

地表追播法에 의한 牧野地 改良時 先占植生과 施肥의 影響

金 東 岩

서울대학교農科大學

The Effects of Existing Vegetation and Fertilization on the Improvement of Natural Grassland by Oversowing

Dong Am Kim

College of Agriculture, Seoul National University

Summary

A review of factors influencing grass and clover establishment, survival and yield at oversowing was made from the experimental results of home and abroad. The following conclusions are considered:

(1) The existing vegetation present at oversowing appeared to be the most critical factor reducing establishment and survival of grass. Therefore, it is essential to check competition from the native vegetation before oversowing.

(2) Although lime had comparatively little effect on yield of grassland, the general effect of lime should be more emphasized under our acid soil conditions to promote the availability of all the essential elements and the growth of microorganisms, and to reduce the toxic effects of nutrients. One to two tons of lime per ha at oversowing would be useful.

(3) Phosphorus is one of the nutrients most generally deficient in grassland soils of Korea, consequently, this nutrients applied at oversowing is very effective. Application as much as 200kg of phosphorus per ha would be essential.

(4) The effect of nitrogen on the establishment and survival of grass depends on the amount and density of the herbage present. The use of nitrogen in dense herbage adversely affected grass establishment and survival, possible because the fertilizer stimulated the growth of the existing herbage. Around 40kg of nitrogen per ha may be enough at oversowing.

(5) Potassium is not as universally deficient in soils of native grassland as phosphorus. Therefore, it cannot be over-emphasized at oversowing. Studies determining the optimum amount of potassium at oversowing are needed.

1. 緒 論

우리 나라는 1958년 경부터 草地改良에 관한 試驗研究와 事業이 시작되었으며 오늘까지 약 20년이 되었다(金, 1977). 그러나 改良된 草地의 累計面積은 약 67,

000 ha 밖에는 되지 않으며 이分野에 研究結果도 많지 않은 것으로 생각된다. 關係 資料를 종합해보면 우리나라의 山野에는 장래에 草地改良이 가능한 약 100만 ha의 潛在的인 山野地가 分布되어 있다고 보고되었다(金 등, 1976). 그러나 이러한 擴大한 面積은 정부가 현재 장려하고 있는 集約草地 造成方法에 適合한 立地

條件이라고 하기보다는 오히려 簡易草地改良에 알맞은 條件이라고 推定되며 그러므로 간이초지개량 방법 중의 하나인 地表追播法(oversowing method)이 장래 우리나라 草地改良에 있어서 重要的 位置를 차지하게 되리라 생각된다.

그러므로 그동안 地表追播法을 사용하여 우리 나라의 自然草지를 改良하여 오는 도중에 제기된 몇가지 문제점에 重點을 두고 우리나라의 研究結果를 綜合하여 주제에 대한 考察을 해볼까 한다.

2. 先占植生の 影響

地表追播法에 의하여 自然草지를 개량하는데 있어서 선점식생의 有無는 草地化에 영향이 크다고 할수 있다 그러나 先占植生이 禾초 幼植物의 定着에 미치는 영향은 植生の 種類, 密度 및 土壤과 氣候 條件에 따라서 다르다고 하는것은 사실이다. 우선 지금까지 연구결과에 의하여 새로 牧草가 導入되기 以前에 自然草지를 占有하고 있는 先占植生이 禾초 幼植物의 定着에 유익하다는 報告에 따르면 첫째는 土壤水分關係라고 할수 있다. 即 先占植生에 의한 그늘이 地表面에 떨어진 禾초 종자의 주위를 濕하게 하므로서 裸地에 떨어진 種子보다 發芽率이 增加 된다는 것이며(Dowling 등, 1971) 둘째는 幼植物의 霜害가 減小된다는 것이다. 即 冬季間 서릿발의 피해가 예상되는 立地條件下에서 地表追播를 하였을 때에 先占植生은 피해 경감에 도움이 된다(During 등, 1963). 그리고 셋째는 根腐菌의 着生과의 관계이다. 即 草地에 荳科牧草를 파종할 때에 先占植生의 피복이 直射光線으로부터 근류균이 露出되는 것을 보호해 주기 때문에 노출된 종자보다 근류균의 着生을 높여 준다는 것이다. Blackmore(1957) 및 Cullen(1966b)은 地表追播試驗에서 地表面에 떨어진 종자의 주위에 Plant litters를 주어 濕한 微氣象 狀態를 만들어 주므로서 先占植生은 종자의 定着에 有利하다고 보고 하였다. 그러나 이들이 제시한 先占植生은 살아 있는 상태보다는 枯草狀態로서 牧草幼植物과 競合關係가 적은 것이었다고 할수 있다. Blackmore(1957)가 先占植生은 牧草 幼植物에 대하여 有호한 미기상 상태 即 濕潤하고 높은 土壤水分을 주고 건조하고 寒冷한 바람을 막을 수 있는 防風役割을 계속적으로 주기 때문에 有利하다고 하였으나 前者가 지적한 先占植生은 除草劑에 의하여 枯死된 先占植生으로 多小 의미가 다르다고 할수 있다.

