

토질이 생산성에 미치는 영향



임수길

고려대학교 농화학과 교수

1. 서론

1990년대 이후 빠른 국민소득 증대에 따라 급격한 육류 소비의 증가를 유발하여 외국으로부터의 축산물 수입량이 증가하게 되어 집중적인 가축 증식과 더불어 1982년부터 초지 개발 10개년 계획 등의 축산 진흥 노력을 통하여 수입의 둔화를 이루게 되어 '80년대 초 60%의 자급율을 현재 90% 가깝게 높이게 되었으나, 근래에는 다시금 UR 협상에 따른 국내 축산물의 가격 경쟁의 회오리에 휘말리게 되었다. 계속적인 축산물 소비증가는 농후사료와 함께 양적 사료로서 그 기능이 전연 달라 미량광물성분, 미지성장요소, 비타민 등의 함량이 높고 기호성이며 반추위의 발달 및 젖소의 유지 생산에 적합한 조사료의 증산이 무엇보다 필요하나, 우리 나라는 절대초지가 부족하며 또한 초지의 지형적, 기후적, 자연생산적, 그리고 토양환경적 조건등이 모두 불리한 편이다.

우리 나라의 새로 개간되는 토양의 특성은 약 3분지 2가 풍화가 어렵고 산성암인 화강암 및 화강편마암의 풍화에서 유래되었고 더우기

많은 강우량 조건에서 발달하여 토양의 침식을 받으며 또한 암석 중의 무기염류가 용탈되고 그 위에 빗물에 의한 산성작용이 더하여져 대체적으로 토양의 pH가 낮은 산성 토양이고 모래질인 토양을 형성하며 또한 토양 중의 유기물 함량이 낮아서 토양이 식물 양분이나 물을 보유할 수 있는 능력인 염기치환용량(C.E.C)이 매우 낮다. 더우기 산간지의 토양을 새로 개간할 경우는 유효인산의 함량이 낮아 전체적으로 토양의 비옥도가 낮은 특성을 가져 초지의 종류 및 개별 토양의 특성에 따라 시비 개선을 통한 토양 비옥도 증진을 하지 않고는 초지 조성이 힘든 형편이다.

2. 우리나라 초지토양의 형태적 특성

주로 초지 조성의 대상이 되는 산지토양은 농경지보다 일반적으로 토양 비옥도 자체가 떨어지고 환경조건 또한 좋지 못하여 초지 조성 후 적당한 관리에 따라 점진적으로 비옥도가 증가하게 되며, 이러한 산지토양의 낮은 비옥도는 무엇보다 먼저 토양의 형태적 특성 및 그에 따른 토양의 물리적

“

일반 목초지의 생육 증진을 위해서는 양분 이외에 토양 수분 및 통기 상태를 잘 유지하여야 하며, 따라서 토양의 고체·기체상태의 비율이 높고 동시에 발갈이가 불가능하므로 지나친 방목을 피하여 토양 표층의 굳은 현상을 피하되 장마기간에 조심하여야 한다. 우리 나라의 초지뿐 아니라 대부분의 토양의 산도가 강한 것은 이미 언급된 바와 같다. 대체적으로 목초의 생육 적정pH는 일반작물보다는 약간 낮아 5.5에서 6.0 사이이나 역시 콩과 등의 석회를 좋아하는 사료작물은 이보다 높은 pH가 바람직한 것으로 알려져 있다.

”

특성 및 화학적 특성을 불량하게 만들기 때문에 일어난다는 것이라 하며, 그 형태적 특성은 지형과 경사의 두 요소라 하겠다.

우리 나라의 초지 및 초지 조성 가능지의 지형은 하상 저지대 및 평탄지에서부터 구릉지, 산록, 그리고 산정까지에 걸쳐 분포되나, 현실적으로 가장 일반적인 초지 조성 가능지는 약간의 구릉지를 포함하여 주로 산록 내지 산정의 경사가 심한 지형에 걸쳐 있다. 이러한 지형의 특성은 토양 형성에 대단히 크게 영향하여 토양 침식, 토성, 유효 심도, 돌, 자갈 등의 함량 및 토양의 물빠짐정도 등의 토양 비옥도를 좌우하는 주요인들을 1차적으로 결정하게 된다. 따라서 이러한 1차 토양 비옥도 결정요인들은 토양의 광물학적 특성 및 환경조건과 함께 다시 토양의 화학적 특성까지 결정하여 결국 토양의 비옥도를 결정하게 된다. 산록, 산정 등의 가파른 지형과 경사에서는 계속적인 토양 침식과 유실 때문에 토양의 발달이 대단히 불충분하여지며 초지 생산성에 가장 중요한 토양 유효 심도를 알게 하여 초지의 양분 및 수분 보존 능력을 낮추어 뿌리의 생육을 나쁘게 한다. 또한 이러한 조건 하에서 토양은 모래가 많은 경질토양이 형성될 뿐 아니라 그 위에 돌과 자갈을 많이 남기는 결과가 나타나 목초류 및 수목의 생육에 관계될 뿐 아니라 농기구 사용의 불편 및 작업능률이 크게 떨어지게 된다. 뿐만 아니라 급경사지 토양의 낮은 유효 토심

