한 本試驗地도 溫帶中部地方에 屬하는 京畿道 華城郡 飛鳳面 上箕里이었으므로 平常時와는 달리 日照量 不足이 甚하여 含苦土複肥區가 밤收穫도 많고 林木生長도 越等이 良好하였다. 原來 MgO 는 葉綠素 構成元素로서 다른 養料元素로서 代置할 수 없는 元素이다.^{3,13)} 即, MgO施用區가 日照量 不足을 克服하여 炭素同化作用을 旺盛하게 함으로서 炭水化合物에 蓄積도 많아져 밤收穫과 生長을 크게 圖謀할 수 있음이 立證되어 밤나무 養料로서의 多量元素는 N, P₂O₅, K₂O, MgO의 四大要素를 들 수 있게 되었다.

1. 供試材料

- (1) 供試밤나무: 銀寄 5年生(1976年 4月 植栽)
- (2) 供試本數: 210本(7處理×3反覆×10本)
- (3) 供試面積: 5,250 ㎡
- (4) 供試土壤: 浸蝕이 있는 三角統의 Ⅲ級地에 該當하는 南東向의 傾斜 25° 内外의 林地이며 前林相은 소나무椎樹林이었다.
- (5) 供試肥種

가) 基肥用肥料

- ① 一般複肥: N-P-K = 16-16-13
- ② 含硼素複肥: N-P-K-B = 16-16-13-07
- ③ 含硼素, 苦土複肥: N-P-K-Mg-B = 16-16-13-3-07
- ④ 單肥: 尿素·熔過磷, 鹽化加理(N, P, K=16-16-13)

나) 追肥用 肥料:

NK複肥: N-P-K=18-0-18

(6) 試驗場所

京畿道 華城郡 飛鳳面 上箕里 2區 山167番地

2. 研究方法

(1) 試驗區 配置

亂塊法(Randomized complete block design)에 依함. 7處理 3反覆

(2) 試驗處理: (7處理)

- ① 無施肥 ② 單肥區 ③ 複肥標準區 ④ 複肥倍量區
- ⑤ 含硼素複肥標準區 ⑥ 含硼素複肥倍量區

7. 含硼素, 苦土複肥標準區

月別氣候表에서 引用

3. 日照量의 調査方法은 中央氣象臺 測定 80 年度

(4) 施用肥料의 成分量

1) 施用肥料의 成分比

Table 1. Formulation of compound fertilizers used

Fertilizers	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	B ₂ O ₃	Remarks
-Compound fertilizers (CF)	16	16	13	-	-	for basal
-Mixture of simple fertilizers (SF)	16	16	13	-	-	
-(urea, fused superphosphate, potassium chloride)	16	16	13			
-Boron contained compound fertilizers (BCF)	16	16	13	-	0.7	
-Boron, Magnesium contained compound fertilizer (B Mg CF)	16	16	13	3	0.7	
-NK-compound fertilizer	18	0	18	-	-	for supplementary

2) 施用肥料의 成分量

Table 2. Amounts of fertilizers for chestnut tree basal (supplementary)

Year	Primary nutrients	Treatment						B. Mg CF-L	No fert.
		CF-L	SF-L	CF-H	BCF-L	BCF-H			
4 year tree (1979)	N	107 (50)	107 (50)	214 (100)	105 (50)	210 (100)	99	-	
	P ₂ O ₅	107	107	214	105	210	99	-	
	K ₂ O	86 (50)	86 (50)	172 (100)	85 (50)	170 (100)	80	-	
	MgO	-	-	-	-	-	18	-	
	B ₂ O ₃	-	-	-	5	10	4	-	
	Sum	300	300 (100)	600 (200)	300 (100)	600 (200)	300 (100)	-	
5 year tree (1980)	N	160 (75)	160 (75)	320 (150)	158 (75)	316 (150)	148 (75)	-	
	P ₂ O ₅	160	160	320	158	316	148	-	
	K ₂ O	130 (75)	130 (75)	260 (150)	127 (75)	254 (150)	120 (75)	-	
	MgO	-	-	-	-	-	28	-	
	B ₂ O ₃	-	-	-	7	14	6	-	
	Sum	450 (150)		900 (300)	450 (150)	900 (300)	450 (150)	-	

L: Standard amounts fertilizers based table

H: Doubled amounts of L

(5) 施用方法

施肥는 傾斜上方半圓形으로서 表土 5~10cm 깊이 에 施肥後 覆土하여 주었음. 施肥는 各處埋別로 複肥를 施與하고 單肥는 尿素·熔過磷 鹽化加里로서 施用 하였으며 含硼素複肥(16-16-13-0.7)에 硫酸苦土(Mg So₄)肥料를 施用하여 N·P·K·Mg·B=16-16-13-3-0.7로 하였다.

