

濟州道 酪農發展을 위한 調查研究 - 젖소 改良 프로그램
 定立을 위한 研究 -

(3) 草地爲主 酪農定着에 있어서 草地의 問題點과 改善方案

金 文 哲

Study on the Cheju Dairy Industry Development

- Establishment of a dairy industry on Cheju based on intensive
 pasture utilization -

Kim, Moon-Chul

(1) 環境條件

1) 溫도와 降雨條件

牧草는 다른 飼料에 비해 TDN 1kg當 價格이 가장 저렴하며 草食家畜에게 維持飼料 및 적어도 最小限의 生産資料를 供給하는 役割을 한다. 그러나 과거부터 利用해 오던 野草는 生産量이나 영양적

價値가 낮아 1960年代부터 良質의 牧草를 外國에서 導入, 草地를 造成하여 利用하고 있다. 이 牧草는 대부분 서늘한 기후인 地中海地域이 原産으로서 生育適溫이 20℃ 내외이며 最低 5℃이하나 最高 25℃이상이 되면 生育이 정지된다 (金등, 1987). 그러나 표1에서 보는 바와 같이 本 調査期間동안인 1988年 11月부터 1989年 10月사이에서 1月과 2月에 各

< 표 1 > 온도 및 강우조건

년 월	온 도 (°c)			총강우량 (mm)	강우일수
	최 대	최 소	평 균		
1988. 11	15.2	8.6	11.8	18.1	7
12	11.1	4.7	7.7	32.5	8
1989. 1	9.7	4.8	7.2	120.7	12
2	10.2	4.9	7.5	129.4	11
3	12.9	6.5	9.5	59.2	9
4	18.8	11.5	15.1	40.1	5
5	20.6	14.3	17.3	128.9	15
6	23.7	17.2	20.1	137.7	15
7	28.1	22.6	25.1	179.7	10
8	28.5	23.3	25.7	120.4	15
9	26.1	20.1	22.9	347.2	14
10	22.3	16.2	19.2	0	0

각 최저 4.8 °C와 4.9 °C가 되지만 牧草生育에 큰 지장이 없을 것 같다. 그러나 여름철인 7월에서 9월 사이에 온도가 최대 26.1 °C에서 28.5 °C 범위로서 높아 다소 牧草生育에 장애를 줄 것으로 보인다.

牧草生育에 適合한 降雨量은 年間 700 mm 이상이면 적합하여(김 등, 1987) 본 調査에서 年 1,300 mm 이상을 보여 充分할 듯 하지만 10월에서 12월사이 月 30mm 내외이고 牧草生育이 왕성한 3월과 4월에 50 mm 내외로서 月 平均 60 mm 내외가 되어야 하는 것에 비해 다소 不足함을 보이고 있다. 이상의 조사 결과를 토대로 검토해 볼 때 여름철 高溫期가 牧草生育에 문제가 될 것으로 보이며 降雨面에서는 겨울철과 초봄에 充分치 못해 問題點으로 생각 될 수 있다.

2) 土壤의 理化學的 性質

土壤은 牧草가 뿌리를 뺏고 자라나가는 터전으로서 그 特性을 파악하여 이를 基礎로 草地開發計劃을 확정 수행하는 것이 바람직 하다.

이에 제주지역 酪農農家를 對象으로 火山灰土壤中 黑色土壤과 濃暗褐色土壤으로 나누어 土壤의 理

化學的 特性을 分析하였으며 그 結果는 表2와 같다.

토양 pH는 黑色이나 濃暗褐色土壤 모두 5.0 내외로서 強酸性에 屬하여 牧草生育에 必要한 여러 가지 有益한 營養소가 不溶性이 되어 牧草에 吸收를 어렵게 한다. 또한 有機物은 黑色과 濃暗褐色土壤에서 各各 18.6과 9.0 %로서 嚴등(1977) 慎과 金(1975), 林 등(1988) 및 高(1989)의 結果와 같다.

