

國際 有機農業 基本規約과 韓國 有機農業 實踐技術의 比較分析 研究 *

— 국제유기농업 기본규약, 환경농업선진국 유기농업단체 기본규약과
한국형 유기농업의 주요 실천기술은 무엇이 어떻게 다른가 —

檀國大學校 農科大學 國際農業開發學科
孫 尙 穆** · 金 英 鎬

Study on Comparison of Major Technologies in Korean Organic
Agriculture to International Basic Standards for Organic Agriculture

— Differences between IFOAM Basic Standards, Basic Standards for Organic
Agriculture in Advanced Countries of Environmental Agriculture, and Major
Technologies adapted by Korean Organic Agriculture —

Sang Mok Sohn, Young Ho Kim
Dept of International Agriculture, Dan Kook University **

Abstracts

Recently an organic agriculture in Korea is getting a public attention not only for minimizing NO_3^- contamination of groundwater but also for producing of quality of agricultural products. But still there is not Basic Standards for Organic Agriculture in Korea and Japan since they just believe organic agriculture is one kind of the environmental friendly sustainable agriculture as written in western literature. In the paper it was discussed the core skills and doctrine of IFOAM Basic Standards compare to Korean Organic Farming Method in order to point out the disadvantages of overuse of organic fertilizer, 50-150MT/ha in each cultivation, intensive monocropping in glass-house without any rotation & legume, and without any green manure. Most korean or-

* 대산농촌문화재단의 연구비지원(제95036호; 1995.5-1996.4)에 의한 일부 연구결과가 포함되었음

**330-714 충남 천안시 안서동 산 29, 단국대학교 농과대학 작물영양학연구실

Tel. : (0417) 550-3633, Fax. : (0417)553-1618, E-Mail: dkusohn@chollian.dacom.co.kr

ganic farmer believe that the more they apply organic fertilizer, the better they produce high quality of crops and they practise organic agriculture completely. It was also suggested the overuse of organic fertilizer cause the accumulation of NO_3^- in rhizosphere and subsequently it might lead to drinkwater pollution by nitrate leaching. In conclusion it is suggested that for successful establishment of organic agriculture, The Association of Korean Organic Agriculture, The Society of Korean Organic Agriculture and the certification body should be developed the Basic Standards which is acceptable by IFOAM Basic Standards.

I. 서

Green Peace(1992) 등의 자료를 보아도 유기농업을 통해 수질오염의 위험이 감소되고 염류집적이 줄어들었다고 하고 독일정부보고서(UBA, 1994)를 보아도 유기농업의 염류집적 경감의 효과가 긍정적으로 평가되어 있는데 우리나라 유기농업에 대한 환경영향 평가에 관심을 갖고 토양의 이화학적 분석 및 채소 가식부위내 질산염 분석을 해보면서, 유기농업 실시 토양이 관행농업토양에 비해 염류집적이 많아 오히려 환경부하가 심하고 유기농산물의 질산염 집적량이 관행농법 농산물과 차이가 없는 경우가 많다는 부정적인 분석치를 대하게 되면서 심한 혼란에 빠졌으며 그 원인이 무엇일까를 탐색하게 된 것이 본 연구의 직접적인 동기가 되었다.

그 결과 놀라웁게도 한국 유기농업의 실천기술의 골격이 국제유기농업운동연맹(IFOAM)의 기본규약과 다르다는 것을 알게 되었을 뿐만 아니라 환경농업 선진국 유기농업단체들의 기본규약과도 다르다는 사실을 발견하게 되었다. 환경농업선진국에서 행해지고 있는 유기농업은 우리 한국 유기농업의 실천기술과 달랐기 때문에 환경보전형일 수 있다는 사실을 작물 영양학을 공부한 필자는 깨달을 수 있었다. 다시 말해서 우리가 외국문헌과 정보를 접할 때 유기농업이 환경보전형 농업이라고 되어 있는데 어째서 한국 유기농업은 유기농업 토양의 염류집적 문제, 채소 가식부위내 질산염 과다집적의 문제를 안고 있는가라는 그간의 풀리지 않았던 의문에 대한 명쾌한 해답을 얻었다. 유기농업은 환경에 부하를 주지 않는 지속가능한 안전 고품질농산물의 생산에 그 기본 목표가 있다는 것과 유기농업을 통한 환경보전적 기능이 수많은 외국 문헌과 자료에 강조되어 있기에 국내 대다수의 유기농업 종사자들은 한국 유기농업이 곧 환경보전형 농업 생산형태인 것으로 믿어 왔다. 한국 유기농업의 실천기술이 IFOAM (1994_a)의 기본규약 및 외국 유기농업단체들의 기본규약과 어떻게 다르고 그 차이는 무엇을 의미하는지를 명확히 밝힌 비교 분석 자료가 없었기에 많은 유기 독농가, 언론, 행정관료, 연구자들은 한국형 유기농업도 유기농업의 본류에 속하는 것으로 생각하지 않을 수 없었던 것이 사실이었다.

