

Bio-mass의 미생물학적 이용기술에 의한 Recycling

- 생리적 물질의 분자량 조절에 의한
새로운 영양물질(비료?)의 이용에 관한 방향성 -

안학수
한국시설재배기술진흥회

< 目 次 >

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| I. 이끄는 말 | III. 유기(폐기)물의 Recycling 문제 |
| II. 식물세계에서의 영양흡수형태에 대한 생태적 형태의 양상 | IV. 전망과 그 방향성 |

I. 이끄는 말

세계의 농업형태는 새 천년에 들어서면서 생력(省力)과 안전성(安全性), 그리고 기능성(機能性)이라는 것에 목표를 정해 여러 가지 기술과 경영기법을 구사하여 나가고 있다. 특히 G.M.O와 같은 농산물의 생산은 계속 증가되어 갈 것으로 예견되긴 하지만 세계적으로 일정한(規格화된) 안전성을 검증할 수 있는 통일된 방법이 없어 논란의 대상(論難의 對象)이 되고 있다.

우리나라에서도 여러 그룹별로 이 문제에 대한 논의와 정부에 대한 요구들을 산발적이거나 규제조치를 꾸준하고도 강력히 요구해 나온 것은 사실이다. 그러나 자주 바뀌는 장관들의 결정결과의 시행에 대한 우유부단성(優柔不斷性)과 강력히 반발하는 미국정부의 압력 등에 실질적으로 굴복(?)하여 나온 듯한 인상이 대단히 짙게 느껴지고 있다는 것이 사실이다. 다행스럽게도 요즘에 와서 무농약, 소화학비료(또는 무화학비료)라는 환경조건 아래서 경작·생산하여 일정한 심사규정을 받아 안전성을 보증하는 제도를 만들어 바야흐로 안전제일의 『전통적 재배양식에 의한 농작물의 재배』가 정착·확대되어 나가고 있다.

그러나 이 취지는 대단히 바람직하지만 “무농약과 무화학비료”라는 환경조성에는 나름대로의 어려운 여러 조건들이 수반되고 있다. 과연 “무농약과 무화학비료”라는 문제를 어떻게 해결할 것인가? 동식물들이 재배되는 장소는 “토양”인 이상은 영양분의 공급장소로서의 충족조건들이 요구되지 않을 수가 없다. 즉, 재배식물을 충분히 길러 낼 수 있는 “힘”을 지녀야 한다.

필자는 영양공급의 Materials에 대한 근본적인 인식의 전환이 요구된 것으로 생각되며 과거 20세기의 무기화학 비료시대에서 탈피해야 하고 그러기 위해서는 새 세기의 Materials와 이들에 대한 화학적 형태와 그 작용, 그리고 생리적인 면에 대한 면밀한 새 연구가 뒤따라야 할 것으로 생각하고 있다. 본란 에서는 이상과 같은 사항들의 깊은 연구는 연구자들에게 일임하고 우선 개념적인 “내면의 색깔”을 그려두는 것도 중요한 일로 독자(참석자) 여러분의 생각과의 격차를 조금이라도 좁힐 수가 있다면 다행한 일이라고 생각하는 바이다.

II. 식물세계에서의 영양흡수형태에 대한 생태적 형태의 양상

식물계에서의 영양흡수체제를 구분하여 볼 때, 반드시 근권 영양흡수형만으로 구성되어 있는 것은 아니라는 사실을 바로 알 수가 있다. 이를테면

- A : 주된 영양흡수 권역이 뿌리인 경우.....일반적인 식물군
- B : 주된 영양흡수 권역이 식물전체 표면인 경우.....해조류와 일부 수생식물군
- C : 완전히 유기영양 흡수 전용으로된 경우.....식충식물군
- D : 위 양자의 절충형인 경우.....기생형 식물군

이상은 영양흡수 부위별 분류를 예시한 것으로 지극히 상식적인 사항에 불과한 일이다. 그러나 우리들이 간과(看過)하기 쉬운 사항들이기도 하다. 이들을 잘 보면 일반 현화식물(顯花植物)들에서는 A에 드는 것이 많고 B이하는 비교적 그 종류나 수에서 떨어지고 있다는 사실을 짐작할 수가 있다. 이런 일들은 식물체가 영위하고 있는 생명현상 가운데에서 대단히 중요한 영양섭취형태를 반드시 근권이 아니면 불가능할 것으로 생각하는 경향에서 탈피해야 되는 중요한 사항들을 내포하고 있다는 것을 강조치 않을 수가 없다. 사실 근권의 역할들을 분류하여 보면 상당히 다양한 역할들을 감당하고 있다는 것을 알 수 있다.

즉, A) 자체의 지지, B) 양분의 흡수와 선택성의 발휘, C) 근활력을 좌우하는 호흡작용, D) 불요물질(용액상태)의 배출능력, E) 각종 내성(耐性)의 발휘, F) 기계적 영력의 발휘(岩石層의 파쇄 등), G) 화학적 전 처리력 etc. 등을 들 수가 있다.