과 함께 모래질의 경질토양은 토양표면수의 흐름이 빠르고 토양수의 투수성이 높을 뿐 아니라 지하 수위가 낮아 수분 부족을 초래하는 토양 특성을 갖는다.

3. 우량초지 토양의 특성

일본에 있어서의 우량 초지 토양의 특성을 조사 분석하여 종합한 결과에 의하면, 토양의 산도(pH)는 5.5~6.0, 유기물 함량은 3.0% 내외, 토양의 양분 보유력을 의미하는 염기치환용량(C.E.C)은 약 20meg/100g, 그리고 이 염기치환능력의 50% 이상의 석회(Ca), 고토(Mg), 그리고 가리(K) 등의 염류로 포화되어야 하며, 이러한 조건하에서 특히 석회가 약 7.5meg/100g 정도, 고토가 1.5meg/100g 정도, 그리고 가리가 0.5meg/100g 가량 함유하는 토양이었다.

이 토양은 다른 나라의 경우이고 또한 일반적인 고 평균적인 결과이긴 하나 대략 이러한 특성을 지닌 토양을 우량 초지 조성을 위한 개량 목표로 하는 것은 타당한 일이라 하겠다.

4. 우리 나라 개간산지 토양과 일반 경작지 발토양의 화학적 특성 비교

앞에서 이미 우리 나라 토양의 일반적 특성을 개략적으로 열거하였는데, 자세한 수치를 보면 다음과 같다.

〈표-1〉에 의하면 낮은 pH, 유기물 함량, 양분 보유 능력, 염기포화도가 우리 나라 일반경작지의 특성이며, 이에 비하여 신개간지토양은 이들 항

목들이 모두 이 함량보다 더 낮으며, 그위에 유효인산 함량이 대단히 낮은 특성을 나타내어 그 함량에 있어서 약 1/10에 불과하다.

〈표-1〉 우리 나라의 일반경작지(밭) 토양과 새로개간된 산지토양의 화학적 특성비교

토양구분	pH	유기물 (%)	유효인산 (ppm)	염기치환능력(C.E.C) (meg /100g)	치환성염기(meg /100g)			염기포화도 (%)
					석회 (Ca)	고토(Mg)	가리(K)	
경작지(밭)	5.7	2.0	100	9.5	4.20	1.20	0.35	60
개간산지	5.2	1.0	10	6.5	0.80	0.75	0.22	27

5. 우리 나라 초지의 일반적 개량

앞에서 우리 나라 일반경작지 토양 및 초지 토양의 특성과 함께 우량 초지의 토양 특성을 살펴보았다. 따라서 두 특성을 비교하여 이에 따른 일반적인 초지 개량 및 관리방법을 살펴 본다.

가. 물리적 성질의 개량 및 관리

급경사에 의한 침식과 표토 유실은 얇은 유효 토심을 만들어 초지 조성 및 생산에 많은 제한을 주게 되는데, 이러한 조건에서는 양분과 수분을 보존하는 힘이 약하고 비료의 손실도 크므로, 가능한 한 초지 조성을 하는 것이 좋고, 불가피한 경우는 유효 토심을 늘리는 방향의 관리를 하여야 하며, 또한 척박·건조지에 적응력이 큰 목초 종류를 선택하고 두과목초의 재배 비율을 높여서 재배하여야 할 것이다. 또한 곡간부적지, 산록경사지에는 모래질 및 돌과 자갈이 많은 토양이 생성되는데, 역시 가능한 한 초지 조성지에서 제외하고 불가피한 경우에는 역시 돌과 자갈의 제거작업이 필요하며, 한편 큰 돌이 많은 곳은 걸뿌림법 및 발굽갈이법에 따라 초지를 조성함이 바람직하다.

일반 목초지의 생육 증진을 위해서는 양분 이외에 토양 수분 및 통기 상태를 잘 유지하여야 하며, 따라서 토양의 고체상태·기체상태의 비율이 높고

동시에 발갈이가 불가능하므로 지나친 방목을 피하여 토양 표층의 굳는 현상을 피하되 특히 장마기간에 조심하여야 한다.