따라서 본고는 작물 및 채소재배에 대한 한국형 유기농업 실천기술과 IFOAM 및 외국 유

기농업 기본규약의 차이를 밝힘으로서 유기물지상주의에 치우친 한국 유기농업의 문제점을 지적하고 장래의 바람직한 한국 유기농업 발전방안을 제시하는데 그 목적이 있다. 또한 한국 유기농업의 기본규약의 제정 필요성을 제기하고 한국 유기농업 실천기술의 기본 골격은 무엇이어야 하겠는가를 논의하고자 한다.

본고는 유기농업의 여러 분야 중에서 축산, 가공을 제외한 작물 생산에 한정하여 유기농업의 과학화, 세계화를 위하여 작성되었으며 1994년 12월 개정된 IFOAM 기본규약(IFOAM, 1994_a), 1990년 개정된 영국 Soil Association의 유기농산물 기준(정진영 등, 1994), 1994년 5월 개정된 독일 유기농업단체 Bioland 기본규약(Bioland, 1994), 1992년 1월 개정된 일본 유기농업연구회규약(일본유기농업연구회, 1992), 1990년의 미 농무성 유기농산물생산법(정진영 등, 1994), 1994년 11월의 IFOAM 내부문서 53(IFOAM, 1994_b) 등이 참조 되었음을 밝힌다.

II. 한국형 유기농업 실천기술과 국제유기농업운동연맹 기본규약 및 환경농업선진국 유기농업단체 기본규약의 차이

국제유기농업운동연맹(IFOAM)은 95개국의 약 500여 연구소, 대학, 단체 등이 가입한 세계유기농업단체의 국제적 상부기구(Worldwide umbrella organization)이며 국제연합(UNO; United Nations Organization)의 자문기구(consultative status)들 중의 하나이다. 우리나라에서는 현재 한국유기농업학회와 사단법인 유기농업협회가 회원으로 가입되어 있다. New Zealand의 Christchurch에서 개최된 제10차 세계유기농업학술대회 및 총회에서 개정된 IFOAM 기본규약(Basic Standards)은 총 32쪽의 분량에 전문, 서문, 정의, 1장 유기농업의 목적, 2장 기본규약의 적용, 3장 유기농업 전환, 4장 작물생산, 5장 축산, 6장 저장, 운송 및 가공, 7장 상품 표시 및 소비자 안내, 4개 부록 등으로 구성되어 있다. 현재 IFOAM 기본규약은 17개 언어로 번역되어 있다. IFOAM 기본규약은 유기농업에 대한 세계적인 기준으로서 기본골격을 제공할 뿐이며 각국의 회원 유기농업단체는 지역 실정이 알맞는 더욱 강력한 기본규약을 제정할 것을 권고한다고 IFOAM 서문은 밝히고 있다.

IFOAM 본부가 있고 환경농업 및 유기농업의 연구와 활동이 세계에서 가장 앞서 있는 국가가 독일이다. "Bioland"는 독일 최대 유기농업단체 중의 하나이며, 1994년 5월에 개정된 Bioland의 기본규약은 전문, 제1장 작물재배, 제2장 가축사양, 제3장 특수재배, 제4장 저장, 제5장 가공, 제6장 판매, 제7장 계약 및 통제, 제9장 부칙 등으로 구성되어 있다. 현재까지 알려진 유기농업 기본규약 중에서 가장 자세히 유기농업의 기준을 명기하고 있으며 총 43쪽의 분량이다. IFOAM의 초대회장과 사무총장이 독일인이며 현재도 중추적인 기능들을 독일 유기농업에서 맡고 있다.

1990년 개정된 영국 토양협회(Soil Association)의 유기농산물 기준은 총칙과 일반경종부문으로 나뉘어 있고 일반경종부문에는 권장사항, 허용사항, 제한사항으로 구분되어 기술되어

있다. 유기농업체계의 가장 필수적인 필요조건으로 첫째, 토양관리를 통한 최적의 토양구조 및 토양비옥도의 증진과 보존, 둘째, 두과작물, 녹비작물 및 간작을 도입하는 적절한 윤작, 셋째, 비료성분의 용탈이나 환경오염을 피하는 적정 유기질비료의 시용 등을 들고 있으며, 잡초 및 병충해 방제는 영농상태의 직접적인 결과로서 변화될 수 있으므로 오히려 윤작, 균형시비, 저항성 품종, 작부체계 도입 등 예방적 재배조치를 병충해관리의 기본요소로 설명하고 있다.

한편 1971년에 제정되고 1992년에 개정된 일본유기농업연구회의 규약은 총 8조로 간략히 구성되어 있으며, 제1조에서 환경파괴를 수반하지 않고 지력을 유지 배양하면서 건강하고 맛이 좋은 식품을 생산하는 농법을 탐구하고 그 확립에 기여한다는 것을 단체의 목적으로 규정하고 있는 것이 전부이다. 이 규약은 다만 일본유기농업연구회의 회칙으로 별도의 기본규약이 없는 것으로 알려지고 있어 일본에는 우리나라와 마찬가지로 아직까지 유기농업의 기본규약이 제정되지 않았다고 보는 것이 타당하다.