여기서 주목되는 사항으로서는 영양의 흡수, 호흡작용, 불요물질들의 배출과 화학적 전 처리 능력 등은 일반적인 현화식물군 보다는 다른 식물군 들에게서 근권이 아닌 부위(식물체 전면이거나 근부를 제외한 다른 면에서)에서도 이와 같은 능력을 지니고 있어 반드시 뿌리가 아니면 영양흡수를 할 수가 없다는 생각으로부터 탈피하여야 한다는 이유를 발견할 수 있다는 점에 유의해야 한다.

III. 유기(폐기)물의 Recycling 문제

그러나 식물계에서 보통의 개념으로는 어느 형태가 되던 일단은 근권에 영양원들을 부여하는 것을 원칙으로 알고 있는 경우가 많다. 단, “퇴비”와 같은 조대유기물(粗大有機物)을 사용할 경우에는 단순한 물리적 조건의 호전이라든가 토양 안에서 일어나는 “미생물”들의 힘에 의해 가급대 영양분으로 바뀌기 때문에 꼭 느린 비효로 식물들에 급격한 충격을 주지 않고 순탄한 영양공급을 할 수 있는 것으로 그 소중함은 잘 알려지고 있다. 그리고 과거에 토양학적 난제들이 나타났을 경우, “불가해”한 문제들은 모두 “퇴비”라는 목표물에 이를 밀폐해버리거나 불가해한 문제의 은둔장소(隱遁場所)로 이용해 나온 것도 사실이다.

여기서 유의할 일로서는 조대유기물(粗大有機物)의 사용과 그가 지니고 있는 기능성에 대한 해석을 이제는 더 구체적이며 사실적인 검증이 확실히 되어야 할 단계에 와 있어야 하지만 “퇴비”라는 특수성은 그 시용 연월일이 대단히 장구하지만 아직도 뚜렷하고 명쾌한 해답을 할 수가 없는 것이 사실이다. 물론, 전혀 그 본태가 알려져 있지 못한 것은 아니지만 역시 풀어야 할 문제가 적지 않다.

필자가 여기서 퇴비의 효과를 강조하려고 하는 것은 아니고 그 보다는 옛부터 이 퇴비를 면면하게 사용해 왔다는 사실에 주안점(主眼點)을 두고자 하는 것이다. 즉, 식물의 영양흡수 체제가 완전 무기물을 이용해서 유기물을 만드는 Mechanism에 정말 새 시각으로 이를 보았을 경우, 새로운 영양물질의 창출가 사용을 자연스럽게 생각하게 될 것으로 이 문제가 바로 본 주제를 이끌어 나아가는 줄기가 된다는 얘기인 것이다.

숫자로만 따져보는 통계숫자를 보더라도 우리 인구 한사람이 먹어 치우는 식료품의 소비량보다는 그에 대한 잔여폐기물량과 배설물량들은 정말 거창한 물량으로서 여기에 농축산업에서 나오는 물량까지 합친(有機物의 總量)다면 벌린 입을 다물 수가 없다. 결과적으로 선진 각국들은 세계각처에서 수집한 유기물들(수입 농산물을 위시한 여러 식품들)의 폐기장소(輸入農産物의 廢棄場所)가 되고 있는 셈이며 이들에 대한 합리적이며 효율적인 Recycling System 구축을 하지 않을 수가 없게 되어 있는 것이 현재의 “세계화시대”에 살고 있는 우리들의 주위환경의 한가지 실상의 단면인 것이다.

유기물로부터 연유되는 비교적 저분자형 물질(低分子型 物質)로서는 1 : Peptides, 2 : Amino acids, 3 : 당질류, 4 : Oligosaccharides, 5 : 지질(저분자지질류 : 고급 Alcohol, 고급 Fatty-acids와 Simple lipid 포함), 5 : Vitamin류와 6 : 부식산들(Humic acids), 7 : 유용균류까지도 섞여 들어 있는 경우가 많다. 이들은 발효과정(醱酵過程)에서 재분해되어 더욱 저분자화 현상(低分子化 現象)이 일어나 식물영양성분으로서의 가급도(可給度)가 높아지는 것이다.(여기서 유념되어야 할 문제로서는 중금속류의 철저한 검색이나 혼입원의 봉쇄라고 볼 수 있다) 이는 비단, 동물계에서만 볼 수 있는 현상이 아니고 식물계, 특히 “식충식물군 : Insectivorous”에서도 흔히 볼 수 있어 장차 유기물질의 효율적인 Recycling작업에 많은 공헌을 할 수 있는 가능성을 시사(示唆)하고 있다고 생각할 수 있어 이에 대한 실용적인 연구가 적극적으로 이뤄지기를 희망하는 바이다.