그러나 Cullen(1966b) 그리고 金 및 姜(1971)은 禾本科牧草가 先占植生 사이에서 定着에 실패하는 가장

중요한 原因 중의 하나는 競合이라고 하였으며 따라서 牧草幼植物의 定着을 성공시키기 위해서는 放牧이나 除草劑에 의하여 先占植生으로 부터의 競合을 除去해야 한다고 주장하였다.

White(1973)는 地表追播時 密度가 높고 草勢가 왕성한 先占植生은 禾초의 유식물 定着에 치명적이라고 하였으며 Cullen(1966b)은 現存하는 선점식생의 量과 密度는 追播의 成敗를 좌우하는 重要的 要因이라고 하였고 특히 牧草의 殘存은 先占植生의 밀도가 낮을때서 가장 높았다고 보고하였다. 또한 그는 先占植生의 밀도가 높은 곳에서도 禾本科牧草의 發芽率은 높았으나 先占植生이 두성한 곳에서는 禾초의 幼植物이 先占植生과의 競合에서 이기는 것이 어렵기 때문에 결과적으로 여름철을 지나는 사이에 牧草는 枯死率이 急増되었다고 하였다. 그러나 이러한 高密度의 先占植生下에서도 clover만은 예외적으로 定着率이 높았고 따라서 禾本科牧草와는 달리 clover의 定着은 先占植生의 영향을 받지 않는다고 하는 사실을 시사 하였다. 이러한 地表追播時 clover 定着의 容易性에 대하여는 金 및 姜(1971)도 보고하였다. 이들은 우리 나라의 잔디가 優占된 自然草地改良에 있어서 ladino clover의 定着에 先占植生인 잔디의 영향은 없었으나 orchardgrass와 Ky 31 fescue의 定着은 잔디 때문에 현저히 低下되었고 이러한 결과는 上記 牧草의 殘存에도 같은 경향을 보였다고 하였다. 李(1977)에 의하면 地表追播時 除草劑로 先占植生을 제거할 때에는 對照區에 비하여 牧草에 있어서 15%의 증수가 있었고 金 등(1977)에 의하면 제초제의 처리는 새로 도입되는 禾本科牧草의 定着率을 4.3~20.0% 增加시켰다고 하였다. 茶村 등(1966)에 의하면 酸性이 강한 토양 조건에서 不耕耘과 동시에 牧草의 생육은 混生野草의 생육량이 적을 때에는 酸性 土壤의 化學的인 성질의 영향을 받으나 野草의 量이 많은 때에는 先占植生의 영향이 더 강하였다고 보고 하였다.

한편 Roberts(1960) 및 山根(1969)는 先占草種의 相異에 따른 牧草定着의 難易性을 주장하였다. 山根(1969)는 억새型草지가 잔디型草地보다 改良이 쉽다고 하였고 특히 잔디型草地는 건조가 쉽기 때문에 문제가 있다고 하였으며 福島種畜牧場(1964)의 시험결과에 의하면 조릿대型과 고사리型草地는 다른 草地보다 改良이 어렵다고 하였다. 또한 Calluna, Nardus 및 Molinia 草種이 우점된 조지는 追播가 가능하나 Festuca/Nardus와 Agrostis/Festuca 우점조지에 禾本科牧草의 追播는 어렵다는 보고도 있다.

Schultz 등(1955) 및 Hubbard(1957)는 先占植生과 새로 發芽된 灌木은 禾초 水分競合을 한다고 하였으

며 Gartner등(1957)도 같은 견해를 제시하였다.

金(1972)은 잔디의 先占植生과 새로 追播된 牧草間의 一次的인 競合要因은 水分과 窒素成分이라고 보고하였다.

3. 石灰施用

草地에 관한 文獻의 多數는 石灰의 중요성을 강조하고 있으며 그 直接 및 間接的인 效果가 記述되어 있다(Heath등, 1973). 一般的으로 酸性이 강한 土壤에서 牧草의 生育이 不良한 이유는 주로 Al 및 Mn 같은 有毒物質이 土壤中에서 증가했기 때문이고 다른 面으로는 Mo 및 P_2O_5 와 같은 物質이 缺乏했기 때문이라 할 수 있다. 따라서 前者에 의한 문제라고 하면 石灰를 施用하여야 할 것이나 後者の 경우에는 必要한 肥料를 施用하는 것이 더욱 經濟的인 것이다.

