

# 採草地의 草地管理

全宇福

## Grassland Management for Cutting

Woo Bock Chun

### 要 約

우리나라에 있어서 採草地의 草地管理에 따른 草地생산성, 牧草의 貯藏物質, 夏枯現象 및 肥料施用에 대한 시험결과를 정리해 보면 다음과 같다.

1. 草地는 放牧條件보다 刈取條件에서 더 빠르게 악화되며 연간 刈取回數는 4회, 刈取높이는 6~9cm가 적당하다.
2. 窒素增肥는 어느시기나 禾本科牧草, 잡초 및 총건물수량이 증가하였고 荳科가 감소하였다.
3. 봄철에 草地를 양호하게 管理하기 위해서는 1次利用을 일찍하는 것이 좋으며 牧草의 월동에 적합한 초장은 15cm였다.
4. 牧草의 貯藏炭水化合物은 刈取 및 窒素追肥 후 감소하고 기부가 엽부보다 더 높았으며 窒素施肥水準이 증가함에 따라 炭水化合物도 감소 하였다.
5. 粗蛋白質, 粗脂肪, P, K 및 Ca 含量은 刈取높이가 높을수록 감소하고 粗纖維含量은 증가 되었으며 그루터기내 貯藏炭水化合物含量은 빨리 회복 되었다.
6. 禾本科牧草의 刈取間隔은 4~5주, 콩과목초는 3주였으며 越冬을 위한 貯藏養分의 蓄積에 필요한 最終刈取時期는 평균기온이 5℃ 되는 날로 부터 30~40일전이었다.
7. 草地管理는 收量의 증대보다는 草生維持에 중점을 두어야 하고 여름철 高温期에는 가급적 刈取나 施肥를 피하는 것이 이상적이며, 부득히 刈取하는 경우 刈取높이를 9cm로 하는 것이 좋았고 高温期間의 적정초장은 29~39cm 정도였다.
8. 採草地의 2회 刈取는 장마 전에 실시하여야 하고 夏枯現象을 완화시키려면 灌溉를 하는 것이 효과적이며 灌溉時에는 窒素施肥를 피하거나 소량을 시용하여야 한다.
9. 石灰의 施用은 우리나라 酸性土壤에서 필수양분을 有效化시켜 牧草의 初期生育을 良好하게 하고 牧草의 N, Ca, Mg 및 Na含量을 증가시키며 草地造成時 適正施用量은 ha당 1~2톤 정도 사용하는 것이 좋다.
10. 採草地에서 窒素施肥는 牧草의 生育과 收量 및 飼料價値增進에 유리하였으며 施肥방법은 여름철을 제외하고 ha당 窒素 280kg을 均等分施하는 것이 좋다.
11. 磷酸은 우리나라 토양중에 가장 결핍된 養分의 하나이므로 ha당 200kg 정도를 施用하여야 하며, 磷酸은 牧草의 生育 및 收量 증대에 效果가 높았다.
12. 칼리는 우리나라 土壤에서 牧草가 初期生育을 하는데 필요한 정도의 양을 含有하고 있기 때문에 다른 비료성분처럼 필수적이라고는 할 수 없으나 生育段階別 및 계절별 含量 差異가 심하므로 施用適量은 더 연구되어야 한다.

### 1. 緒 論

우리나라는 고도의 經濟成長과 國民所得水準이

향상되면서 畜産物의 소비가 증가되고 있으며 이와 관련하여 畜産業도 크게 발전하였다. 그러나 최근 UR협상이라는 측면에서 農·畜産業은 불안정한

상태를 유지하고 있으며 이를 극복하고자 많은 노력이 행해지고 있고 畜産業과 밀접한 관련이 있는 조사료 확보문제도 어려운 상황에 직면해 있는 실정이다. 양질의 牧草를 生産하기 위한 기본요건은 牧草地의 적절한 管理라 할 수 있는데 여기에는 많은 외부環境 요인과 인위적 요인이 관련되어 있다.

우리나라 草地는 인위적으로 조성된 草地이며 草地生産성이 계절과 지역에 따라 많은 차이가 있기 때문에 합리적인 草地管理技術을 확립하는 것이 무엇보다 중요하다.

草地의 적절한 管理는 牧草의 再生力を 높이고 草地生産性, 植生構造, 飼料價値增進 및 草地의 利用年限을 延長시킴으로써 양질의 조사료를 確保할 수 있다. 그러므로 그동안 우리나라에서 수행한 研究結果 중 採草地의 草地管理에 따른 草地生産性, 貯藏物質, 夏枯現象 및 비료施用에 대해서 考察하고자 한다.

## 2. 刈取管理와 草地의 生産性

양축가는 飼料價値와 生産성이 우수한 牧草를 재배하여 적절한 時期에 利用해야 하는데 많은 畝의 牧草를 生産하는 것도 중요하지만 牧草의 飼料價値를 증진시키기 위한 질적인 측면도 주의를 기울여야 한다. 우리나라와 같은 環境條件下에서는 牧草의 生長이 刈取時期別로 다양한 형태로 나타나므로 실질적으로 地域 및 環境에 맞는 刈取管理 技術이 확립되어야 한다.