IFOAM 기본규약이 포괄적인 기본원칙을 규정하고 있다면 환경농업선진국인 유럽국가 특히 독일 Bioland 기본규약과 영국 토양협회의 유기농산물 기준은 보다 자세한 내용을 적시하고 있는 것이 특징이다. 한편 생산자, 소비자 및 학계가 모두 인정하는 유기농업의 기본규약 없이, 단지 신뢰를 바탕으로 유기농업운동을 펴 나가고 있는 것이 일본 유기농업의 특징이며 이점에서는 일본 유기농업과 긴밀히 교류하고 있는 우리나라의 경우도 이와 대동소이하다. 1994년 12월 New Zealand에서 열린 세계유기농업학술대회 및 총회에서 만난 일본 유기농업연구회 대표들에 의하면 일본 농과대학 작물영양학 및 토양비료학 분야 전공교수 중에서 유기농업을 연구하는 학자가 없다는 사실은 일본 유기농업이 아직 현대농업과학에 의해 검증받지 못하고 있다는 것을 암시하는 것으로 놀라웠다. 産消 직거래 운동을 활발히 펼치고 있는 일본 유기농업단체는 오히려 정부의 인증제도, 즉 정부의 개입 자체를 별로 달갑게 생각하지 않는다고 한다. 이는 생산자, 소비자 및 학계가 공감하는 유기농업 기본규약이 제정되고, 토양진단법에 의한 적정유기물시용, 천적 및 미생물농약의 이용 등 첨단농업기술이 유기농업 기본규약에 접목되며, 많은 대학교수와 연구자들이 유기농업을 연구하고 유기농업단체의 조직과 활동에 적극 참여하고 있는 환경농업선진국인 독일, 영국과 같은 유럽의 현실과는 상당한 차이가 있는 것이다.

“유기농업”이라는 용어를 마구 사용하는데서 비롯되는 폐단을 사전에 방지하기 위해 IFOAM 유기농업 기본규약은 유기농업을 영위하는 생산자가 준수해야 할 기준을 정한다고 하였다(IFOAM, 1994_a). 기본규약은 문서의 목표에서 유기농업으로 승인된 기술, 금지된 기술 및 허용되는 기술 등을 명확히 하는데 있으며 각국의 전국적인 유기농업의 조직들이 이 기본규약에서 크게 벗어나지 않는 한 독자적 기본규약을 더욱 강력하게 완성할 수 있다고 명시하고 있다.

유기농업과 환경보전형 농업분야가 세계에서 가장 앞섰다고 자타가 공인하는 독일의 경우에서도 민간차원의 유기농업운동을 농학계 또는 농과대학 구성원들이 관심을 갖고 적극 참여하게 된 것은 극히 최근의 일이었다. 1970년대 말 까지만 해도 유기농업운동은 대학의 일

부 학생들 특히 녹색당(Grüne) 또는 반전반핵운동에 관심을 갖던 일부 학생들을 중심으로 대학내 씨클활동의 하나로 각종 행사가 진행되었으며 1980년대 중반에 이르러서야 차츰 일부 대학원 박사과정 학생들과 일부 젊은 신진교수들이 참여하는 쪽으로 변화하는 조짐이 나타나기 시작하였다. 이때부터 각 농과대학의 작물영양학, 작물학, 토양학, 비료학 강좌에서 실험 실습 또는 견학을 계획 실시할 때 유기농업과 그 현장이 소개되기 시작하였다. 그러다가 1990년대 초에 들어서면서 Bonn대학교 농과대학에서와 같이 유기농업학과가 신설되는가 하면 Göttingen대학교, Kiel대학교, Kassel대학교 등에서 보는 바와 같이 기존 농과대학의 작물영양학, 작물학 분야의 신규교수 채용시 유기농업 및 환경농업을 연구 교수할 수 있는 사람을 선호하여 임용하는 쪽으로 이제까지 방관자적인 입장에 있던 대학이 유기농업을 포용하는 쪽으로 급진화하였다. 오늘날 독일에서는 유기농업이 운동(Movement) 차원이 아닌 새로운 농업생산형태의 하나로 인식되어 차세대 농학인을 교육하는 각 농과대학에 관행농업 관련강좌와 함께 유기농업관련 강좌가 개설되는가 하면 정부의 연방농업연구소에서는 유기농업을 연구하는 여러 분야의 project가 진행됨으로서 과학적, 실증적 기초 위에서 검증된 유기농업 실천기술의 골격이 구체화되기에 이르렀고 검증 실증된 유기농업기술이 농민들에게 보급되고 있다. 따라서 독일의 유기농업기술은 환경보호론자 또는 일부 선도 유기농민들의 기술이나 주장이 아닌 그야말로 생태적 균형을 유지하며 환경에 부하를 주지 않고 질적으로 우수한 안전 농산물을 생산할 수 있음이 과학적으로 검증되고 실증되고 난 후 생산자, 소비자 및 학계가 공감하는 유기농업의 기술로 기본규약화 되어 가고 있다.

이에 반해 한국 유기농업은 일부 先導농민들에 의해 도입, 개발, 구축되어온 실천기술들이 학계나 정부에서 여과없이 무비판적으로 그대로 받아들여져 유기물만을 사용하여 작물을 재배하는 것이 유기농업인 것으로 인식되어져 왔다. 오늘날 한국 유기농업이 구사하고 있는 실천기술의 핵심이 안고 있는 문제점을 파악하기 위해 먼저 IFOAM 기본규약과 환경농업선진국 유기농업단체 기본규약이 무엇인가를 살펴보고자 한다.