陸地部 耕作地土壤에서 有機物含量 3.0% (金 1987)에 비해 월등히 높으며 특히 濃暗褐色土壤 보다 黑色土壤에서 높았다. 이는 이 地域土壤이 火山灰土壤에 基因된 때문이라는 것이다. 즉 火山灰土壤은 主粘土鑛物이 Allophane으로서 有機物과 結合이 잘 되어 그 含量이 높고 또한 이 지역 草原地에 自生하는 草本類가 이들 有機物의 供給源이 되어 그 含量이 높아진다고 嚴등(1977)이 보고하였다. 朴등(1977)의 調査에 의하면 有機物이 많으면 많을수록 窒素試用效果가 떨어져 收量이 減少하는 傾向이라고 하였다.

有效磷酸含量은 두가지 土壤間에 10.9와 8.0 ppm으로 비슷하였다. 嚴등(1977)이 濟州道綜合開發을 위한 土壤特性 研究에서 두가지 土壤間 비슷한 結果를 얻는 바 있다. 한편 林등(1988)은 磷酸試用을

〈표 2〉 토양의 이화학적 특성

토양종류	pH (1 : 5)	유기물 (%)	유 효인산 (ppm)	치 환성양이온 (me/100 g)				CEC (me/100 g)
				K	Ca	Mg	Na	
흑 색								
A	5.0	18.2	10.1	0.26	2.40	1.11	0.24	16.11
B	4.8	20.5	13.1	0.30	2.92	1.10	0.16	17.96
C	4.6	17.2	9.4	0.24	1.16	0.63	0.17	13.24
평 균	4.8	18.6	10.9	0.27	2.16	0.95	0.19	15.77
농 암갈색								
D	5.2	11.0	8.3	0.31	1.88	0.66	0.27	13.90
E	4.9	10.6	8.7	0.22	2.65	0.33	0.14	14.23
F	4.8	5.4	9.9	0.25	1.35	0.69	0.17	10.60
평 균	5.0	9.0	9.0	0.26	1.96	0.56	0.19	12.91

계속한 밭토양에서 두가지 土壤間 有效磷酸含量的 차이는 뚜렷하여 黑色土壤보다 濃暗褐色土壤에서 높아 本 結果와 차이가 있었다. 그런데 高(1989)는 pot 시험에서 磷酸試用水準을 달리하여 비교 했을 때 磷酸無試用水準에서 두가지 土壤間 有效磷酸含量에 차이가 크지 않았으나 磷酸試用水準이 ha당 800kg시용시 黑色土壤 30 ppm내외 인데 反해 濃暗褐色土壤에서 125 ppm정도로 증가하여 濃暗褐色土壤에서 인산시용효과가 컸다. 이와같은 結果에서 비취볼때 본 調查地域의 草紙에서는 인산시용을 거의 하지

않거나 또는 少量만 사용하므로 두 土壤(黑色과 濃暗褐色)間에 有效磷酸含量이 큰 차이를 보이지 않았던 것으로 推定된다.

또한 本 調查地域에서 有效磷酸含量이 10 ppm내외로서 이는 土壤肥沃度 中級水準(20~100 ppm)에 훨씬 未達하여 牧草에 磷酸吸收를 어렵게 할 뿐 아니라 기타 植物의 營養소 吸收를 저해할 것으로 보여 石灰나 磷酸試用水準이 꾸준히 이뤄져 土壤改良이 되어야 할 것으로 보인다.