申 등(1989)은 orchardgrass를 위주로 한 混播草地에서 放牧 및 刈取利用에 관한 試驗을 수행하였는데 混播草地에서는 放牧利用보다 刈取利用이 總乾物수량 및 荳科生産量에서 더 좋다고 하였으며, 混播草地는 生産性 및 植生構成比率이 중요한데, 특히 植生構成은 放牧條件에서 보다 刈取條件에서 더 빠르게 악화되므로 刈取頻도가 중요하다고 주장하였으며, 金 등(1987) 및 徐 등(1988c)은 이른 봄에는 牧草의 生育이 늦어지고 가을철 生育이 빨리 정지되는 林間草地는 여러 環境과 관련하여 牧草의 生育과 生産性을 향상시킬 수 있도록 적절한 利用回數를 결정해야 하며 年間 刈取回數보다는 刈取높이가 더 중요하다고 했으며 9cm 정도의 刈取높이가 좋다고 하였다. 또한 李 등(1967)은 混播草地에서 初年度 수량은

刈取回數가 많음에 따라 增加되었으나 2次年度에서는 오히려 수량이 떨어진다고 하였으며, 鄭 등(1981)도 刈取回數가 增加할수록 乾物 生産量은 감소한다고 했다.

金(1975)은 orchardgrass와 ladino clover 混播草地에서 perennial ryegrass를 첨가하는 것이 草地造成初期의 生産량을 높이는데 효과가 있다고 하였고 年 2회 刈取하는 것보다 4회 刈取하는 것이 좋다고 했으며, 金 및 金(1975)은 4회 刈取區는 2회 刈取區보다 perennial ryegrass와 ladino clover 植生比率이 높았고 orchardgrass 植生比率이 낮았다고 했다.

荳科牧草중 alfalfa는 採草利用으로 널리 이용되고 있는데, 沈(1983)은 5주 간격으로 刈取한 區가 3주 간격으로 刈取한 區보다 alfalfa 수량이 17.4% 增收되었으며 高刈取區가 低刈取區보다 10.7% 增收되었다고 하였다.

安(1985)은 Italian ryegrass 刈取 試驗에서 生長이 억제되는 低溫期에는 TSC, LAI, CGR, NAR, LWR 와 2번초 수량과의 사이에서 相互關係가 인정되었으며 그 공헌도는  $LWR > LAI > TSC > NAR > CGR$  순이었다고 했다. 그리고 李 및 金(1988)은 orchardgrass 刈取試驗에서 乾物收畧은 LAI, CGR과 밀접한 關係를 가지고 있으며 LAI, CGR 및 收畧과의 關係로 결정한 刈取適期는 각 刈取期別로 다르게 나타났으나 32일~36일 사이에 존재한다고 했다.

金 및 李(1988)은 orchardgrass葉의 乾物重 및 葉面積은 1次 刈取期間에 가장 높았고 葉面積은 刈取後 15일부터, 乾物重은 20일경 이후부터 빠르게 增加하였다. 葉面積과 관련있는 表皮細胞數는 刈取 후부터 크게 增加하였으며 葉構成組織 중에는 葉肉細胞가 가장 많은 부분을 차지하고 있었다고 했다.

農振廳(1986)은 일반적으로 草地에서 양호한 再生과 植生維持를 고려한 刈取높이는 orchardgrass 위주의 混播草地에서 6cm 정도가 알맞으며 여름철 高溫時 牧草의 양호한 再生과 잡초 발생억제를 위해서는 刈取時期에 관계없이 9cm 높은 刈取가 바람직하다고 했으며(徐 등 1985, 1986, 1988c), 또한 徐 등(1986, 1988a)은 高溫期의 草地管理에 있어서 收畧의 증대보다는 양호한 植生維持면에 중점을 두어야 하며 牧草의 利用適期에 刈取높이를 조금 높게 하는 편이 좋다고 하였다. 그리고 金(1984)은 여름철 高溫期間에 牧草의 刈取는 牧草의 再生에 치명적이므로

가급적刈取나施肥를 하지 않은 것이 좋으며,刈取높이가 낮을 때窒素追肥는牧草枯死株數를 크게增加시키므로窒素追肥를 피해야 한다고 보고했다.

李 및 阿部(1984)은刈取頻도에 따라品種間乾物收量과窒素利用効率面에서 차이가 있다고 했으며,李(1983b, 1986)도刈取頻도와施肥水準,施肥水準과品種間에는相互作用이 있다고提示하였다. 또한鄭 등(1981)은刈取頻도와窒素施肥水準의效果에 대해試驗을 했는데窒素增肥는 어느時期나禾本科,잡초 및總乾物이增加하였고,豈科가 감소하였다. 또한窒素施肥效果는禾本科에 더 높아잡초를 억제하는 효과가 있다고 했으며,질소부족시刈取回數를 줄여야總收量,禾本科 및 잡초收量을 높게 유지할 수 있고,질소다비시刈取回數를 늘려야豈科收量減少를 막을 수가 있다고 했다.李 등(1989)은양호한再生 및 계절적生産分布面에서 볼 때1次利用을 일찍하는 것이 좋으며1次利用後再生期間은1次利用時期에 관계없이30일정도가바람직하다고 했다. 또한徐 등(1988d)은봄철의草地管理는增收面에서 크게 유리하다고 했으며,韓 등(1989)도봄철의牧草利用時期的 중요성을提示하였고,韓 등(1987)은봄철의生産性を 향상시키는데越冬前刈取時期와刈取높이 및施肥管理 등의草地管理條件들에 대해記述했는데刈取後再生速度는刈取時期가빠를수록,刈取높이가 높을수록再生速度가 빠르며,刈取後草長이15cm 자라야越冬에 적합하였고限界刈取 높이는6~9cm였으며 이른봄收量과越冬前草長과는高度의相關關係가 있다고 하여越冬前草地管理의 중요성을 시사했다. 그리고草地의生産能力과飼料價値는그地域의環境과地形,氣候條件 및植生構造에 영향을 받지만 특히混播組合의選擇,施肥 및刈取頻度 등에 따라 많은 영향을 받기 때문에 알맞은草地利用管理方法이 모색되어야 하는데, Muhlshlegel 등(1986)은 한국에 있어서orchardgrass, perennial ryegrass 및 meadow fescue生産성은刈取管理와環境條件에 가장 큰 영향을 받고 특히環境要因 중溫도와降水量은收量을 좌우하는 가장 중요한氣象要因이며日照時間,日射量 등도相互要因間的相互作用에 의해牧草生産성에 큰 영향을 미친다고 하였다.刈取方法別牧草生産량은草種에 따라 차이가 있기 때문에,orchardgrass는乾草期를 중심으로年3회,perennial ryegrass

및 meadow fescue는 silage期를 중심으로年4~5회利用함으로써 높은收量을 얻었다고 보고하였다.