한편 적당한 석회물질의 사용은 토양의 산도 조절뿐만 아니라 토양 구조 개선에 중요하며, 균형 있는 시비관리로 목초의 식생을 좋게 하고 이에 따른 토양 중의 유기물 함량 증가가 토양 구조 개선에 유익하게 되며 또한 두과목초의 혼파도 물리적인 면에서의 비옥도 증진에도 도움이 된다. 아울러 초지의 식생상태를 좋게 하여 지표면의 피복을 양호하게 하여 토양 유실을 방지하고 양분 및 수분 보존을 크게 하는 것도 중요하다.

나. 화학적 성질의 개량 및 관리

위에 언급된 1차적 토양 비옥도 조건인 물리적 성질에 이어 토양의 화학적 성질 개량의 첫째 요인은, 토양 산도(pH)라 하겠다.

우리 나라의 초지뿐 아니라 대부분의 토양의 산도가 강한 것은 이미 언급된 바와 같다. 대체적으로 목초의 생육 적정pH는 일반작물보다는 약간 낮아 5.5에서 6.0 사이이나 역시 콩과 등의 석회를 좋아하는 사료작물은 이보다 높은 pH가 바람직한 것으로 알려져 있다.

비옥도를 이야기함에 있어 유기물의 중요함은 사료작물 재배에서뿐 아니라 모든 농작물에 있어서도



마찬가지이며, 그 중요성은 더욱 날로 강조되는 실정이다. 그 이유는 유기물의 토양 중에서의 역할은 토양 물리화학 및 생물학적인 모든 면에서 그 어느 물질에 비교할 수 없을 정도로 영향을 미치기 때문이다. 즉, 유기물은 질소를 비롯한 각종 양분의 근원이 되며, 그리고 토양 구조 발달의 매체로서, 토양 중의 각종 미생물의 영양원으로서, 토양의 양분 및 수분 보유 능력의 증진과 토양 유실 방지 역할로서, 그리고 인산고정능력의 감소를 돕는 등 다방면으로 지력을 증진시켜 사료작물의 생육을 촉진하고 수량을 높여 준다.

더우기 이러한 효과가 단기적이 아니고 장기적으로 이어지는 특성을 갖는 것으로서 사료작물 재배지의 이상적인 생육을 위하여 최저한도 3% 이상으로 유지되는 것을 권장한다.

다음으로 낮은 유효 인산 함량이 산지초지 조성에서 절대 저해요인으로 되어 있으며, 더우기 산지토양에 있어서 강산성은 토양 중 철분(Fe)과 알루미늄(Al)을 활성화시켜 이것들이 인산을 고정시켜(불용화) 목초가 이용하는 것을 어렵게 하므로 석회 시용과 더불어 충분한 인산의 시용은 사료작물(목초) 생산에 크게 도움을 준다.

토양의 염기치환용량(C.E.C)은 토양이 갖는 작물 양분 보유 능력 및 수분 보유 능력을 결정하는

요인으로서, 이미 언급된 바와 같이 우리 나라 토양의 낮은 염기치환 용량을 이상적인 우량 초지 토양의 수치인 20meg/100g 수준에 도달하도록 힘써야 한다. 이는 유기물의 시용량 증가와 기타 지오라이트(Zeolite)와 같은 염기치환 용량이 큰 점토 광물 등의 개량 제시용을 통하여 피할 수 있다.

또한 산지초지는 양분 용탈, 유실에 의하여 석회, 고토, 가리 등의 염류 부족으로 염기포화도가 낮아 초지 생산성을 떨어뜨리고 있다. 이의 증진을 위하여 우량 초지 중의 이들 양분 함량 수준에 각각 도달하도록 시용함의 필요하며, 이상적인 적정 염기포화도로 알려진 80% 중에 석회가 60%, 고토15% 및 가리 5%에 도달하도록 노력함이 유리하다.

이상의 목초 등의 사료작물의 생산 증대 방안은 우리 나라 일반 토양 특성에 준한 생산 증대 방안이며, 특수 개별 사료작물별, 그리고 개별 토양 모두에 대한 개량 방법은 아니다. 그러나, 비록 단편적인 토양 개량 처리를 개별 특수토양에 처리할 경우에도 개량 목표는 우량 초지(사료작물지) 조성을 위한 종합적인 조건을 고려하여야 한다는 것을 기초로 하여 처방함으로써 개별특수토양에 대하여도 사료작물 생산 증대 목표를 달성할 수 있다 하겠다.