1. 작목과 품종의 선택

IFOAM(1994_a) 기본규약 4장 3조 작목과 품종의 선택(4.3. Choice of Crops and Varieties)의 목적과 권장사항으로 1) 가능한한 토양과 기후에 적합한 것, 2) 병충해에 저항성이 있는 작목과 품종을 선택할 것, 3) 유기농업 인증농가에서 채종된 것을 사용할 것, 4) 사용되는 품종은 최소한 유전적 다양성이 유지되어진 것 등을 명시하고 있다. 정 등(1994)에 의하면 각국은 지역별로 유기농업 지도원이 각 지역에 가장 적합한 품종을 추천할 수 있는 능력을 갖추고 있어야 한다고 규정되어 있다.

상업용 유통 종자는 다비다수성이며 농약사용을 전제로 육성된 품종들이기에 유기농업으로 재배되기에 병충해 저항성이 낮아 곤란하므로 유기농업에 적합한 저항성이 높은 품종을 유기농업으로 채종된 종자를 사용하여야 하나 한국 유기농업 현장에서는 시중 유통되는 고수량성이며 농약사용을 전제로 육성된 일반 종자가 주로 사용되고 있다. 유기농업을 실시하

는 500농가 중 57%는 유기농업을 실시하면 병충해로 인한 작물의 수량이 현저히 감소한다고 하였는데(농진청 농업기술연구소, 1991), 여러 가지 이유가 있을 수 있겠으나 주 원인은 유기농업에 적합한 병충해 저항성이 높은 품종을 유기농가가 사용하지 못하고 있다는 데 있다고 생각된다. 따라서 병충해 저항성이 높은 유기농업에 적합한 품종의 육성과 공급은 바로 한국 유기농업이 시급히 해결해야 할 과제 중의 하나라고 할 수 있다. 한국 유기농업의 발전을 위해서는 병충해 저항성이 높고 양질다수성이며, 내재해성, 소비다수성인 품종이 육성, 개발, 보급되어져야 한다. 유기농업의 재배 대상 품종은 비료를 많이 주면 그에 상응하는 수량을 발현하는 이른바 내비다수성인 시중에서 유통되는 일반 종자들에서는 아니되기 때문인데 일반종자는 대개 고수량성이 목표형질이며 농약사용을 전제로 육성된 품종들이기 때문이다. 물론 그 종자가 유기농업 농가에서 유기농업적으로 재배 채종된 것이어야 함은 IFOAM, Bioland의 기본규약에서 명시되어 있는 바와 같다.

2. 윤작체계

토양비옥도를 유지하고 건강한 작물을 생산하기 위해 화학비료의 사용을 배제하고 경제적인 수확이 가능하도록 윤작을 실시할 것과 두과작물과 녹비작물 및 심근성 작물을 윤작할 것을 IFOAM 유기농업기준은 규정하고 있다(정진영, 1994). IFOAM(1994.) 기본규약 4장 4조 윤작(4.4. Rotations)의 목적과 권장사항에서 토양비옥도의 유지(maintain soil fertility), 질산염 용탈의 최소화(reduce nitrate leaching), 병충해 발생의 최소화(reduce weed, pest and disease problems)를 위해 다양한 윤작이 필요하다고 지적하고 있으며 윤작에는 두과작물을 포함하는 작부체계가 권장된다고 명시하고 있다. 또한 IFOAM 기본규약은 4장 4조 1항에서 유기농산물임을 인증하는 인증단체(Certifying bodies)는 재배작물, 잡초발생상태, 지역여건 등을 고려한 윤작 작부체계의 최소기준을 정해 놓아야 한다고 최소요구(Minimum requirements)하고 있다.

독일 유기농업단체인 Bioland의 기본규약 2장 3조(2.3. Fruchtfolge)는 토양비옥도의 유지(die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit), 건강한 작물체 재배(das Herborbring gesunder Pflanzen), 잡초발생 억제(die Unterdrückung von Ackerwildkräutern), 자급사료에 의한 가축사양(die Ernährung der Tiere mit hofeigenen Futtermitteln), 무화학비료 무농약 투입에 의한 경영합리적 수량의 추구(das Erzielen von wirtschaftlich sinnvollen Erträgen ohne Einsatz von chemischen Dünge- und Pflanzenbehandlungsmitteln) 등을 위해 다양한 윤작을 실시할 것과 두과작물을 작부체계의 주작물 또는 간작 대상작물에 포함시킬 것을 명시하고 있다.

삼포식 윤작을 실시함으로써 토양비옥도를 유지시키고 두과작물을 재배함으로써 지력을 향상시킬 수 있다는 농학의 기본이론이 그대로 유기농업의 기본규약에 포함되어 있는 것이다. 한국 유기농업의 핵심 실천기술인 “유기물을 시용하여 작물을 재배하는 것이 유기농업”이 아니며 유기농업은 다양한 재배기술을 지주로 삼고 있는 과학적인 순환농업임을 알 수 있다.