申 등(1986)은 timothy 우점초지에서乾物生産 및粗蛋白質收量을 고려한最終刈取時期에 대한試驗에서乾物生産에 있어서는年間刈取回數를3회로 하고最終刈取日을9월30일,粗蛋白質收量을 고려한다면年4회刈取에最終刈取日을9월30일로 하는 것이 좋다고 했다.

### 3. 刈取管理와貯藏物質

牧草는刈取時期에 따라서飼料의營養成分, 특히貯藏炭水化合物含量이 달라지므로刈取管理 측면에서 대단히 중요하다.

全 및 金(1981)은牧草基部 및 엽초, 식물체 전체의 탄수화물은窒素追肥後 감소하고牧草의 기부가엽부보다 더 높았으며,窒素施肥水準이增加함에 따라서牧草의貯藏炭水化合物은 감소된다고 하였다.

徐 등(1985)은3次刈取後 그루터기내貯藏炭水化合物含量은刈取높이9cm인區에서 회복이 빠르고3cm刈取區에서 회복이 가장 늦었다고 하였고李 등(1967)과鄭 등(1981)은刈取回數가 많아짐에 따라蛋白質含量은 높다고 했으며, 또한徐 등(1988a)에 의하면刈取높이가 높을수록粗蛋白質,粗脂肪,粗灰分, P, K 및 Ca含量은 감소하고粗纖維含量은增加되었다. 그리고全(1986)은orchardgrass의飼料價値에 관한 연구에서刈取時期가 지연됨에 따라서1번초는2번초와3번초보다營養價減少率이 크므로1번초 이용은適期에 이용되어야 한다고 했다.

申 등(1988a) 및 申 등(1988b)은越冬前草種別炭水化合物含量은3草種 모두無刈取>15cm>6cm刈取순이었으며草種間에 DM, DCP, TDN,貯藏炭水化合物,澱粉價,대사에너지 및 NEL生産量은Italian ryegrass>perennial ryegrass>tall fescue 순으로 높았고Italian ryegrass은6cm刈取높이에서,perennial ryegrass와 tall fescue은15cm刈取높이에서 가장 높았다고 했으며越冬前總生草收量 및總乾物收量과는相互關係가 있다고 하였다.

全(1978)은刈取後乾物重과炭水化合物이刈取前 상태로再生되는데 소요되는 기간은ladino clover는3주,orchardgrass가4~5주였고, 식물체部位別

炭水化合物含量은 ladino clover는 경부, orchardgrass는 엽초에 가장 많았으며 근이 제일 적었다고 하였다. 손 등(1986)은 越冬前 水溶性 炭水化合物含量은 平均氣溫이 5℃ 이하가 되는 12월말까지 蓄積되었다고 했는데 金 등(1976)은 겨울을 넘기기 위한 貯藏養分の 蓄積에 필요한 일수는 일 평균기온이 5℃되는 날로부터 30~40일전에 草地를 이용하는 것이 좋다고 했다.

#### 4. 刈取管理와 夏枯現象

牧草는 溫度가 높은 여름철에 많은 문제를 야기시키는데 즉 高溫障害(summer depression)의 일종인 夏枯現象을 일으켜 牧草의 生育을 크게 저하시키기 때문에 環境要因 중 특히 氣候條件을 잘 이해하고 適當한 管理方法을 모색하여 피해를 최소화하는데 노력을 기울여야 하며 草地를 장기간 보존하는 면에서 夏枯期草地管理는 우리나라 여건에서 중요하다 하겠다.

張 및 趙(1977)은 섬바디의 물질생산과 광합성능을 조사하여 夏枯現象에 대한 생태학적인 측면에서 시험을 수행하였는데 夏枯 原因은 水分과 溫度였으며 夏枯現象은 6월말경 부터 8월초 사이에 나타났으며 섬바디의 광합성능의 최적 온도 범위는 17~19℃였고, 비고 최대용수량이 75% 이상에서 섬바디의 광합성능은 55.00mg/dm<sup>2</sup>/hr로 안정상태에 도달하였다고 보고하였으며, 金 및 李(1968)은 季節生産性 및 夏枯分析을 위해서 12品種을 가지고 시험을 수행하였는데 夏枯性이 강한 품종은 reed canarygrass, orchardgrass 및 bromegrass였으며 timothy, red clover 는 약한 편이었다고 했다.

李 등(1990)은 봄철의 草地管理를 어떻게 하느냐에 따라서 여름철 夏枯期間중 양질의 牧草生産량과 牧草의 生長을 좌우하기 때문에 봄철 草地管理의 중요성을 언급하였으며, 徐 등(1988a)은 高溫期의 草地管理는 收量중대보다는 양호한 植生維持面에 중점을 두는 것이 草地管理側面에서 필요하다고 했다.