國立種畜場 운봉지장에서 地表追播法에 의하여 山地草地를 改良한 바 있는 Poussard(1973)는 최근 山地草地改良에 있어서 石灰施用의 問題點을 지적한 바 있다. 即 그는 石灰施用에 의하여 增收된 牧草의 收量이 너무 적어 山地의 石灰 運搬에 소요되는 비용을 보상할 수가 없기 때문에 石灰施用의 問題는 再검토되어야 한다고 하였다.

우리나라에 있어서 地表追播時 石灰의 施用이 草地의 收量에 미치는 影響을 보면 一般的으로 石灰施用은 增收를 가져오나 別로 논지가 못하다. 即 吳 및 朴(1968)의 試驗結果 石灰施用으로 11.3%, 金 및 姜(1971)의 試驗에서는 7.9%, Poussard(1973)의 試驗에서는 8.5% 韓獨초지(1975) 및 鄭(1976)의 試驗에서는 石灰의 牧草에 대한 增收效果는 인정되었으나 有意性있는 것이 되지 못하였고 韓獨草地(1976) 試驗에서 17~19%의 높은 增收를 보여 주었다. 특히 韓獨草地의 試驗結果에서의 增收는 後期 clover의 石灰에 의한 增收效果가 나타난 것으로 생각된다. 그러나 平鳥 및 袴田(1967)와 山根 및 飯泉(1968)는 이와 같이 追播草地에 있어서 石灰施用의 效果가 높지 못한 것은 追播된 草種이 酸性土壤에 比較的 강하기 때문이라고

주장하였다.

即 禾本科牧草는 豆科牧草처럼 土壤의 酸性에 敏感하지 않다. 그러므로 어떤 草種이 優占種이나에 따라서 石灰의 施用效果는 크게 左右된다고 볼 수 있다.

Suckling(1965)은 自然草地에 clover를 追播時 石灰施用은 牧草의 定着에 效果의이었다고 보고하였으나 O'Conner(1963), Cullen 및 Ludecke(1966)는 토양의 pH가 5.0 이하인 强酸性 土壤을 除外하고는 石灰施用은 clover보다는 禾本科 牧草의 定着에 效果가 더 컸다고 하였다. 또한 Cullen(1969)은 비옥도가 낮은 토양에서 石灰施用은 窒素施用보다 牧草의 殘存率 向上에 더 기여하였다고 보고하였다.

그러나 石灰를 一時的으로 過多 施用할때 일어나는 문제도 보고되고 있다. Cullen(1966b) 및 Cullen등(1966)은 地表追播法에 의한 草地改良試驗에서 石灰施用은 clover의 初期定着에 效果가 없었으며 오히려 어떤 처리에 있어서는 clover의 生長이 저지되었다고 하였다. 이들은 그 원인을 石灰의 過用에 의해서 특히 clover의 活力 및 피복력과 깊은 關係를 갖고 있는 微量要素(Cu 및 Zn)가 缺乏되었기 때문이라고 推定하였다.

한편 金 및 姜(1971)은 地表追播法에 의한 自然草地改良時 消石灰를 施用하면 牧草幼植物의 定着이 저하되었는데 이는 地表土壤의 一時的인 alkali化 때문일 것이라고 하였다. 上述한 바와 같이 石灰의 影響은 多樣하게 나타나고 있음을 알 수 있다. 그러나 우리나라의 草地條件下에서의 石灰의 必要性 如否는 增收問題에만 局限하여 볼 것이 아니라 더욱 複合的인 次元에서 검토되어야 하지 않나 생각된다. 即 우리나라처럼 clover가 제 能力을 充分히 발휘할 수 없는 곳에서는 草地의 窒素源을 clover에 全的으로 의존할 수 없으며 따라서 草地의 增收를 위해서 窒素施肥는 계속 必要하며 이러한 肥培 管理條件下에서 草地의 酸性化는 經年的으로 不可避하다고 하는 것이 우리들의 견해이다.

그러나 草地의 酸性化는 여기에서 끝나는 것이 아니고 家畜의 健康과 적결되는 다른 養分의 吸收에 影響을 주게 되며 특히 草食家畜에 가장 중요시 되고 있는 磷酸(Crampton, 1956)의 吸收를 阻害하게 된다.