(6) 林地管理 및 施肥

基肥는 4月中 追肥는 7月中에 施用하고 下刈는 6 月中旬, 8月初旬에 2回 實施하고 밤바구미, 복숭아 경나방 等 種實害蟲驅除를 爲하여 8月初에서부터 10

日間隔으로 3회에 걸쳐서 세이빈 水和劑 700倍液을 撒布하였다.

基肥와 追肥量은 表 2와 같이 基肥의 1/3를 追肥量으로 便宜上 策定하였다.

結 果

1. 生長量

밤나무의 生長量은 年間生長量과 總生長量으로 調査하였으며 年間生長量은 年間樹高生長量에다가 年間樹冠直徑生長量自乘을 곱한 數値로서 年間生長指

數로 삼았으며 總生長量은 樹高(H) 곱하기 樹冠直徑自乘(D²)을 하여 總生長指數(D²H)로 삼아 成績을 냈으며 最少有意差를 5%, 1%의 檢定을 實施한 結果 含硼素複肥, 苦土施肥區가 倍量施肥區와 匹敵할 수 있는 良好한 生長成績을 보였다.

2. 着櫛果, 落櫛果 및 成熟櫛果

여기서 着櫛果라함은 開花後 바로 櫛果가 着果된 것을 말하며 落櫛果라함은 6月末頃서부터 7月 中에 落果되는 生理的인 落果와 8月以後 적으나마 바람 등에 의한 機械的 落果를 包含해서 말한다. 成熟櫛果는 밤꽃이 피어서 지면 곧 着櫛果가 되는데 이것이 자라 6~7月中에 生理的인 落果가 있는 後 가을까지 着櫛果가 되어 成熟期에 이른 것을 成熟櫛果라고 하였다. 採收量과 關係가 큰 것은 成熟櫛果이며 表 4에서와 같이 含硼素複肥苦土施用區가 落櫛果가 試

Table 3. Growth performance of chestnut tree

Treatment	Annual growth index		Total growth index
	1979	1980	
No fert	3.041(100%)	1.810(100%)	37.980(100)
SF-L	5.302(174)	2.954(163)	68.372(180)
CF-L	5.137(169)	2.834(157)	69.477(182)
CF-H	8.000(263)	4.064(255)	83.424(219)
BCF-L	5.311(175)	3.058(169)	73.687(194)
BCF-H	8.670(285)	4.103(227)	78.850(208)
B.MgCF-L	6.386(210)	3.583(198)	78.459(209)
LSD at 5%	1.392	852	15.526
LSD at 1%	1.954	1.212	21.794

- Annual growth index = Annual height growth(cm) × Annual crown diameter growth(cm)
- Total growth index = height(cm) × crown diameter (cm)
- Relative index in parentheses

Table 4. Number of strobiles and ratio of dropped strobiles

Treatments	1979			1980		
	Total strobiles	Ripened strobiles	Ratio of dropped strobiles	Total strobiles	Ripened strobiles	Ratio of dropped strobiles
	ea/tree	ea/tree	%	ea/tree	ea/tree	%
No fert	16.0	9.3	44.1	31.4	12.5	62.2
SF-L	24.9	19.0	23.6	49.1	26.2	45.8
CF-L	23.5	13.0	39.0	49.6	24.9	49.5
CF-H	29.4	22.6	23.4	66.9	39.1	36.7
B. Mg CF-L	28.2	26.1	6.9	81.9	81.3	0.6
B CF-L	25.9	25.0	3.6	62.7	62.6	0.7
B CF-H	29.2	28.5	2.2	81.8	81.6	0.2
LSD at 5%	7.58	4.55	13.02	11.04	19.13	26.14
LSD at 1%	10.64	6.38	18.51	15.49	26.84	36.55

Table 5. Yields of chestnut

Treatment	1979			1980		
	Number nuts/tree	Weight g/tree	Yield index	Number nuts/tree	Weight g/tree	Yield index
No fert	22	272	100	14	151	100
SF-L	32	482	177	34	466	308
CF-L	34	491	180	35	467	309
CF-H	48	778	286	83	1.173	778
B. Mg CF-L	61	1.017	374	187	3.448	2.283
BCF-L	52	823	302	181	2.888	1.912
BCF-H	69	1.093	402	231	3.347	2.217
LSD at 5%	4.6	157		11.5	575	
LSD at 1%	6.4	221		15.5	807	

驗 첫해에는 6.9%, 다음해는 0.6%의 落果밖에 없었으며 成熟榎果量도 含硼素複肥倍量區와 같은 水準의 좋은 成績을 보이고 있었다. 卽 各 處理別 標準施肥區中에서는 含苦土施肥區가 成績이 가장 良好하였을 뿐만 아니라 含硼素複肥倍量施用區와 같은 榎果成績을 나타내었다.