朴 등(1987)은 orchardgrass 우점 草地에서 高溫期間중 牧草가 도복된 후 刈取時期를 달리하였을 때 牧草의 고사율과 나지율은 도복후 바로 刈取區 < 10일후 刈取區 < 20일후 刈取區 순이었으며, 禾本科

: 豆科의 植生構成比率는 牧草가 도복된 후 바로 刈取區가 77.8%:21.6%, 도복된 후 10일후 刈取區는 45.0%:50.3%, 그리고 도복된 후 20일후 刈取區는 36.5%:61.7%를 보여 도복후 늦게 刈取할수록 豆科比率이 增加되었다고 하였다.

徐 등(1985, 1988b)은 牧草의 夏枯指數는 刈取높이 가 높아질수록 낮아지며, 여름철 牧草의 양호한 재생과 잡초발생억제를 위해서 刈取時期에 관계없이 9cm의 높은 刈取가 바람직하다고 보고했다.

全(1984, 1987)은 高溫期間에 牧草의 刈取는 재생에 치명적이므로 충분한 利用適期에 刈取해야 하며 刈取時 刈取높이를 높이 해 주는 것이 牧草維持面과 生産性面에서 중요하다고 했으며(徐 등, 1985, 1986, 1988b), 徐 등(1989a)도 高溫乾燥한 氣象條件下에서 牧草의 夏枯被害를 줄이고 양호한 植生을 유지시키기 위해서는 夏枯期間의 적정초장은 29~39cm 정도라고 했다.

牧草의 夏枯現象을 완화시키고 牧草의 生育 및 收量을 增加시키는 방법으로 草地灌漑가 효과적이며(畜試, 1984), 徐 등(1986a)은 灌漑와 窒素肥料는 高度의 相關關係가 있으므로 窒素水準이 높아질수록 灌漑效果는 커진다고 했다.

權 및 金(1987)은 orchardgrass 單播採草地에서 여름 장마전 刈取有無와 草地의 지표피복율에 대한 시험에서 장마전에 刈取하는 것이 피복율 및 orchardgrass 構成比率이 높았고, 잡초나 나지율이 낮았다고 했다.

金 등(1976)은 高溫多濕한 장마기에는 草地를 짧게 유지하여야 한다고 했으며 權 및 金(1987)은 orchardgrass 採草地의 2회 刈取는 장마전에 실시하고 조과를 함으로써 잡초발생을 억제할 수 있다고 하였다.

全(1987)은 여름철 orchardgrass의 生育障壁를 輕減시키기 위한 試驗을 수행하였는데 年 4회 刈取時 刈取適期는 1회 4월 25일, 2회 5월 20일, 3회 8월 20일, 4회 10월 15일경이라고 제시했다.

徐(1986)는 混播草地에서 여름철 高溫期間에 窒素追肥는 牧草의 枯死, 잡초발생, clover우점이 增加하기 때문에 窒素施肥를 하지 않는 것이 좋다고 하였으며(全, 1984), 특히 늦게 刈取할 때의 窒素의 追肥는 牧草의 감수율을 크게 높인다고 하였다(徐 등, 1988a), 徐(1989)는 夏枯期間중 灌漑와 窒素施肥 水準

이 높아질수록 牧草率을 감소시킨 반면 나지율 및 잡초율은 增加되었다고 하여 窒素施肥를 피해야 한다고 했으며, 灌溉시 窒素施肥를 피하거나 소량만 준다면 增收効果 및 품질을 저하시키지 않고 植生維持를 할 수 있다고 하였다.

## 5. 採草地의 施肥管理

우리나라는 대부분 화학비료를 사용하여 牧草가 필요로하는 營養素를 공급하고 있으며, 牧草는 生育 정도 및 環境條件에 따라 肥料의 種類, 適正施肥水準 및 施用時期가 각각 다르므로 草地管理시 肥料의 施用方法은 대단히 중요하다. 특히 採草地의 施肥는 牧草의 生産性에 큰 영향을 미치기 때문에 적당량의 비료를 適期에 施用하는 것은 草地의 양적 질적 향상에 크게 기여하게 되는데, 金(1984)은 비료의 追肥施用은 刈取處理와 병행하거나 刈取한 다음 빠른 시일내에 施用하는 것이 좋고 刈取前에 施用하는 것 보다 ladino clover, orchardgrass의 再生에 좋은 영향을 미쳤다고 하였다.

鄭 및 金(1989)은 混播草地에서 各構成 草種別 최고 收量을 얻기 위한 적정시비비율을 구하였는데 禾本科牧草는 N:S:P = 3:1:1, K:Ca:Mg = 1:1:1, 荳科牧草는 N:S:P = 1:6:43, K:Ca:Mg = 1:3:1을 보였고, 混合牧草에서는 禾本科牧草의 경우와 비슷하다고 했다.

### 가. 石灰

우리나라의 草地造成 可能地의 土壤은 대부분 有效磷酸, 置換性 鹽基含量 및 肥沃도가 매우 낮은 强산성 土壤이므로(pH 5.4이하), 牧草의 生育 및 生長에 制限要因으로 알려져 있다. 이러한 土壤을 改良하기 위해서 토양개량제로써 뿐만아니라 牧草에 필요한 비료성분으로서 石灰가 施用되어야 한다.

鄭 등(1982a)은 混播草地에서 7년간 試驗을 수행한 결과, 石灰施用은 土壤의 pH, OM, P 및 Ca함량을 增加시키고, 牧草의 初期生育을 양호하게 하였으며 混播牧草의 收量을 21% 增加시켰고 결뿌림방법에 의한 山地草地造成(定着)이 石灰施用 및 3要素의 보비수준에서 가능하다고 했으며, 鄭 등(1982bc)에 의하면 石灰施用은 禾本科 및 荳科牧草의 收量, 植生構成比率 및 牧草率을 높였고, 잡초수량을 감소시켰

으며, 초종별 平均植生比率은 fescue류는 약간 增加되었고, redtop은 감소경향을 보였으며, orchardgrass, K. bluegrass, P. ryegrass는 변화가 없었다고 했다. 이처럼 石灰施用으로 牧草率의 增加는 荳科牧草比率의 增加와 더불어 양질의 牧草를 生産하는 條件이 된다고 했으며, 또한 混播牧草의 N, Ca, Mg, Na 함량을 增加시킬 뿐아니라, 窒素, 磷酸, 칼리回收率을 크게 增加시켰으며, 3要素 回收率은 K > N > P 순으로 높았다고 했다.