鄭(1976)에 의하면 新開墾地 土壤에 石灰를 施用하지 않을 때 orchard grass의 인산함량은 人산시용 水準에 따라 0.25~0.28%였으나 ha당 3톤의 石灰를 施用했을 때에는 植物體中 人산함량은 0.30~0.33%로서 Baylor(1974)가 報告한 草食家畜의 健康유지에 必要한 人산함량 0.30%(사료건물 중)에 相当하였다. 또한 우리나라처럼 여름철이 多雨多濕한 條件下에서 草地

〈表 1〉 石灰의 施用 效果

研究者	石灰施用量	牧草乾物(kg/ha)
金 및 姜(1971)	石灰 5,000kg/ha	2,860
	無石灰	2,279
Poussard(1973)	石灰 2,000kg/ha	2,718
	無石灰	2,327

土壤의 有毒物質인 수용성 Al과 Mn의 증가를 鈍化시키며, 또 牧草에 의한 Ca의 수탈, 식물체 중의 鹽基均衡必須養分の 有効化促進 그리고 土壤微生物의 活性化라는 점에서 볼 때 石灰의 施用은 보다 높은 意義를 찾을 수가 있을 것이다.

지금까지 一般 耕作地나 集約草地 造成時에 石灰要求量은 어느 程度까지는 土壤分析 結果나 計算에 의하여 추정이 되고 있다.

그러나 地表追播法에 의한 草地 改良時는 石灰施用을 集約草地造成時와 같이 中和曲線法이나 耕土層의 깊이나 土壤의 假比重에 의한 計算으로 決定하는 것은 어렵다. 地表追播時 石灰는 表層散布를 하기 때문에 移動性이 적어 中和土層이 얇으며 또 表土層은 深土層보다 酸性의 정도가 낮다. 그러므로 이러한 特殊한 조건하에서도 集約草地 造成時 주는 量과 같은 石灰의 施用이 적합한지가 決定되어야 할 것이다.

그러나 地表追播時 單位面積當 石灰施用 適量에 대한 문제를 검토한 일은 거의 없으며 耕耘層이 거의 없기 때문에 集約草地造成時에 比하여 少量의 石灰만으로도 充分할 것으로 推定하고 있다.

農水會(1974)의 보고에 의하면 日本에 있어서는 地表追播時 每ha當 1,000~2,000kg의 石灰를 表土層에 散布하고 있으며 鄭(1976)의 연구에 의하면 새로 개간한 땅에(pH: 5.4) 集約草地를 造成하였을 때 ha당 石灰(CaO)를 3,000kg 施用한 土壤은 Ca, Mg 및 K의 鹽基飽和도가 171~192%로서 過多한 遊離 Ca으로 鹽基比가 牧草의 生育에 부적합하다고 하였고 따라서 ha當 3,000kg의 石灰施用은 過多한 量이 있다고 보고하였다.

따라서 鄭(1976)의 시험결과에 의하면 地表追播時에는 石灰의 施用量은 더 줄여야 한다고 생각되며 ha당 1,000~2,000kg 水準이 오히려 適正量으로 推定된다.

4. 磷酸施用

우리나라의 草地改良 對象地 土壤은 酸性이 강하기 때문에 牧草에 有用한 有効磷酸함량은 극히 낮으며朴(1975)에 의하면 土壤中 인산의 回收率은 30%內外라고 한다.

따라서 草地造成時 磷酸은 制限因子로 作用하며 따라서 施肥效果는 다른 肥料에 比하여 크다고 할 수 있다.

인산은 목초의 發芽 및 定着에 중요하며 地表追播法에 의한 草地改良時 施用效果는 그 동안 諸試驗結果 實證되었다.

李 및 金(1960)은 라디노클로버의 地表追播時 過石의 表層施用으로 牧草收量이 현저히 增加했다고 보고 하였으며 尹(1971) 그리고 金 및 姜(1971)에 의해서도 인산의 效果가 보고되었다.

특히 인산은 clover의 活力과 殘存에 效果가 있음이 Cullen(1966b)과 金 및 姜(1971)에 의하여 고고 되었으나 地表追播時 先占植生이 없는 조건에서만 禾本科 牧草의 活力과 草長에 效果가 있었다(Cullen, 1960b).

인산은 草地改良에 있어서 土壤改良劑로서 또 牧草에 必要한 비료성분으로서 쓰여지고 있으나 土壤에 따라서 그 效果는 다르다.

地表追播法에 의한 草地改良時에는 集約草地改良時에 比하여 적은 量의 인산이 施用되고 있다. 이러한 현상은 地表追播時 表層의 粗腐植層은 下層보다 有効磷酸함량이 약간 높고(小原 등, 1969) 인산 吸收力도 약하기 때문이라 할 수 있으며(早川 등, 1961) 또 얇은 耕耘層의 관계에서 기인되는 것이라고 볼 수 있다.