3. 榎收穫量

成熟榎果에서 알밤을 採取하여 重量을 測定한 成績으로서 含硼素複肥倍量區와 含硼素複肥苦土標準區間에는 半量의 施肥區로서 對等한 榎收穫량을 보이고 있었다. 그러나 含硼素複肥標準區와 含硼素複肥苦土區는 施肥量은 같으나 榎收穫量에 있어서는 越等한 差異를 보이고 있었다.

考 察

밤나무造林面積은 20萬ha에 達하고 있으나(4,5,6) 大部分 榎收穫量의 크게 未達되고 있는 眞情 이므로 (7,8) 農山村民의 山地所得을 爲하여 어떻게 하면 榎收穫량을 높일 수 있는가 하여 2年間 試驗을 實施한 結果를 發表하는 바이다.

특히 1980年度에는 日照量不足으로 因하여 農作物과 같이 밤도 大凶作을 免치 못하였다. 밤나무는 最少한 1日 4時間以上の 日照量이 要求되며 豊作을 爲해서는 1日平均 6時間以上の 日照量이 必要한데 試驗 1次年度인 1979年度 11月 14日 前後에는 異常暖凍으로 因하여 凍害가 極甚하였고, 1980年度에는 밤나무 生育期間인 6月~9月에 日平均 日照量이 3.8時間으로서 4時間 未滿이었으므로 日照量 不足으로¹⁾ 因하여 凶作을 이루게 되며 全國의 榎收穫量은 50,500餘ton을 豫象했던 것이 44,000%에 그치고 말았다.^{9,12)} 이와 같이 日照量이 不足하여 本試驗 各處理別에

Table 6. Deficiency of insolation in 1980. (duration of sunshine from begin of blooming to ripening of fruits)

(sunshine time/day)						
Year	June	Jul.	Aug.	Sep.	Aver. age	Nut pro- duction
1980	5.7	3.1	2.8	3.8	3.8	Poor
Average of 30 Years (1950-1979)	6.7	5.9	7.1	6.5	6.5	Good

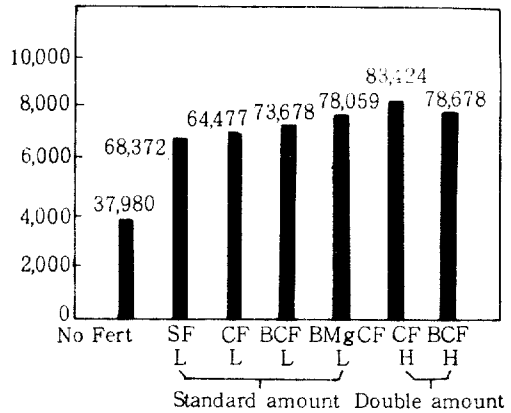


Fig. 1. Total growth performance of chestnut(1980)

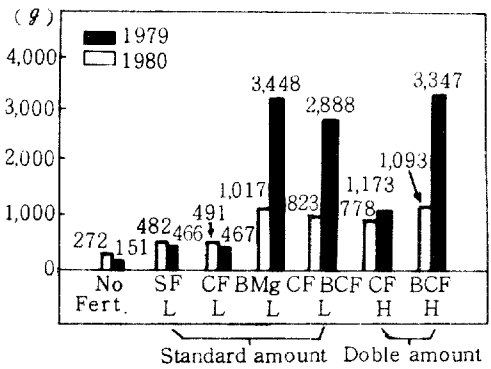


Fig. 2. Yields of chestnut(weight)

林木生長量도 炭素同化作用의 抑制로 因하여 不良하였으나 表 3에서와 같이 各處理別로 施肥成分量을 같게 한 標準施肥區에서 苦土(MgO)施肥區가 生長成績이 가장 좋았다는 것은 苦土(Mg)施用으로 日照量不足을 克服하여 炭素同化作用을 旺盛하게 할 수 있게 되었다는 것을 立證하게 되었다.^{3,10,13)}

다음 圖表 1에서와 같이 標準施肥區에 各處理中 苦土施肥區가 가장 밤나무 生長 成績이 좋았다.