< 표 3 > 초지의 면적 및 시설상태

토양종류	총 면적 (ha)	자연초지 (ha)	개량초지 (ha)	사료작물포 (ha)	가 축 량 (두)	목책시설	목도상태
흑 색							
A	15	0	15	0	15.3	철 책 불 량	
B	28	8	20	0	15.2	전기목책 양 호	
C	77	15	35	0	28.7	돌 담 불 량	
농 암갈색							
D	55	40	10	5	32.1	전기목책 양 호	
E	10	0	5	5	32.1	돌 담 불 량	
F	40	3.3	27	10	15.0	철 책 양 호	

* 가축량 (방목가축의 합계 체중을 성우체중 500 kg으로 나눈 값)

(2) 草 地 管 理

1) 草地面積 및 施設狀態

調查된 젓소牧場의 改良草地와 飼料作物園의 平均 面積은 각각 19와 3 ha이고 畜產量(放牧家畜의 合計體重을 成牛 500kg體重으로 나눈 값)으로 23두를 보유하여 改良草地와 飼料作物園을 합치면 충분한 粗飼料를 확보하고 있다고 볼 수 있다. 오히려 濃厚飼料를 利用할 경우 B, C, F 牧場은 生草를 年間 25톤 이상 生産된다면 粗飼料가 남을 것으로 예상되어 經濟的 飼養이 되기위해 適正粗飼料를 生産할 수 있도록 이에 대한 技術指導對策이 要望되고 있다.

調查된 牧場의 施設현황으로서 電氣牧柵을 이용하는 農家가 2개, 철책2개 돌담으로 목장경계를 하는 농가가 2개로서 多樣하였다. 전기목책을 이용하게 되면 牧草利用率이 85% 이상되어 固定放牧 50%나 輪換放牧 65%에 비해 草地不實化를 최소화할 수 있어 좋다. 그러나 電氣木柵은 施設費와 勞動力이 많이 所要되기 때문에 高生産性 草地, 高生産性 家畜을 위해 施設하는 것이 바람직하다. 牧道狀態가 조사된 6農家中 3農家가 不良하였으며 生産된 牛乳의 運搬이나 기타 作業에 어려움이 많은 것을 발견할 수 있으며 이의 해결方案이 검토되어야 한다.

〈 표 4 〉 방목이용 실태

토양종류	방목방법	방 목 개 시 일	종 목 일	여 름 대체작물	청소배기	깅	신	잡석제거	우분처리
혹 색									
A	윤 환	4 월 1 일	12월하순	야 초	8 월	×	×	×	×
B	"	4 월	"	건 초	최종방목후	×	×	×	×
C	"	3 월 15 일	12월 15 일	×	×	○	×	×	○
농암갈색									
D	윤 환	3 월 15 일	11 월 말	야 초	장마후	○	○	○	○
E	"	5 월 초	"	"	12 월	×	×	×	×
F	"	3 월 15 일	12 월 중순	목건초	방목후	×	×	×	○

2) 放牧利用實態

草地利用에서 放牧은 경영비를 절감시킬 수 있는 가장 效果인 方法이 된다. 그러나 放牧은 家畜이 牧草를 채식하기 때문에 뜯는 과정에서 牧草가 뽑힐 수 있고 발굽에 의해 蹄傷피해, 또는 糞이나 尿에 의한 배설로 菜食을 기피하여 草地의 不實化를 招來한다. 따라서 잘못된 放牧管理가 草地不實化를 더욱 加速化하여 草地維持年限을 단축시키게 되며 이는 草地更新이나 造成에 과다한 經營비 支出을 가져오게 된다.

표4는 6個 酪農牧場의 放牧利用狀態를 조사한 結果이다. 조사된 6個牧場이 모두 윤환방목을 실시하고 있었고 6個牧場 중 5個牧場이 4월부터 放牧을 實施하나 1個牧場은 5月初에 방목을 실시하고 있었으며 終牧日은 2個農家가 11月末, 4個농가가 12月中旬이후에 이뤄지고 있다. 牧草의 完만한 生育을 위해서는 일평균 9~10℃ 정도에서 종목이 실시되어 야 하며(金동, 1987) 그러기 위해서는 제주도의 경우 11月下旬 정도에 終牧을 시켜야 할 것으로 보이며 放牧開始는 草長 20cm 내외가 되어야 하므로(김동, 1987) 3月下旬에서 4月初부터 실시해야 될 것으로 보인다. 夏枯期에 放牧을 피하고 野草나 乾

草를 대부분 利用하고 있으나 청소배기도 1회정도는 실시하고 있었다. 그러나 잡석제거나 우분처리는 거의 하지 않고 있었다. 특히 잡석제거는 草地의 機械化를 통하여 牧草生産性을 높이는데 先決條件으로 보인다.