尹(1971)은 우리나라에서 草地造成用 牧草로서 ladino clover를 도입할때, 農用石灰 480kg/10a 施用區에서 야초와 ladino clover의 3년간 합계수량이 최고였으나, 증비에 따른 증수율은 크지 않았고, 經濟的 施肥量은 120kg/10a라고 했다. 그리고 石灰와 磷酸共用施用이 牧草의 生育 및 收量에 유리한 영향을 주므로 荳科牧草 도입시 草地造成은 반드시 共用施用해야 한다고 하였으며 石灰增肥에 따라 0~5 cm의 표토층에서 pH가 상승하여 土壤矯正效果와 置換性石灰 및 有效磷酸含量은 增加하였으나 5cm 이하 토층에서는 큰 변화가 없었다고 하였다. 한편 自然草地에 조성한 追播草地에서 Ca<sub>480/10a</sub> 施用區까지는 石灰增量이 收量增加를 가져왔으나 그 이상의 石灰施用은 오히려 收量減少를 보여 石灰過用에 대한 逆效果를 시사하였다. 金 및 姜(1971)은 잔디우점 野草地에서 石灰(消石灰) 및 窒素의 施用이 clover의 初期定着을 저하시킨 것은 지표면의 Alkali화에 기인되면 石灰施用은 잔디피복에 관계없이 clover의 殘存을 增加시켰고 强산성 土壤일 때 clover 定着과 殘存은 P보다 石灰가 더 깊게 관여 한다고 보고 하였다.

### 나. 窒素

窒素는 牧草의 生長에 필수원소이나 窒素施肥의 增加는 環境汚染을 일으켜 결국 인간에게 해를 끼치기 때문에 오늘날 生物學的 窒素 固定을 하는 식물인 荳科牧草에 많은 관심을 기울이고 있다.

宋 등(1990)은 orchardgrass 採草地에서 이른봄 窒素施肥는 牧草의 生育과 收量 및 사료가치 증진에 유리하였으며 수원지방에서 이른봄 窒素 施肥適期는 4월초라 했고 吳(1983)와 손 및 林(1985)은 尿素有 窒素含量이 46%로써 온도조건에 따라서 窒素비료 흡수비율이 달라진다고 하였으며 이른 봄철이나

늦가을은 비료효과가 더디어 진다고 보고했다.

徐 등(1988, 放牧利用草地), 徐 등(1989b, 青刈利用草地) 및 金 및 徐(1989, 乾草利用草地)는 적산온도와 지중온도로써 이른 봄 追肥利用適期를 究明하였으며 降雨量은 植物의 群落과 植生型을 결정하는 중요한 요인이 될 뿐만아니라 牧草의 수량에 영향을 미치므로 窒素施肥 適期와 관련이 있다고 했다.

荳科 牧草는 生育初期에 根瘤活性이 일어나지 않는데 金 및 Jensen(1986)은 저온하에서 根瘤菌을 접종한 alfalfa에 관한 試驗에서 alfalfa 재배시 소량의 窒素를 施肥하는 것이 牧草의 生育 및 乾物收量에 유리하다고 하였으며 또한 尹 등(1990)은 窒素비료를 增加 할수록 禾本科 牧草의 構成比率은 增加 되었으나 clover의 構成比率은 감소 되었다고 하였으며 clover의 窒素固定에 의해서 窒素비료의 절감효과를 얻을 수 있다고 했다.

李(1982b)는 orchardgrass 採草型草地에서 기비질소 흡수는 출수초기까지는 지속되었으나 출수후기에는 有效 土壤窒素의 흡수가 이루어졌고 窒素施肥는 품종의 限界施肥水準을 넘지 않는 범위 내에서 乾物收量과 乾物生産 效率을 높일 수 있는 施肥水準의 설정이 필요하다고 했으며 窒素利用效率에 대한 시험결과 採草型 品種의 導入, 施肥水準 設定, 追肥 窒素를 充足이 吸收, 利用할 수 있는 再生期間, 適期 刈取, 品種別 限界施肥水準의 설정이 필요함을 제시 하였다(李, 1983ac).

李(1982a)은 orchardgrass 生育段階에 따른 土壤窒素吸收 試驗에서 根部의 乾物 分배율이 높은 품종일 수록 土壤窒素吸收 效果가 크다고 했으며 金(1984)은 여름철 高温시 多量의 窒素施肥는 牧草의 貯藏 炭水化合物을 고갈시켜 재생에 불량하여 지므로 窒素施肥를 피하여야 한다고 했다(徐, 1986).

金(1983)은 窒素施肥에 따른 목초지의 orchardgrass 와 바랭이간의 경합에 관한 시험에서 牧草地에 있어서 바랭이 제거 면에서 볼 때 春季窒素施肥는 바람직하나 夏季 窒素施肥는 바람직하지 못하다고 하였다.

李 등(1986)은 春播草地 造成時 牧草의 定着을 위한 施肥方法은 均等分施가 좋다고 했으며, 역시 orchardgrass와 Italian ryegrass混播草地에서 總收量은 年 間 ha당 질소 280kg을 均等分施한 처리에서 양호하다고 하였다(鄭 및 李, 1980).