또한 榎收穫量에 있어서도 苦土施肥區가 標準施肥區 各處理中에서 가장 榎收穫量이 많았을 뿐만 아니라 含硼素複肥倍量區와도 같은 榎收穫량을 나타냈다.

以上과 같이 日照量 不足時나 土壤中の MgO 가 0.4me/100g 未滿일 때에는 苦土施用效果가 크게 나타남으로 土壤中 MgO 0.82me/100g 以上이 되도록 하여야 하므로 앞으로 밤나무 專用 複肥製造時에는 N·P·K·B와 함께 Mg가 포함된 含苦土複肥를 製造施用해야 할 것이다.

Table 7. Soil and leaves analysis data

Treatment	Sand %	Silt %	Clay %	Texture	H ₂ O 1:5	O.M %	T.N %	Avail. P ₂ O ₅ (p.p.m)	Exchangeable (me 100 g)				B ₂ O ₃ p.p.m
									K ⁺	Na ⁺⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
No fertilizer	30.6	46.4	23.0	L	4.8	0.48	0.034	20	0.23	0.08	1.00	0.40	0.02
							(1.60)	(0.63%)	(0.53%)	(0.01%)	(0.64%)	(0.25%)	(.730)
SF-L	33.4	50.6	16.0	Sil	5.10	1.81	0.071	126	0.50	0.11	1.50	0.65	0.10
							(2.21)	(0.82%)	(0.60%)	(0.02%)	(0.75%)	(0.40%)	(1.080)
CF-L	43.0	40.0	17.0	L	5.13	1.71	0.065	125	0.52	0.12	1.45	0.64	0.10
							(2.14)	(0.85%)	(0.61%)	(0.02%)	(0.73%)	(0.45%)	(1.200)
BCF-L	41.4	36.6	22.0	L	5.12	1.90	0.079	130	0.55	0.11	1.23	0.63	0.38
							(2.30)	(0.86%)	(0.63%)	(0.02%)	(0.70%)	(0.45%)	(1.600)
B. Mg CF-L	47.2	34.8	18.0	L	5.20	1.45	0.071	132	0.53	0.10	1.28	0.86	0.35
							(2.21)	(0.87%)	(0.62%)	(0.02%)	(0.78%)	(0.58%)	(1.55C)
CF-H	46.2	34.8	19.0	L	5.30	1.07	0.083	153	0.60	0.13	1.35	0.70	0.18
							(2.26)	(0.88%)	(0.65%)	(0.02%)	(0.81%)	(0.50%)	(1.30C)
BCF-H	33.4	47.6	19.0	L	5.30	2.02	0.085	151	0.63	0.13	1.35	0.70	0.60
							(2.27)	(0.86%)	(0.70%)	(0.02%)	(0.82%)	(0.51%)	(1.76C)

() : Analysis data of leaves

引用文獻

1. 朴勝杰, 安昌永, 金善昌. 1978. 礫砂施用에 依한 밤落果防止에 關한 研究. 林育研報 14:40-52.
2. C. A. Black. 1968. Soil-Plant Relationships. Ames, Iowa:202-615.
3. 鄭印九. 1978. 밤나무肥培管理. 加里研究會.295pp.
4. 鄭印九. 1977. 밤나무林地土壤養料로서 의 限因子에 關한 研究. 韓國林學會誌 41:53.
5. 鄭印九. 1980. 밤나무造林地施肥處方에 依한 밤增收效果. 韓國林學會誌 77:64.
6. 鄭印九. 1980. 밤나무施肥試驗(I) - 밤나무生長과 밤生産을 爲한 肥種別 施肥效果 -. 韓國林學會誌 50:36-44.
7. 鄭印九. 1981. 밤나무林地에 對한 施肥處方과 밤增收에 關한 研究. 韓國林學會誌 51:79.
8. 鄭印九, 孟道源. 1980. 밤나무에 對한 複合肥料의 施用效果에 關하여. 韓國土壤肥科學會誌 13:107-113.
9. 鄭印九. 1982. 1981年度의 밤收穫分析. 山林誌197:14-20.
10. Honly O. B, and C. Blady. 1961. The nature and properties of soil. 21-76.
11. 中央觀象臺. 1980. 氣象年報.
12. 林業試驗場. 1980. 밤나무施肥示範地 結果報告. 1979, 1980. 1-15.
13. W. Galston. 1961. The life of the green plant. 30-60.