3. 시비체계

미 농무성의 유기농업에 관한 보고와 권고 (The Report and Recommendation on Organic Farming)는 유기농업은 자원의 재순환에 초점을 둔다는 것과 토양의 질과 균형 즉 적당한 수준의 유기물, 세균과 미생물의 활성화, 미량요소와 기타 무기성분을 고루 함유한 토양은 농업의 장래를 설계하는 필수 불가결한 요소라고 하면서 인간과 동물의 건강은 직접적으로 토양의 건전성에서 유래한다(정진영 등, 1994)고 하여 작물보다는 토양을 키울 것을 권고하고 있다.

시용질소는 반드시 유기질 비료로부터 공급되어야 한다는 것이 IFOAM(1994_a) 기본규약 4장 5조 4항의 최소요구사항(Mimum Requirements)이다. IFOAM(1994_a) 기본규약 4장 5조(4.5. Manurial policy)의 목적 및 권장사항(Aims and Recommendations)은 토양의 잠재생산력과 생물학적 활동력을 유지 향상시키는 목적으로 지속적으로 토양중에 함유된 Humus 함량을 높혀 줄 뿐만 아니라 그 유지를 위해 충분한 유기물을 토양에 환원시켜야 한다고 밝히고 있다. 또한 충분한 유기물이 토양 Humus함량을 장기적으로 증가시키거나 최소한 유지시키기 위해 토양에 환원되어야 하며, 유기농가에서 생산되는 유기물은 퇴비계획의 근간이 되어야 하며, 가축분뇨 및 퇴비의 취급과 처리는 무기양분 손실을 최소화 하도록 이루어져야 하며, 모든 유기질비료 특히 질소원이 다량 함유되어 있는 유기질비료 시용의 경우 수확물의 품질저하(영양가, 질산염 함량, 맛, 보존성, 저항성)와 환경부하가 나타나지 않도록 유의하여야 한다고 규정하고 있다. 동 4장 5조 1항은 유기질비료를 자급할 만큼의 충분한 가축두수를 자가농장내에 사양하고 있는 경우 시용 가축분뇨량은 자가생산 분뇨 이상을 주어서는 안된다고 최소요구하고 있는데 독일 Bioland는 기본규약(1994) 9장 3조에서 보는 바와 같이 거름단위에 따른 가축사육두수를 정해놓고(표1 참조) 자가에서 조방적으로 사양하며 생산되는 가축분뇨를 유기농업 작물생산에 투입할 뿐(Bioland, 1994), 외부의 공장식 사양에서 생산된 구입 가축분뇨는 유기농업에서 이용할 수 없도록 규정되어 있기 때문이다(정진영 등, 1994). 이는 IFOAM(1994_a) 기본규약의 4장 5조 목적 및 권장사항에서 외부로부터 구입하는 분뇨의 양을 점차 줄여 나가도록 통제하여야 한다는 것과 Bioland 기본규약(1994) 9장 3조에서 유기농가 경지면적당 거름단위를 이용한 가축사육두수를 정해놓은 것은 유기농업에서는 사양과정과 유래를 알 수 없는 외부로부터의 구입 가축분뇨 사용은 곤란하다는 것에서 비롯된 것이다. 이는 유기축산 사료의 100%가 기본적으로는 유기농업에 의한 사료만으로 사양되어야 한다(IFOAM 기본규약 5장 5조 1항 최소요구사항)는 것과 일맥 상통하는 원리라고 할 수 있다. 정 등(1994) 역시 유기질비료로서 질소원을 투입할 경우 질산염(NO_3^-), 아질산염(NO_2^-) 등이 과잉하면 수확물인 식품과 수질에 악영향을 끼치므로 과잉시용은 배제토록 주의해야 하며 공장적 사양법에 의한 가축분뇨는 철저히 배제하며 적당하게 완숙되었거나 햇볕에 건조시킨 가축분뇨만을 사용하여야 한다고 IFOAM 기본규약을 소개하고 있다.

Bioland(1994) 역시 유기질비료의 시용량과 시용시기는 재배포장과 작목에 따라 알맞아야

하며 과도한 유기질비료 시용으로 인한 질소원이 많아짐으로서 생기는 수확물의 영양가, 맛, 보존성 등의 품질저하와 중금속과 질산염으로 인한 토양과 수질오염 등이 회피되어야 한다고 명기하고 있다.