曹 및 Schechtner(1990a)은 經濟的 窒素施肥限界와 最大限界收量 및 最大乾物收量을 위한 窒素施肥水準들이 여름철 生育期間에 낮아졌는데 이러한 경향은 빈번한 刈取利用區에서 현저하다고 했고, 曹 및 Schechtner (1990b, 1991)은 비교적 건조한 해에 最高限界收量을 위한 窒素施肥量은 비교적 습윤하거나 정상적인 해보다 조금 높았으며 또한 비교적 건조한 地域일수록 窒素施肥에 대한 效率이 增加가 된다고 하였다.

鄭 등(1981)은 窒素施肥效果(N 280kg/ha)는 잡초보다 禾本科 牧草에 더 높아 상대적으로 잡초를 억압하는 결과를 보였으며 窒素增肥時는 禾本科牧草收量이 增加하고 荳科牧草 收量의 감소현상이 일어났으며 窒素부족시 刈取回數를 줄여야 總收量 및 禾本科收量을 높게 유지할 수 있으며 窒素多肥時 刈取回數를 늘려야 荳科收量의 감소를 막을 수 있다고 하였다.

#### 다. 磷 酸

우리나라의 自然草地와 같이 산성이 강하고 유효 인산함량이 적은 토양에서 草地造成을 하기 위해서는 많은 연구자들이 제시한 바와같이 반드시 石灰와 磷酸을 施用해야 한다(尹, 1971; 鄭, 1976). 磷酸은 식물에 중요한 비료이며 種子發芽 및 初期生育을 증진시키고(鄭, 1976), 定着에 좋은 영향을 미친다고 했다(金, 1978).

磷酸은 牧草의 初期生育에 효과가 크며, 특히 荳科 牧草에 현저한데 尹(1965)은 磷酸이 결핍된 自然草地 土壤에서 ladino clover를 재배하고자 할 때 磷酸施用의 필요성을 제시하면서 初期生育時 磷酸 및 石灰施用이 중요하다고 했으며, 또한 磷酸增肥에 따라 土壤의 有效態磷酸 및 置換性石灰의 含有率은 증대하였으며 ladino clover 生育에 적합한 조건이 되었다고 보고 하였다. 磷酸은 pH 6.5 이하의 산성토양에서는 有效도가 급격히 저하되므로 施用磷酸의 效果를 높이려면 石灰의 增施가 요구된다고 제시하였고 또한 우리나라토양 조건에서 石灰와 磷酸을 公용할 경우 牧草의 生育 및 收量을 증대할 수 있다고 했다(尹, 1971).

禾本科 牧草는 荳科牧草보다 인산요구도가 낮음으로 척박한 토양에서 상대적으로 잘 적응을 하는데 金(1984)은 濟州道火山灰土에서 磷酸施用은 牧草의

生産性を増加시켰으며 磷酸施用效果가 비교적 높은品種은 禾本科牧草인 orchardgrass와 豆科牧草인 ladino clover였고 混播가 單播보다 유리하였으며 磷酸施用은 인광석보다 효과가 크다고 보고했다.

金 등(1985)은 濟州濃暗褐色火山灰土壤에 磷酸 300kg/ha 施用時 orchardgrass와 ladino clover 乾物收量은 급격히 향상되었으며, 磷酸의 增肥에 의해 植物體의 磷含量은 增加했는데 ladino clover가 orchardgrass보다 약간 높았다고 했다.

李 등(1975)은 酸性火山灰土壤에서 용성인비가 효과적이며, 이러한 土壤에 磷酸은 施用 즉시 불용성으로 변하므로 이를 충족시키기 위해 10a당 200kg 정도까지 增肥해 주어야 한다고 했고(李 등, 1976) 또한 金(1978)은 우리나라 草地土壤中에 磷酸이 가장 결핍된 양분의 하나이므로 200kg/ha 정도인 磷酸은 필수적으로 施用해야 한다고 했다.

朴 등(1960)과 朴 등(1961)은 過磷酸石灰는 火山灰土壤에서 적합하지 않다고 했으며, 그 이유로서는 施用과 동시에 Al-P, Fe-P의 형태로 불가급태로 되어 牧草의 磷酸利用性이 떨어진다고 했다.

## 라. 칼리

尹(1984)은 一般草地農家에서 肥料效果가 당장 나타나지 않은 磷酸이나 칼리질비료를 외면하고 있어 草地管理에서 큰 문제점이 있다고 제시하였으나, 金(1978)은 草地改良 대상지 토양의 칼리함량은 降雨에 의해서 유실이 심하지 않은 土壤에서는 牧草가 初期生育을 하는데 필요한 정도의 양을 함유하고 있다고 했으며, 또한 일반적으로 칼리는 野草地 토양 중에 결핍되어 있지 않기 때문에 지표추파시 칼리가 다른 비료성분처럼 필수적이라 할 수 없다고 보고했다.

金(1978)은 일반적으로 미개량지 토양의 칼리함량은 심토보다는 표토에 높기 때문에 경운을 하지 않고 지표에 파종하는 追播時에는 칼리施用량을 줄이는 것이 좋다고 하였고, 吳 및 朴(1968)은 追肥시 칼리施用은 植生 및 收量에 영향을 주지 못한다고 했다. 徐 등(1988a)은 高溫期 草地管理는 收量의 증대보다는 植生維持에 중점을 두어야 하므로 窒素와 칼리를 施肥하지 않는 것이 좋다고 했으나 Adams 및 Twersky(1960)은 3요소중 窒素, 칼리는 牧草의 越冬과 깊은 관계가 있다고 했다.