農水會(1974)의 보고에 의하면 集約草地造成時에는 耕耘層의 깊이와 土壤의 假比重을 생각해서 對象地土壤의 인산 吸收 계수의 1~2%에 상당하는 인산이 日本에 있어서는 草地造成時 補助의 對象으로 되어 있었다. 그러나 早川 및 佐藤(1970), 平島 및 袴田(1961)

〈表 2〉 地表追播法에 의한 草地改良時 석회, 인산 칼리의 效果(李 및 金, 1960)

處 理 區	1回刈取(8/14)				2回刈取(10/8)			
	ladino clover		野 草		ladino clover		野 草	
	收 量	植生比率	收 量	植生比率	收 量	植生比率	收 量	植生比率
無處理區	—	—	245.9	100.0	—	—	45.4	100.0
石 灰 區	22.5	8.8	233.4	91.2	70.8	57.5	52.8	42.5
磷 酸 區	466.6	58.6	329.7	41.4	606.5	89.4	71.9	10.6
加 里 區	15.2	6.7	210.4	93.3	34.8	34.1	67.3	65.9

〈表 3〉

인산 吸收계수에 따른 인산 시용이 초지수량에 미치는 影響(李 등, 1973)

주	구	처	에취회수별 수량				수량지수 (%)	건 물 을 (%)
			1 회	2 회	3 회	계		
		인산吸收계수의						
		0%	258.6	256.7	204.2	719.2	100	24.9
		2.5	232.2	285.3	220.3	737.5	103	25.1
석회+유기물부시용		5.0	265.3	301.4	292.3	769.5	107	24.4
		7.5	231.9	273.3	193.0	698.5	97	25.0
		10.0	253.8	310.0	178.2	752.0	105	26.0
석회+유기물시용		0	225.8	365.5	160.4	751.7	104	25.6
		2.5	245.3	316.2	165.5	727.0	101	23.8
		5.0	255.1	336.6	179.9	771.6	107	25.8
		7.5	249.8	292.3	188.8	730.9	102	23.9
		10.0	274.1	321.4	174.4	769.9	107	24.1

그리고 關口 및 奥村(1974)의 實證인 試驗 結果에 의하면 인산 吸收계수에 따른 인산시비방법은 타당성이 낮은 것으로 보고 되었으며 또 李등(1974)의 연구에 의하면 제주도의 화산회 土壤에서 인산 吸收 계수에 따른 인산증지는 增收에 有效하지 못하였음이 보고 되었다.

鄭(1976)은 有效磷酸 含量이 30ppm인 신개간지 土壤에 集約 草地를 조성하고자 ha당 180kg의 인산을 사용하였을 때에 토양중 유효인산 含量은 130ppm로 증가 되었으며 이 함량은 農水會(1974)가 추정 한 초지 토양의 적정 인산함량인 100ppm과 대등한 量이라고 할 수 있으나 牧草의 收量 增收에 대하여는 有意의인 效果가 없었다.

그러나 ha당 240kg의 인산을 사용하였을 때에는 土壤중 有效인산함량이 141ppm로서 收量도 顯著히 增加 되었다.

따라서 集約草地 造成時 신개간지에서는 ha당 240kg 이상의 인산 시비가 必要하다고 보여진다. 그러나 앞에서 지적한 바와 같이 地表追播時에는 인산의 固定能力은 강한 반면 有效磷酸 含量이 낮은 心土層이 表層에 노출되지 않기 때문에 施用量은 集約草地 造成時 보다 多少間 낮아도 되지 않나 생각된다.

5. 窒素施用

窒素質 肥料가 草地의 增收에 있어서 1次的인 制限 要因이라고 하는 것은 잘 알려진 사실이다. 그러나 地表追播時 窒素施肥는 先占植生の 有無와 種類에 따라서는 施肥에 의한 牧草의 增收 以前에 先占植生과 牧草

의 幼植物間에 심한 競合을 야기시켜 목초의 정착과 잔존에 影響을 줄 수 있는 것이다.

Cullen(1966 b)은 除草劑를 사용하지 않고 窒素를 施用할 때 새로 追播된 禾本科牧草의 殘存率이 低下되었다고 하였으며 이러한 현상은 질소의 사용으로 先占植生の 生育이 極히 旺盛하게 되어 牧草의 生育을 抑制하였기 때문이라고 하였다. 即 先占植生の 密度가 높은 야초가 무성하게 되어 牧草의 幼植物에 심한 競合을 주게 될 것이나(Grant, 1958), 이와 反對로 先占植生이 없는 경우의 窒素施用은 競合을 增加시키는 것보다는 牧草의 生育을 돕게된다. 따라서 Campbell(1968)은 地表追播時 窒素를 사용하려면 先占植生을 억압하던가 除去한 다음에 사용하는 것이 타당적하다고 하였다.