유기농법의 퇴비사용량에 대해 1) 토양의 양분공급 능력, 2) 前作物의 종류, 3) 작부체계, 4) 작목, 5) 기대 수확량 등을 고려한 토양진단에 의한 토양분석치에 근거해서 결정(Pahler, 1995) 한다고 한다. Bioland(1994)는 노지채소재배의 경우 유기질비료의 사용량을 질소성분을 기준하여 연간 110kg/ha를 초과할 수 없다고 규정하고 있으며, 시설채소재배에서는 질소성분을 기준하여 연간 330kg/ha를 초과하지 않는 수준의 유기질비료 사용량이 질산염 용탈과 관련하여 안전하다고 규정하고 있다. 일반적으로 시설내 채소재배는 품질저하, 염류집적, 수질오염 등에 더욱 주의가 필요하며 토양내 질소동태 파악을 통한 적정시비를 위해 N_{min} method 토양진단법에 의한 규칙적인 토양검정이 절실히 요청된다고 명시하고 있다. 이와 관련하여 Bioland는 기본규약 2장 2조 2항(Standortauswahl)에서 수확농산물 또는 토양이 오염되었을지 모른다고 판단될 경우 토양 및 식물체분석이 실시되어야 하며, 검사결과 오염이 판명된 포장은 적절한 조치를 취하여 건강에 유해하지 않다고 판명된 이후에만 유기농업 포장으로 이용될 수 있다고 규정하고 있다. 또한 Pahler(1995)는 유기농법 시설채소재배시 연간 35t/ha 이상의 퇴비를 사용하지 말 것과 특히 자가생산 퇴비가 아닌 구입 유기질비료를 사용하는 경우 염류집적 현상이 초래되지 않도록 유의할 것을 권고하고 있다. 최근에 개발된 N_{min} method란 질산염 용탈로 인한 수질오염을 파악하고 적정 질소소비량을 결정할 수 있는 토양진단법으로서 유럽에서 널리 사용되고 있는 가장 합리적인 토양진단법 중의 하나인데 이를 유기농업에서 적정 유기질비료 사용량 결정의 방법으로 활용하고 있다는 사실은 지극히 놀라운 일이 아닐 수 없다. 최신의 농업기술이 유기농업에 접목되어 있다는 사실은 유기농업에 대한 과학화에 환경농업선진국 사람들이 얼마나 적극적으로 앞장서고 있는가를 웅변적으로 보여 주고 있는 좋은 예라 할 수 있을 것이다.

한편으로 Bioland는 가축두수에 의한 분뇨생산량에 근거하여 유기농업 경작면적을 정해 놓은 특이한 System을 제시하고 있다(표1 참조). Bioland 기본규약 부록에는 분뇨단위(Dungeinheit)가 가축사육두수에 근거해서 정해져 있는데 질소 80kg과 인산 70kg을 연간 생산할 수 있는 단위가 1 DE이며 1 DE는 畜種내 크기에 따라 가감하도록 권장되고 있다(Bioland 기본규약 9장 3조 Berechnung des Viehbesatzes nah Dungeinheiten). 예를 들어 만약 어느 유기농가가 2살짜리 젖소 1.5마리를 사육하고 있다면 분뇨를 통해 질소를 연간 80kg 정도를 환원할 수 있다는 것이다. 그러나 예외적으로 외부로부터 유기질비료를 구입하는 경우에도 질소함량을 기준으로 ha당 최고 1.3 DE를 초과할 수 없도록 규정하고 있다(Bioland 2장 5조 4항). 이런 규정들은 모두 유기농업이 축산과 경종을 묶어서 한 농가내에서 경영하는 이른바 유축농업을 기본으로 하는 폐쇄 순환농업방식이라는 원칙에서 출발된 것이다.

표 1. Bioland 기본규약이 규정하고 있는 분뇨단위에 따른 축종별 사육두수 계산법 (Bioland, 1994)

축 종	두수/DE*	축 종	두수/DE*
種牡牛	1.25	肉豚	6
암소	1.5	經産豚	3
2살이상 소	1.5	産卵鷄	100
1-2살 소	2	産卵鷄중병아리	200
0-1살 송아지	5	肉鷄	200
말(소와 같음)		오리	150
1살까지 염소, 양	30	거위	200
1살 이상 염소, 양	18	칠면조	100

*DE : Dungeinheit 즉 거름단위이며 1DE는 질소 80kg과 인산 70kg이 포함되어 있는 분뇨를 말함

4. 병충해 및 잡초방제

IFOAM(1994,) 기본규약 4장 6조 목적 및 권장사항에서는 유기농업적 재배는 병충해로 인한 수량감소가 최소화될 수 있는 형태로, 즉 환경에 잘 적응된 품종의 선택, 유기질비료의 적정량 사용, 미생물 활동이 왕성한 비옥토양, 정확한 운작의 실시, 두과작물 및 녹비작물의 재배가 제대로 실시되어야 한다고 규정되어 있다. 또한 유기농업의 잡초방제는 잡초발생을 억제하기 위한 다양한 재배기술 즉 적절한 운작, 녹비작물 재배, 균형적 유기질 비료 사용, 조기육묘, 조기파종 등의 경종적 제초방법과 기계제초 방법이 근간(IFOAM 기본규약 4장 6조 목적 및 권장사항)이며 일체의 화학적 제초제 사용을 배제(IFOAM 기본규약 4장 6조 1항)하고 있다.

영국 토양협회(Soil Association)는 유기농업에서 잡초방제의 목적은 잡초를 전멸시키기 보다는 그 번식을 억제하는데 있다고 강조하면서 유기농업체계내에서의 잡초방제는 운작체계, 분뇨의 이용방법, 퇴비의 시비, 품종, 파종밀도, 녹비재배, 파종전 경운, 파종시기 등을 통해 시행할 것을 제시하고 있다. 독일 Bioland 역시 잡초 방제는 예방적 재배조치 즉 운작, 경운, 품종과 기계적 방법 등을 통해 실시된다고 기본규약 2.8.1에 규정하고 있다.