金 등(1990)은 牧草의 칼리함량은 生育단계가 낮을 때 높았고 계절별로 보면 봄과 가을에 높았으며, 봄철에 牧草의 Mg含量이 낮아 grass tetany병의 발생 가능성이 있다고 했고, 공시된 草種中 tall fescue보다 Italian ryegrass와 orchardgrass에서 발생가능성이 높았다고 시사했다.

이처럼 많은 연구자들은 상이한 입장을 보이고 있으므로 칼리施用에 대한 문제는 더 연구되어야 한다고 사료된다.

## 마. 기타

규소는 禾本科 植物을 재배할 때 중요하며 사상균의 感染에 대한 抵抗性을 높이고, 튼튼하게 해서 도복을 방지하며 토양의 磷酸移動을 좋게 한다.

朴 등(1988a)은 규산질비료 處理區의 豆科比率이 石灰處理區와 비슷한 경향으로 높아졌는데 그 이유는 규산질 비료의 알카리가 石灰보다는 다소 낮지만 土壤酸度의 矯正力은 石灰와 비슷하다고 했으며, 牧草의 初期生育은 대조구 및 石灰施用區보다 규산질 비료를 施用했을 때 양호하다고 했다. 또한 朴 등(1988b)도 山地草地에 대한 규산질비료의 施用은 牧草의 品質을 저하시키지 않으면서 단위면적당 收量을 증대시킬 수 있어서 사료生産性を 높이는 효과가 있다고 했으며, grass tetany 및 牧草의 양분 균형을 고려할 때 규산질 肥料施用區가 다른 처리구에 비해서 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다.

鄭 등(1984)와 朴 등(1987)은 山地草地에서 유기질 복합비료의 필요성을 제시하면서 유기질 복합비료는 3요소, 고토 및 붕소를 함유하고 있어 牧草의 生長 및 生育에 중요하다고 했으며 붕소와 고토는 禾本科 牧草보다 豆科牧草의 生育에 더 유리하다고 보고했다. 붕소는 Ca 및 K와 같이 세포벽 합성이나 분열조직의 生長에 중요한 원소이며, 식물에 窒素化合物을 增加시키는데 金 등(1969)은 우리나라 토양은 붕소가 결핍되어 豆科牧草인 alfalfa 재배시 붕소공급이 필요하다고 제시하였으며, 朴 등(1966)은 牧草중 豆科類는 0.5ppm 이상의 有效土壤硼素含有量을 요구한다고 하였다.

## 6. 研究方向

採草地에 있어서 研究對象 草種이 orchardgrass

에 집중되어 있는데 앞으로 tall fescue 등 더 많은 화본과 牧草를 대상으로 하여야 하고 clover류 및 alfalfa와 같은 荳科草種의 窒素固定關係와 牧草의 生育 段階別 營養素含量 및 飼料價値究明 試驗도 수행되어야 할 것이다. 그리고 禾本科와 荳科 混播組合試驗을 地帶別 및 傾斜方向別로 수행하여 적절한 混播草種 및 混播比率를 구명하고 混播組合에 따른 草地管理, 肥料施用 適量 및 肥料施用이 土壤環境에 미치는 影響도 試驗研究하여야 할 것으로 생각된다.

### 引用文獻

1. 金東岩. 1978. 草地研報 1(1):2-8.
2. 金東岩, 金吉洙, 朴天緒. 1969. 農試研報 12: 75-82.
3. 金東岩, 金炳鎬, 金昌柱. 1976. 最新草地學
4. 金東岩 외 15인. 1989. 草地學總論.
5. 金東岩, 姜昌中. 1971. 韓畜誌 13(4):341-351.
6. 金東岩, 李光植. 1968. 韓畜誌 10(1):97-104.
7. 金武成, E. H. Jensen. 1986. 韓草誌 6(3):151-156.
8. 金文哲. 1984. 博士學位論文
9. 金文哲, 鄭昌朝, 金東岩. 1985. 韓畜誌 27(2): 125-132.
10. 金相德, 吉田重方, 大久保忠旦, 佳山良正. 1990. 韓畜誌 10(1):27-35.
11. 金在圭, 徐 成. 1989. 韓畜誌 9(3):148-152.
12. 金昌柱. 1975. 韓畜誌 17(5):561-570.
13. 金昌柱, 金東岩. 1975. 韓畜誌 17(3):231-243.
14. 金昌柱. 1983. 韓畜誌 25(6):697-702.
15. 金焘基, 李浩鎭. 1988. 韓草誌 8(2):104-109.
16. 權燦鎬, 金東岩. 1987. 韓草誌 7(2):71-78.
17. 農振廳. 1986. 草地的 管理와 利用編 農振廳. 水原
18. Muhlschlegel, F., G. Voigtlander, 金正甲. 19 86. 韓草誌 6(2):103-110.
19. 朴根濟, 申載珣, 李弼相, 李鍾烈. 1988a. 韓畜誌 30(4):264-268.
20. 朴根濟, 申載珣, 金在圭, 李赫浩, 李鍾烈. 1987. 農試論文集(畜産, 家衛) 29(1):74-78.
21. 朴根濟, 李赫浩, 申載珣, 金斗鎬. 1988b. 韓畜誌 30(6):365-369.
22. 朴文洙, 李種京, 徐 成, 韓永春. 1987. 韓草誌 7(2):87-91.
23. 朴天緒, 朴來正. 1966. 農試研報 9(1):163-174.
24. 徐 成. 1986. 韓畜誌 28(4):188-192.
25. 徐 成. 1989. 韓畜誌 31(9):600-605.
26. 徐 成, 朴文洙, 韓永春, 李鍾烈. 1986a. 韓畜誌 28(2):110-116.
27. 徐 成, 曹武煥, 朴文洙, 李種京, 韓永春. 1988 a. 韓畜誌 30(8):512-518.
28. 徐 成, 朴文洙, 韓永春, 李鍾烈. 1988b. 韓畜誌 30(3):212-217.
29. 徐 成, 李種京, 韓永春, 朴文洙, 黃石重. 1988 c. 韓畜誌 8(3):135-140.
30. 徐 成, 韓永春, 李種京, 朴文洙. 1988d. 韓畜誌 30(2):130-136.
31. 徐 成, 李種京, 韓永春, 朴文洙. 1989a. 韓畜誌 31(8):538-544.
32. 徐 成, 朴文洙, 韓永春, 李種京. 1989b. 韓草誌 9(1):1-6.
33. 徐 成, 韓永春, 朴文洙. 1985. 韓畜誌 5(1):22-32.
34. 宋基雄, 徐 成, 金在圭, 趙漢紀. 1990. 韓草誌 10(1):21-26.
35. 申載珣, 朴根濟, 車英鎬, 李弼相, 尹益錫. 1988. 韓草誌 8(1):20-25.
36. 申載珣, 朴根濟, 李弼相. 1989. 韓草誌 9(2):96-102.
37. 申載珣, 李炳錫, 申紀俊, 李孝遠. 1986. 韓草誌 6(2):84-90.
38. 申載珣, 李種京, 朴根濟, 尹益錫. 1988. 韓草誌 8(1):14-19.
39. 沈載成. 1983. 韓草誌 4(2):115-121.
40. Adams, W. E., and M. Twersky. 1960. Agron. J. 52:325-326.
41. 吳旺根. 1983. 가리연구회 166-174.
42. 安桂洙. 1985. 韓草誌 5(1):13-21.
43. 尹益錫. 1965. 韓畜誌 7:99-105.
44. 尹益錫. 1971. 建大附設 韓草研報 1:87-120.
45. 尹益錫. 1984. 韓草誌 4(3):175-179.
46. 尹淳康, Andrea Dyckmans, Ernst Zimmer. 19 90. 韓草誌 10(1):36-41.