金 및 姜(1971)은 잔디가 優占된 野草地를 追播法에 의하여 改良할 때 ha당 질소비료를 81kg 주었던 결과 禾本科牧草의 定着과 殘存率은 先占植生の 有無에 關係없이 약간 低下되는 傾向이었고 苜蓿牧草에서는 현저히 低下되었다고 보고 하였다. 이들은 이러한 현상이 파종 후의 한발에 따른 窒素肥料의 濃度障害에 기인된 것으로 推定하였다.

또한 한독초지보고(1975)에 의하면 地表追播時 가을철에 초지를 개량할때에 基肥로서 ha당 질소를 20kg, 40kg 및 80kg을 주고 다음해 분철 第1회刈取를 하였던 결과 40kg區가 가장 높았고 80kg區가 가장 낮았다 研究者들은 질소를 가장 높게 사용한 區가 1회 수량에 있어서 가장 낮으며 또한 연간 총수량에 있어서도 낮은 것은 多肥에 의한 濃度障害 때문일 것이라고 추정 하였다. Poussard(1973)가 試驗한 결과에 의하면

地表面追播法으로 草地를 改良할 때 질소의 肥効는 인정되지 않았으나 질소시용은 荳科牧草의 發芽를 저하는 경향이 있었다고 보고하였다.

그러나 小原등(1969) 및 Blackmore(1965)는 追播法에 의한 草地改良地에는 初期에 土壤中 질소의 結핍이 일어나기 쉬우므로 完全히 耕耘을 하고 集約草地를 造成할때보다 질소의 사용효과는 높다고 보고하였다. 地表面追播時 때대로 禾本科牧草보다 荳科牧草의 比率이 높은것은 질소의 結핍과 관련해서 생각할수가 있을 것이다. 따라서 地表面追播時에는 질소의 結핍현상을 考慮해서 完全耕耘에 의한 草地造成時보다 多量の 窒素를 주어야 한다는 結論을 내리기 쉬우나 질소의 過量施用이 濃度障害등의 副作用을 일으킨다고 하는것은 다른 研究結果에서도 나타났으므로 地表面追播時는 過多한 질소 施肥는 삼가하는 것이 바람직 하다고 생각된다.

官內(1970) 및 野村, 坂本(1969)는 追播時 ha當 40~60kg의 질소 시용이 적당하다고 하였다. 우리나라의 경우 金 및 姜(1971) 그리고 한독초지연구보고(1975)에 따르면 追播時 ha당 80kg의 질소시용은 過量이며 따라서 더 낮은 40kg이 적당하다고 생각된다.

6. 加里施用

加里는 인산이나 질소처럼 土壤 中에 制限要因이 되어있지 않기 때문에 지금까지 地表面追播法에 의하여 草地를 改良할 때에 이의 施用效果에 대한 研究結果는 많지 않다.

우리나라의 草地 改良對象地 土壤의 加里 含量은 降雨에 의하여 流失이 심하지 않은 土壤이라면 牧草가 初期生育을 하는데 필요한 정도의 量은 함유하고 있다고 볼 수 있다.

그러나 우리나라는 地表面追播時 加里는 慣行的으로 相當한 量을 주고 있다. 李 및 金(1960)은 牧草의 增收에 加里는 石灰보다 그 肥効가 낮았다고 보고 하였으며 吳 및 朴(1968)의 追播試驗에서도 加里의 效果는 인정되지 않았다. 운봉증축장에서 Poussard(1973)가 試驗한 結果에 의하면 追播時 加里의 增收 및 植生에 대한 영향은 크지 않은 것으로 보고 되었다. 이와 같은 경향은 野村 및 坂本(1972)과 官內(1970)도 보고 하였다. 愼(1961)이 우리나라 西海 丘陵地土壤의 加里 含量을 보고한 바에 의하면 土壤統 1~2에 속하는 表土中 置換性 加里含量은 70.6~93.0ppm로서 農水會(1967)가 草地土壤으로서 적당하다고 추천한 置換性 加里含量과 같은 水準이라고 할 수 있다. 그러므로 이제 까지 연구로보아 초지조성시 加里의 施用效果가 나타

나지 않은 것을 짐작할 수 있다. 그러나 加里의 含量은 土壤에 따라서 다르며 또 一般的으로 未開墾地土壤의 加里含量은 心土보다 表土가 더 높기 때문에 耕耘을 하지 않고 地表面에 과중하는 追播時에는 加里의 사용량은 줄이는 것이 타당하다고 생각된다.