그러나 대부분 農家가 草地에 雜石除去가 필요하다는 것을 充分히 인식하면서도 勞動力의 不足으로 실시하지 못하고 있어 效果인 잡석제거 方法을 규명하는 研究와 政府에서의 支援이 요망되어 진다.

3) 肥 料 施 肥

調査된 6個牧場의 肥料施肥量은 표5와 같다.

表에서 보는 바와같이 基肥와 追肥로 나누어 조사되었으며 基肥는 대부분의 農家가 複比로 利用하고 2個의 農家가 單肥를 利用하고 있었다. 6個農家中基準量에 가깝게 試用하는 農家は 2개 農家 밖에 되지 않았으며 葉화가리 施用을 거의 하지 않고 있었다. 追肥로 대부분 尿素만 施用하고 있고 이 肥料로 滿足하게 施用하는 農家가 2개 밖에 되지 않고 있다. 특히 濟州道土壤은(表2) 火山灰土壤이라서 有效磷酸含量이 매우 낮아 磷酸試用이 必然的이지만 肥料價格이 비싸고 畜産物生産과 연관되어 經營비

타산이 맞지 못해 인산시용을 기피하므로 草地不實을 알면서 인산시용을 행하지 않고 있었다.

염화가리는 追肥로서 사용하는 農家가 1個地域밖에 없었고 그나마 매우 少量만을 사용하고 있다. 加里肥料는 牧草內 細胞壁 구성물질 合成에 重要하며 또한 總可溶性炭水化合物 생산 또는 再生에도 關係되어 겨울철 低溫이나 여름 高溫에 저항하는 能力을 갖게 된다. 이런 要因때문에 加里試用으로 草地維持 年限을 延長시키는 좋은 效果가 있으나 農民은 이런 事實을 인식 못하고 있다.

(3) 목초의 상태

1) 植 生 構 成 率

牧草生育이 旺盛한 5월에 조사된 植生構成率은 表6에 나타내었다.

植生構成率이 黑色과 濃暗褐色土壤間에 큰 차이를 보이지 않았으며 全體的으로 禾本科牧草率이 약 85% 정도이고 荳科牧草率이 8% 정도이며 기타는 雜草로서 7% 정도에 불과하였다.

表7은 牧草의 夏枯期인 8월에 牧草의 植生構成率을 나타낸 것이다. 禾本科牧草率은 黑色토양과 濃暗褐色土壤間에 차이가 없었으나 荳科牧草率은 濃暗褐色 토양에서 높았으며 牧草率도 역시 濃暗褐色에

서 다소 높았으나 그 차이가 뚜렷하게 크지는 않았다.

5월과 8월 두시기간에 植生變化를 살펴본다면 오차드그라스, 톨페스큐와 잡초가 증가되었고 페레니얼과 이탈리아인 라이그라스는 減少하는 경향을 보이고 있었다. 라이그라스類가 8월에 감소되는 것은 高溫 乾燥한 기후에 약한 특성 때문으로 보인다 (Heath 등, 1978). 전체적으로 볼 때 牧草率이 80% 이상 되었고 이 중 荳科牧草率도 10% 정도가 되어 本 調査에서는 큰 문제가 없는 것으로 보인다. 그러나 草地 造成年度를 파악하지 못했고 많은 牧場을 조사하지 못해 滿足스런 結果로 보기는 어렵다.

2) 乾 物 收 量

건물수량은 表8에 나타냈으며 黑色土壤에서 5월과 8월에 각각 ha당 4,286과 1,742kg이고 濃暗褐色土壤에서는 5월과 8월에 각각 2,938과 1,445kg/ha 이었다. 농암갈색토양에서 보다 黑色土壤에서 多少 높은 收量을 보이고 있다. 表2에서 보아 알 수 있는 바와같이 黑色土壤의 有效磷酸含量이 濃暗褐色土壤보다 많이 含有되어 牧草生育에 有利했던 때문이 아닌가 생각이 된다.