47. 李根常, 高瑞逢, 李熙碩, 姜泰洪, 梁昇柱. 1976. 韓畜誌 18(6):512-517.
48. 李根常, 金光植, 金正甲, 金榮鎮, 朴正潤. 1967. The research Reports. O.R.D. 10(4):57-65.
49. 李基種, 李根常. 1975. 韓土肥誌 8:153-160.
50. 李種京, 徐 成, 韓永春, 朴文洙, 黃石重. 1989. 韓草誌 9(3):153-157.
51. 李種京, 徐 成, 韓永春, 李鍾烈. 1990. 韓草誌 10(1):15-20.
52. 李柱三. 1982a. 韓畜誌 24(2):112-119.
53. 李柱三. 1982b. 韓畜誌 24(4):361-369.
54. 李柱三. 1983a. 韓畜誌 25(2):72-75.
55. 李柱三. 1983b. 韓畜誌 25(2):68-71.
56. 李柱三. 1983c. 韓畜誌 25(1):53-57.
57. 李柱三. 1986. 韓畜誌 28(10):684-687.
58. 李柱三, 阿部二郎. 1984. 韓畜誌 26(4):412-417.
59. 李春寧, 林善旭. 1985. 韓國放送通信大學 228-231.
60. 李赫浩, 朴根濟, 鄭連圭, 李弼相. 1986. 韓草誌 6(2):124-130.
61. 李浩鎮, 金焄基. 1988. 韓草誌 8(2):110-116.
62. 張楠基, 趙基衍. 1977. 韓畜誌 19(6):446-452.
63. 全宇福. 1978. 韓畜誌 1(1):10-17.
64. 全宇福. 1984. 博士學位論文.
65. 全宇福. 1986. 韓畜誌 29(4):193-198.
66. 全宇福. 1987. 韓畜誌 29(7):323-347.
67. 全宇福, 金東岩. 1981. 韓畜誌 23(2):156-161.
68. 全宇福, 金東岩, 朴種萬. 1986. 韓畜誌 28(3): 172-177.
69. 鄭連圭. 1976. 建大碩士論文.
70. 鄭連圭, 金性采. 1989. 韓草誌 9(1):26-33.
71. 鄭連圭, 朴炳勳, 李鍾烈. 1982a. 韓畜誌 24(6): 493-498.
72. 鄭連圭, 李鍾烈, 沈載成. 1982b. 韓畜誌 24(6): 504-509.
73. 鄭連圭, 尹祥基, 金正甲. 1982c. 韓畜誌 24(6): 499-503.
74. 鄭連圭, 尹祥基, 金相詰, 李鍾烈. 1981. 韓畜誌 23(4):298-303.
75. 鄭連圭, 李鍾烈. 1980. 韓畜誌 22(6):495-501.
76. 정연규, 이혁호, 이종열, 김현섭. 1984. 畜試研報 (草地, 飼料作物編) 140-156.
77. 曹益煥, G. Schechtner. 1990. 韓草誌 10(3):158-163.
78. 曹益煥, G. Schechtner. 1990. 韓草誌 10(2):102-109.
79. 曹益煥, G. Schechtner. 1991. 韓草誌 11(3):189-194.
80. 畜試. 1984. 畜試研報(草地, 飼料作物編) 58-65.
81. 韓永春, 徐 成, 朴文洙, 李種京. 1989. 農試論文集 31(2):54-60.
82. 韓永春, 李種京, 朴文洙, 徐 成, 李柄錫. 1987. 韓草誌 7(1):18-24.