방대한 양의 유기물질들(Bio-mass)의 새로운 전환기술의 개발은 그 기간 “에너지원”을 “미생물군”에 의존하는 방법이 가장 손쉽고 경제적인 방법이라고 할 수가 있어 자연에서 얻어지는 이 귀중한 자원(폐기Bio물질)의 효율적인 이용을 가장 빨리 하는 나라가 그 만큼 많은 새 자원을 획득할 수 있고 지속할 수도 있는 풍요로운 농업국가(豊饒로운 農業國家)로 발전할 수가 있다는 얘기가 된다.

IV. 전망과 그 방향성

지구전체적으로 보았을 경우,

- 1 : 인구문제(人口問題),
- 2 : 식량문제(食糧問題),
- 3 : Energy 문제(Energy 問題),
- 4 : 물 문제(水資源 問題),
- 5 : 공해문제(公害問題)

라는 5대 문제가 가로 놓여 있으며 1번의 人口問題를 제외한 나머지 문제들은 여기서 말한 『Bio-mass의 폐기물에 대한 회수와 순환 System의 구축』으로 상당부분이 합리적이며 효율적인 순환자원화(循環資源化)로써 어느 선까지는 해결(마무리)될 수 있을 것으로 기대하고 있다.

그렇다고 필자가 여기서 거창스럽게 지구전체를 본 과제의 주축으로 하려는 것은 아니고 폐기되어 여러 가지 해악(害愆)들을 끼치고 있는 Bio-mass의 활용책의 한 분야로서 이들의 여러 가지 “저분자화 작업(低分子化 過程)” 과정을 여러 미생물의 “힘”을 빌어 식물재배를 위한 영양원으로 재활용하여 나간다면 새로운 비종의 개발과 “저분자성 유기질 비료(低分子性 有機質 肥料)”를 싼 가격으로(폐기료의 환금체 재활용) 구득할 수 있는 원료로 “미생물 에너지”에 의해 생산, 다시 싼 가격으로 보급하여 나간다면 자연계에서의 순환계를 제대로 지켜나갈 수 있고 폐기 Bio-mass의 효율적인 자원화(效率的 資源化)는 물론, 국가재원의 절감에도 큰 의의를 찾을 수가 있을 것으로 기대하는 바이다.

여기서 얻어지는 “Organic fertilizers”들은 그야 말로 자연으로부터 연유된 자원을 재차 자연으로 되돌려 보내는 소위 순환계라는 수레바퀴에 올려 주는 것으로 새로운(追加的) 화석 Energy는 전혀 사용치 않는 가장 자연스럽고 깨끗하고 슬기로운 자연환경 안의 순환행 위이기에 되돌아 나오는 결과물들도 G.M.O-Products와는 판이한 진정 “청정무구(淸淨無垢)한 환원물”을 기대할 수가 있다.

구체적인 방향과 방법을 생각하여 본다면 여러 가지 접근방법들이 있겠으나 일단 식물체 자체의 영양섭취 한계와 섭취 부위 등에 대한 좀더 세부적인 내면을 학술적으로 많은 연구자들이 함께 참여 연구하여 주기를 바라고 여기서 언급된 “저분자화”라는 어휘(語彙)의 확실한 이용 흡수기능도(可給度)를 소요 시간적으로나 수량적으로 제시할 수 있는 연구결과가 각 유기물질별, 작물별, 시기별, 용량별로 제시되면 더욱 빠른 이해와 수요창출(需要創出)까지도 도모할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 1: 1992.M.Terazawa etal: [Biomass for energy and industry] edited D.O.Hall,G,Grassi, H.Sheer,Ponte Press(Florence,Italy).p589/94.
- 2: 1992.M.Terazawa etal: [Abstract of IUFRO, All division 5 Meeting](Nancy,France),Vol-1 p141, 142&144.
- 3: 1993.M.Terazawa etal: [Abstract Book, Annual Meeting of ACS,] Cellulose and Textile Division, 20.
- 4: 1993.M.Terazawa etal : [Proc. of ICETPPI, Taipei, Taiwan,] p111/16.
- 5: 1996.M.Terazawa, [Proc. of the 1st International seminar of the Wood- Rresearch,] in Kyoto, 115/19.
- 6: 1999.M.Terazawa, [J, Wood Sei,] 45(6) in print.
- 7: 1999.M.Terazawa, [ibid,] 45(4), p354/58.
- 8: 1999: 「平成10年度 科學研究補助金 研究成果報告書」 #08556003.
全. #09356006. 1996 : #07263021. 1995 : #05660175. 1993 : #03660161.
- 9: 1997: 上 同. 「日本學會 第五期 研究分科會 報告書」 2. p90-97.
- 10: 1993: 玉井 裕 外 4名 : 「日本學會」 研究發表要旨集, p532.
- 11: 1993: 「土全」 p531
- 12: 2000: 「農及園」.75 (1) p43-50.
- 13: 1993 : 砂用 政英 外 5名 「일본학회」 研究發表要旨集, p255, 盛岡40.