본조사에서 얻어진 5월과 8월의 收量이 高 등 (1986)의 結果와 比較해 볼때 적어도 ha당 磷酸

< 表 5 > 비료소비량 (kg/ha)

토양종류	기					비				
	요소	용인	염가	복비	석회	요소	용인	염가	복비	
흑 색										
A				825					583	
B	50	351	180		400	200	100			
C				250					214	
농암갈색										
D				113	250				378	
E	75	100		350	250	25		125	250	
F				250					278	

〈 표 6 〉 목초생육최성기 식생구성율 (5 월)

(단위 : %)

토양종류	화 본 과				계	두 과		잡초
	오차드	페레니얼 라이그라스	톨 페스큐	이탈리안 라이그라스		라디노 클로바	목초계	
흑 색								
A	39.44	55.74	1.86	0	97.03	0	97.03	2.96
B	25.26	12.37	20.47	16.17	74.27	19.06	93.33	6.67
C	25.19	27.22	8.75	21.86	83.02	5.75	88.77	11.23
평 균	29.96	31.78	10.36	12.68	84.77	8.27	93.04	6.95
농암갈색								
D	60.09	15.21	5.80	1.33	82.43	12.22	94.65	5.35
E	6.77	32.78	2.46	44.59	86.60	6.20	92.80	7.21
F	51.68	29.38	2.00	2.54	85.60	7.90	93.50	6.50
평 균	39.51	25.79	3.42	16.15	84.88	8.88	93.65	6.35

〈 표 7 〉 하고기예 목초식생구성율 (8 월)

(단위 : %)

토양종류	화 본 과				계	두 과		잡 초
	오차드 그라스	페레니얼 라이그라스	톨 페스큐	이탈리안 라이그라스		라디노 클로바	목초계	
흑 색								
A	44.44	14.48	22.48	0	81.40	1.31	82.71	17.29
B	54.23	11.05	14.92	0.96	81.16	6.55	87.71	12.29
C	29.25	25.31	11.24	1.45	67.25	2.15	69.40	30.60
평 균	42.64	16.95	16.21	0.80	76.60	3.34	79.94	20.06
농암갈색								
D	69.80	4.63	13.13	0	87.56	9.77	97.33	2.67
E	24.45	14.54	34.62	0	73.61	7.57	81.18	18.82
F	66.86	2.97	5.92	0	75.75	4.28	80.03	19.97
평 균	53.70	7.38	17.89	0	78.97	7.21	86.18	13.82

200kg 水準과 비슷한 收量을 얻었다. 이 結果는 黑色이나 濃暗褐色土壤 모두에 거의 비슷하였다. 이런 結果를 토대로 볼 때 本 調査地域에서 牧草의 乾物 收量이 ha當 10 ton은 可能할 것으로 추정되며 이런 수량에서 濃厚飼料를 병행이용한다면 ha當 500kg 소 4두를 飼育할 수 있다고 보아진다(畜試, 1971의 結果에서 근거함).

3) 粗蛋白質 含量

表9는 混播牧草의 粗蛋白質含量을 分析하여 얻어진 結果이다. 表에서 보아 알 수 있는 바와 같이 5월과 8월 두 時期에 두가지 土壤間 牧草 粗蛋白質含量 차이가 크지 않았다. 다만 黑色土壤의 A牧場과 濃暗褐色土壤의 D牧場의 粗蛋白質이 他牧場 보다 높은 것은 追肥試用量이(표5 참조)타 목장 보다 다소 높는데 관련이 있는 것이 아닌가 추정된다.