5. 시설재배 및 멀칭

유리 및 비닐시설은 가을철 또는 이른봄에 단지 작물재배 기간의 연장을 위해서만 부분적으로 허용된다고 Bioland(1994)는 규정하고 있다. 겨울철 유리 및 비닐시설내 포장온도는 단지 서리가 없는 상태(약 5℃)로만 유지되어야 한다고 되어 있는데 이는 번식용 영양기관

을 보존하기 위함이다. 다만 유식물 재배를 위해서 예외적으로 난방을 실시할 수도 있으나 이때 사용연료가 환경에 미치는 영향, 온실의 열 차단처리 및 사용후 비닐의 재활용 등을 완벽하게 고려할 것을 요구하고 있다. 또한 Bioland는 채소재배의 경우 재배면적의 최고 5% 이내에서만 비닐, 종이, 섬유 멀칭재배와, 4ha이내의 소규모 채소재배농가는 2000m²까지의 멀칭재배만을 허용하고 있다.

IFOAM(1994_a)은 기본규약 4장 8조(Use of plastic)에서 시설재배, 멀칭재배, 곤충포획, Silage 포장을 위해 사용되는 플라스틱류는 polyethylene, polypropylene 및 기타 polycarbonates로 만든 것을 사용할 것과 사용 후 이를 반드시 수거하되 태워서는 안되며 PVC류는 상기목적의 재료로 사용할 수 없다고 한다.

Ⅲ. 한국형 유기농업의 문제점과 세계화 과제

1. 유기물지상주의의 한국형 유기농업이 빚어내는 염류집적으로 인한 토양오염과 수질오염 가능성

IFOAM의 기본규약과 Bioland의 기본규약의 골격을 이루고 있는 6대 지주는 다음과 같다.

- I. 토양비옥도 유지와 질산염 용탈 및 잡초발생을 최소화하기 위한 윤작,
- II. 토양비옥도 향상을 위한 작부체계내의 두과작물의 도입,
- III. 토양비옥도 향상을 위한 녹비작물의 재배,
- IV. 병충해로 인한 수량저하를 막기 위한 저항성 품종의 유기농업적 채종 및 선택,
- V. 환경오염방지 및 품질우수농산물 생산을 위한 적정 퇴비사용량 시용계획,
- VI. 폐쇄순환농법을 기초한 유기농업적 축산분뇨의 퇴비화 이용

이상의 유기농업 6개 핵심기술을 철저히 준용하는 환경농업선진국 유기농업단체와는 달리 한국형 유기농업이 유기질비료 사용이라는 1개 기술에만 매달려 있다는 것은 결과적으로 IFOAM 기본규약에 충실한 유기농업이 환경보전형 농업이 되는 것과는 달리 한국형 유기농업은 관행농업과 조금도 다름이 없는 비환경보전형농업이 될 수 있다는 사실을 간과해서는 안된다. 농학 특히 작물영양학이나 토양비료학 전공자의 경우는 위에서 살펴본 한국 유기농업 실천기술과 국제규약의 차이점만으로도 이미 그 의미를 잘 알 수 있다.

한마디로 말해 유기농업이란 기본적으로 물질의 자연순환 또는 생명의 순환논리를 중시하는 농법이며(서종혁 등, 1992), 유축농업을 기반으로 구성되는 순환농법이란 점이다. Bioland 기본규약에 의하면 유기농업에서는 기본적으로 ha당 1.3 DE까지의 가축투입만으로 유기농업 경종이 진행되어야 한다고(Bioland 기본규약 9장 3조) 명시되어 있다. 표1에서 알 수 있는 바와 같이 이는 3000평 유기농업 경종농가의 경우 산란계 130마리까지를 사육하거나 또는 육계 260마리까지를 사육하는 경우 그 계분을 토양에 환원시켜 유기농업을 실시한

다는 것이다. 만약 젖소만을 사육하는 유기농가의 경우라면 1.95마리까지를 사육할 때 발생하는 분뇨를 퇴비화하여 토양에 환원함으로서 유기농업을 한다는 뜻이다. 가축사육을 하지 않는 유기농가의 경우 두과작물을 재배하여 토양에 질소를 공급하여야 하며, 이러한 조치에도 불구하고 토양중의 질소가 부족할 때는 예외적으로 외부로부터 유기질비료를 구입하거나 유기축산 농가로부터 분뇨를 공급받을 수 있다고 명시하고 있다(Bioland 기본규약 4장). 이 때에도 관행농업적 축산농가로부터 유래하는 가축분뇨나 이를 모재료로 제조된 유기질비료를 사용할 수 없음은 물론이다(Bioland 기본규약 2장 5조 3항 및 9장 1조). IFOAM 국제규약은 적당한 퇴비투입을 통한 건강한 토양과 지력배양을 규정하고 있으며 이를 위해 Bioland는 토양진단법 (N_{min} method)이라는 최신농업기술에 의해 적정 유기질비료 사용량을 결정하고 있다. 유기질비료라고 하여 많이 사용하여도 무조건 좋은 것이 아니며 적정량을 사용하여야 한다는 환경농업선진국 유기농업의 판단인 것이다.