한편 加里質肥料는 多量 施用할 時 질소질 肥料처럼 發芽植物에 대하여 濃度障害를 일으키며 Carter(1969)에 의하면 過量의 염화칼리시용시 禾本科牧草는 심한 發芽障害를 일으켰다고 보고하였다. 따라서 우리나라에서 草地造成時 加里의 基肥效果에 대하여는 보다 具體的인 試驗研究가 要望된다.

7. 結 論

地表面追播時 牧草의 定着, 殘存 및 수량에 미치는 몇 가지 要因에 대한 國內 및 外國에 있어서 試驗結果를 정리해본 結果 다음과 같은 結論에 도달하였다.

1) 地表面追播時 先占植生은 화분과 목초의 定着과 殘存을 현저히 저하시켰다. 따라서 追播前에 선점식생으로부터 競合을 除去하는 것이 필수적이다.

2) 石灰의 사용은 목초의 增收에는 효과가 적지만 우리나라의 酸性土壤조건하에서 必須養分의 有效化 및 微生物의 生長促進 그리고 有毒成分의 除去作用의 石灰施用의 一般的인 效果를 고려할 때 석회시용은 중요하며 追播時는 ha당 1~2톤 정도의 시용이 좋을 것이다.

3) 磷酸은 우리나라의 草地土壤中에서 가장 缺乏된 양분의 하나이므로 地表面追播時 施用할때에는 그 효과가 높다. ha당 200kg 정도의 인산시용은 필수적이라고 생각된다.

4) 禾本科牧草의 定着과 殘存에 미치는 질소시용의 영향은 先占野草의 수량과 밀도에 좌우된다. 야초의 밀도가 높은 곳에서 질소를 사용했을 때에는 사용질소가 先占野草의 生育을 促進하여 禾本科牧草의 定着과 殘存을 저하시키는 결과를 가져왔다.

追播時 ha當 40kg 정도의 질소를 施用하는 것이 좋을 것이다.

5) 일반적으로 加里는 인산처럼 野草地 土壤中에 결핍 되어 있지 않기 때문에 地表面追播時 加里가 다른 肥料成分 처럼 필수적이라고는 할 수 없다. 그러나 加里의 사용적량은 試驗研究되어야 할 것이다.

引用文獻

1. 早川康夫, 橋本久夫, 1961. 根鋤地方火山灰地に

- における牧草地土壌の理化學的特長と その施肥法に關する試験, 道農試報 7:16.
2. 早川康夫, 佐藤康夫, 1970. 草地における燐酸の肥効. 北農試報 96:101.
 3. 福島種畜牧場. 1964. 重開牧による草地改良實驗成績書. No. 1
 4. 鄭連圭. 1976. 新開墾地에서 石灰 및 燐酸施用이 Orchardgrass의 初期生育, 收量, 營養成分 및 土化學的 特性에 미치는 效果. 建大 大學院 碩士學位論文 p.38.
 5. 茶村修吾, 齊藤正三. 1966. 作物の耐酸性と低 pH との關係. 日作紀. 35:17.
 6. 小原道郎, 小瀨川康雄. 1969. 草地造成 管理・日草誌. 15:285
 7. 平島利昭, 符田共之. 1961. 草地に對する燐酸質肥料效果の持續性. 根劍農試
 8. 金東岩, 姜昌中. 1971. 잔디 優占草地에 있어서 Orchardgrass의 定着에 미치는 競合要因에 關한 研究 I. 窒素, 燐酸, 石灰 및 잔디 被覆이 牧草의 定着과 殘存에 미치는 影響. 韓畜誌. 13:341.
 9. 金東岩. 1972. 잔디 優占草地에 있어서 orchardgrass의 定着에 미치는 競合要因에 關한 研究 韓畜誌. 14:143.
 10. 金東岩・金丙鎬・金昌柱 1976. 最新草地學・先進文化社
 11. 金東岩, 陸種隆, 金文哲, 1976. 除草劑에 依한 草地改良(I). 韓畜誌. 19:140.
 12. 金東岩. 1977. 自給飼料(草地), 韓國畜産 30年史中 飼料協會.
 13. 李範穆, 金東岩. 1960. Ladino clover에 의한 牧草地 改良試驗. 韓畜誌 1:22
 14. 이근상, 고서봉, 나기준, 이희석, 1974. 濟州試驗場 試驗研究報告 p.97
 15. 李根常, 1977. 野草地의 草地造成法 改善, 農試遠報. 50.
 16. 野村忠弘, 坂本晃, 1972. 不耕起 草地の 造成と 利用維持 管理に 關する 試驗 III, 青森畜試
 17. 農水産會. 1967. 草地土壌 生産力に 關する 研究. 31.
 18. 農水産會, 1974., 農林水産研究文獻解題. No.2
 19. 宮内紀一, 1970. 不耕起による 草地造成についての 研究, 畜産技術, 182:12.
 20. 關口久雄, 奥村純一, 1973. 天北地方の 鐵質土壌における 各種 草地造成法と 施肥に ついて, 道農試集, 26:69.
 21. 愼鍊華, 1961, 京畿道 西海岸에 分布된 丘陵地 土壤의 性質에 關하여. 農試研報 4:33.
 22. 吳大均, 朴相贊, 1968, 牧草地에 對한 石灰 및 三要素肥効試驗 農事試驗研究 11:83.
 23. 朴天緒, 1975, 作物別 石灰質 肥料의 效果. 韓土肥誌, 別卷 29.
 24. 尹益錫, 1971. 韓國土壤에 있어서 Ladino clover의 施肥에 關한 研究, 草研報告 1號
 25. 山根一郎, 1969, 野草地の 改良, 東北大學 農學部 附屬牧場 刊行, 71.
 26. 山根一郎 飯泉茂(1968) 藏王山麓のササ草地における 牧草地造成. 土肥誌 39:426
 27. Anon, 1975. Annual report. Korean-Germam Grassland Project.
 28. Anon, 1976, Annual report, Korean-Germam Grassland Project.
 29. Baylor, J.E. 1974. Satisfying the nutritional requirements of grass-legume mix. In Forage Fertilization, A.S.A.
 30. Blackmore, L.W.1957. Chemicals as an aid to oversowing and crop establishment. Proc 10th N.Z. Weed Contr. Conf. 18
 31. Blackmore, L.W. 1965. Chemical establishment and renovation of pastures in Southern Hawke's Bay and Northern Wairarapa in New Zealand. Proc. 9th Int. Grassld Cong. 307
 32. Campbell, M.H. 1968. Pasture establishment: method and technology. Proc. Aust. Grassld Conf. 1. Sect. 36:i-x
 33. Carter, O. 1969. The effect of fertilizers on germination and establishment of pastures and fodder crops. Wool Tech. and Sheep Breeding. XVI:69
 34. Crampton. E. W. 1956. Applied Animal Nutrition. W. H. Freeman and Co. San Francisco
 35. Cullen, N.A. 1966 a. Research on pasture establishment. N.Z.J. Agric, 112:31
 36. Cullen, N.A. 1966 b. Pasture establishment on unploughable hill country in New Zealand Proc. 10th Int. Grassld Cong. 851.
 37. Cullen, N.A. and Ludecke, T.E. 1966. The effects of inoculation, pelleting, rate of lime and time of sowing on establishment of