粗蛋白質이 5월과 8월에 각각 12%와 17%는 高 등(1986)이 ha당 질소 200kg 사용수준과 비슷하여

< 표 8 > 목초의 건물수량 (kg/ha)

토양종류	5 월	8 월	고 등 (1986)						
			인산수준	5 / 4	6 / 23	7 / 23	9 / 9	10 / 22	계
흑 색			P-0	4.37	12.73	10.31	13.12	10.75	51.28
A	33.09	14.38	P-200	36.00	21.94	17.27	15.87	11.01	10.209
B	53.13	19.83	P-400	41.91	25.27	17.68	16.52	9.48	11.086
C	42.36	18.05	P-600	46.37	26.79	19.48	17.00	10.09	11.973
평 균	42.86	17.42							
농암갈색									
D	21.17	15.57	P-0	882	11.89	11.52	14.95	11.09	58.27
E	39.06	9.71	P-200	34.45	22.69	18.75	17.17	12.92	10.598
F	27.90	18.08	P-400	41.79	24.29	19.36	16.58	12.84	11.486
평 균	29.38	14.45	P-600	47.11	28.45	20.33	18.01	13.01	12.691

< 표 9 > 조단백질 함량 (%)

토 양 종 류	5 월	8 월	고 등 (1986)		
			N 300 kg/ha	시 용 수 준	
흑 색	A	14.47	17.28	P - 0	15.44
	B	11.09	16.01	200	15.81
	C	10.48	17.75	400	15.94
	평 균	12.01	17.01	600	15.94
농암갈색	D	14.27	17.25	P - 0	14.75
	E	13.04	16.63	200	15.13
	F	12.34	16.83	400	15.19
	평 균	13.22	16.90	600	15.19

〈표 10〉 목초내 무기물함량 (%)

토양종류	P		K		Ca	
	오차드 그라스	라디노 클로버	오차드 그라스	라디노 클로버	오차드 그라스	라디노 클로버
흑색 A	0.115	0.130	3.295	1.640	0.273	0.831
B	0.085	0.115	2.203	3.475	0.315	0.835
C	0.087	0.105	2.810	1.435	0.304	1.063
평균	0.096	0.117	2.769	2.183	0.297	0.910
농암갈색 D	0.127	0.132	2.812	2.307	0.407	0.874
E	0.110	0.112	2.872	2.458	0.329	0.948
F	0.089	0.095	3.215	2.570	0.337	1.016
평균고(1989)	0.109	0.113	2.966	2.445	0.358	0.946
흑색	0.178	0.224	2.828	2.803	0.397	1.277
농암갈색	0.218	0.221	3.605	3.435	0.427	1.366
P-0	0.102	0.104	3.600	2.851	0.319	1.021
P-200	0.177	0.228	3.473	3.475	0.425	1.442
P-400	0.228	0.264	3.141	2.779	0.468	1.438
P-800	0.286	0.295	2.652	2.112	0.436	1.386
김등(1987)	0.540	0.570	3.670	2.870	0.320	1.400
Drysdale	0.280	0.300	2.000	1.800	0.200	0.500
등(1980)	0.360	0.400	2.500	2.300	0.300	0.800

家畜이 충분히 채식할 때 家畜이 要求하는 量을 滿足시킬 수 있다고 보아진다.

4) 牧草內 無機物含量

混播牧草를 오차드그라스와 ladino clover 別로 分類하여 牧草內 P,K와 Ca含量을 分析하였으며 그 結果는 表10과 같다.

牧草內 P함량은 黑色土壤에서 오차드그라스와 라디노 클로버에서 각각 0.096, 0.117%, 濃暗褐色土壤에서는 각각 0.109와 0.113%로서 土壤間이나 草種間 차이가 크지 않았다. 高等(1989)은 오차드그라스 경우 濃暗褐色土壤에서 P함량은 다소 높았지만 Drysdale 등(1980)의 결핍위험수준 0.28~0.36% 범위

에도 훨씬 못 미쳐 부족되는 水準이다. Landio clover의 경우에서 역시 결핍되는 수준으로 나타났다. K와 Ca함량은 오차드그라스나 라디노 클로버 共히 농암갈색토양에서 높았고 高等(1989)의 결과와도 一致하는 경향이였다.