- white clover. Proc. 26th N.Z. Grassld Ass. Conf., 96
38. Cullen, N.A. 1969. Oversowing grasses and clovers. Proc. 31st N.Z. Grassld Ass. Conf. 110
 39. Dowling, P. M., Clements R.J. and McWilliam, J.R. 1971. Establishment and survival of pasture species from seeds sown on the soil surface. Aust J. agric. Res. 22 : 61
 40. During, C., Cullen N.S. and Mountier. N.S. 1963. The establishment of pasture on yellow-brown loams near Te Anau. II. Factors influencing the establishment of white clover on uncultivated ground. N.Z.J. Agric. Res., 6 : 416
 41. Gartner, F.R., Schultz, A.M. and Biswell, H.H. 1957. Ryegrass and brush seedling competition for nitrogen on two soil types. J. RangeManagt. 10 : 213
 42. Grant, J. W. 1958. Improvement of hill pastures in highlands by surface sowing. Scottish Agric. 79
 43. Heath, M.E., Metcalfe, D.S. and Barnes, R. F. 1973. Forages. Iowa State Univ. Press, Iowa
 44. Hubbard, R.L. 1957. The effects of plant competition on the growth and survival of bitterbrush seedlings. J. Range Managt. 10 : 135
 45. O'Conner, K.F. 1963. N.Z. Tussock Grasslands. Mount. Lands Inst. Rev.
 46. Poussard, H. 1973. Preliminary guide and recommendation for the establishment and management of improved pastures on mountain lands. Korea-Aust. Sheep Demonstration Farm, Unbong.
 47. Schultz, A.M., Launchbaugh, J.L. and Biswell, H.H. 1955. Relationship between grass density and brush seedling survival. Ecology 36 : 226
 48. Suckling, F.E.T. 1965. Hill pasture improvement. Newton King Group of Co, and N.Z. D.S.I.R.
 49. Roberts, H.W. 1960. The delayed application of nitrogen for the establishment of surface-seeded swards. J. Brit. Grassld Soc. 15 : 287
 50. White, J.G.H. 1973. Improvement of hill country pastures. In the pastures and pasture plants by R.H.M. Ranger, A.H.L.A.W. Reed, Wellington.