이 두가지 무기물은 Drysdale(1980)의 결핍위험수준 보다는 높은 水準으로 家畜要求量을 大体的으로 만족시킬 수 있을 것으로 보이니 黑色土壤의 라디노 클로버에서 K함량은 다소 부족할 可能性이 있다. 이는 土壤內 K함량이 부족할 때 混播牧草內에 있는 라디노클로버가 禾本科牧草에게 K를 뺏겨 결핍가능성이 있다는 報告에 비취볼 때 K사용량 부족 때문에 생긴 結果가 아닌가 추정된다.

以上の 結果를 綜合해 볼때 牧草의 生育에 관련된

濟州의 環境적 조건은 多少 不利하며 土壤이 火山灰土壤으로 척박하고 여름철 高溫(25°C 이상, 강우分布가 均일치 못한 것이 問題點으로 보인다.

草地管理面에서 볼 때 粗飼料 生産面積과 家畜量 間에 均衡이 이뤄지지 않고 있었으며 放牧利用이나 草地管理에 改善해야 될 事項이 많이 內包되고 있다. 牧草의 상태는 5月과 8月을 基準으로 볼 때 良好하였으나 牧草內 무기물 중 P, K 含量이 多少 不足한 것으로 보이며 이는 이들 肥料의 試用量이 充分치 못한데 基因한 듯 하다. P와 K비료 試用量 不足은 草地의 維持年限을 短縮시키는 要因 中에 하나로 推定되며 이에 대한 集中的인 研究가 遂行되어야 할 것으로 思料된다.

특히 草地管理에서 放牧地에 雜石除去가 큰 問題로 생각이 된다. 濟州道의 酪農産業이 先進國과 同等한 정도로 발전하기 위해 기계화가 필연적이며 雜石除去없이 機械化는 어렵다고 보아진다. 이와 같은 상황에서 高生産性 草地, 高生産性 家畜 維持는 매우 곤란할 것으로 보여 이에 대한 적절한 대책이 세워져야 한다. 農民스스로가 잡석제거에 勞力을 가우려야 하겠지만 행정당국의 뒷받침도 있어야 할 것으로 본다.

參 考 文 獻

1. Drysdale, R.A., T.J.Devlin, L.E.Lillie, W.K.Fletcher and K.W Clark. 1980. Nutrient concentrations

in grass and legume forages of North Western Manitoba Canadian J. of Ani. 60 : 991~1002.

2. Heath, M.E.D.S.Metcalf and R.F.Barnes. 1978. The ryegrasses. Forages. The Iow State University Prees/Ames. Iowa. U.S.A.

3. 高瑞逢, 1989. 濟州火山灰土壤에 石灰 및 磷酸試 用이 土壤이 理化學的 性質 및 牧草生産性에 미 치는 影響, 濟州大 大學院 博士學位論文

4. 高瑞逢, 李承齋, 宋相澤, 1986. 火山灰土 草地에서 石灰 및 磷酸試用 效果 試驗. 濟州試驗場 研究報告書. 135-169.

5. 金廣植, 康炳圭, 1987. 反芻 動物의 低 magneesium 血症에 關한 研究, II. 全南地方 栽培牧草의 mineral 含量 : 韓畜誌 29(5) : 208-214.

6. 金東岩 등, 1987. 草地學總論, 先進文化社.

7. 朴來正 등, 1973. 대맥의 NPK 應酬에 미치는 주요 土壤인자들의 影響에 關하여, 淸圓 金泳燮博士 回甲紀念論文集 : 42-50.

8. 愼備華, 金營玉, 1975. 火山灰土의 特性에 關하여 韓土肥誌 8(3) : 113-119.

9. 嚴其泰, 朱景洙, 柳長杰 1988. 火山灰土에서의 燐 肥量에 따른 磷酸行動에 關한 試驗. 濟州農試驗 研究報告 : 223-230.