이에 비해 한국 유기농업에서는 1) 유축농업이라는 기본골격을 전혀 받아들이지 않고 있으며, 2) 유기농업적 축산농가로부터가 아닌 어떠한 가축분뇨, 인분뇨, 가축부산물로 제조한 유기질비료도 사용할 수 있으며, 3) 그 사용량도 작기당 50t/ha 사용을 권장하고 있다. 이는 유기질비료의 질소함량을 0.6% 내외로 가정했을 때 질소 300kg/ha가 사용되고 있다는 것으로 Bioland의 유기질비료를 통한 질소투입한계량인 110kg/ha/year에 비하면 대단히 많은 량으로서 유기질비료가 과다하게 투입되고 있다.

그동안 국내 일부 농학계에서 가지고 있었던 유기농업에 대한 그릇된 시각, 즉 유기농업 연구에 대한 무관심과 냉소적 선입관의 근본원인의 하나도 이같은 한국 유기농업의 유기질비료 과다투입이 지적될 수도 있다. 또한 이점이 바로 외국문헌상에는 유기농업이 환경보전형 농업으로 기술되어 있고 또 선진농업국들이 유기농업을 환경보전형 농업으로 인정하여 유기농가에 보조금을 지급하는가 하면 관행농가가 유기농가로 전환코자 할 때에 전환보조금을 지급하는 이유였던 것이다.

실용화된 농업과학적 기술과 지식이 접목된 환경농업선진국 유기농업기술의 특징으로 빼놓을 수 없는 것이 삼포식 윤작과 두과작물의 재배이다. 독일 BMELF(독일 연방농림성)에 의하면 AGÖL (Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Landbau, 독일 6개 유기농업단체의 상부연합단체)에 속해 유기농법을 실시하는 유기농업 농가는 두과작물재배, 윤작 및 3-4년마다 1번씩 휴경 등을 실시함으로써 근권내 NO_3^- 함량을 낮추어 나간다고 한다(UBA, 1994). 반면에 한국 유기농업은 유기질비료는 많이 사용하면 많이 사용할수록 多多益善, 즉 더 완전한 유기농업이 된다(정진영, 1987)는 신념의 유기물 지상주의에 최근까지 젖어 있어 1년에 수회 채소를 연작하고 다른 토양비옥도 향상의 노력은 - 두과작물의 도입, 녹비작물재배 - 추구하지 않은 채 유기질비료 사용에만 집착하고 있다. 이러한 결과로 유기질비료만을 사용하여 영농한 유기농가의 포장에 관행농법 포장과 비교할 때 토양내 NO_3^- 집적량이 크게 높게 된다(손상목, 윤덕훈, 1995). 유기농가 토양의 질산염 집적이 관행농가 토양보다 그리고 품질인증 유기농가 포장에 일반 유기농가 포장보다 높다는 사실은 품질인증 유기농가 즉 유기농업을 오랫동안 그리고 선도적으로 철저히 실시하고 있었던 유기농가일수록 유기물 사용

량이 일반 유기농가보다 상대적으로 많았던 것이 그 원인이라고 생각된다. 화학비료 또는 유기질비료중 어느 형태의 비료를 사용하여도 발토양에서는 결국 NO_3^- 로 분해, 전환되어 토양 용액에 녹아 작물체에 흡수 이용되는 것이다. 다만 유기질비료만을 사용하여 작물을 재배하게 되면 유기물중의 질소원은 속효성보다는 완효성 성분이 많으므로(Johnson, 1994) 유기물을 다량으로 사용하지 않으면 시비의 효과가 낮아질 수밖에 없다. 따라서 유기농가는 다량의 유기질비료를 사용하게 되겠지만 일단 유기물함량이 높아진 상황 즉 지속적인 유기질비료를 사용한 포장에서는 이전에 사용한 유기물의 완효성 질소성분이 NO_3^- 로 서서히 가급화된다는 점을 감안하여 유기물 투입량 결정에 임해야 할 것인데 한국형 유기농업에서는 유기물의 긍정적 효과만을 믿고 과용하게 되었던 것이 염류집적 및 질산염 용탈 위험성 등의 문제를 야기하게 되었다고 본다. 따라서 유기물을 다량으로 사용할수록 좋다(정진영, 1987)고 하여 현재의 유기물 추천사용량 50t/ha내외의 유기질비료가 유기농가에서 사용될 경우 근권(Rhizosphere)내에 다량의 NO_3^- 및 각종 무기염류가 집적될 가능성이 있다(이상규, 1994; 홍중운, 1994).

과다한 유기질비료 사용이 根圈내 염류집적현상을 초래하고 질산염 용탈로 인한 수질오염의 원인이 될 수 있음은 여러 연구에서 이미 밝혀져 있다(이상규, 1994; 윤순강과 정광용, 1993; 홍중운, 1993). 또한 일반 유기농가보다 품질인증 유기농가의 토양이 질산염이 심각하게 높은 것은 품질인증 유기농가에서 더 많은 유기물을 사용하는 것이 그 원인이라는 지적이 있다(손상목, 1994b, 1994c). 이는 유기물에 대한 지나친 신뢰와 유기농업의 핵심이 무엇인지를 제대로 인식하지 못한데서 비롯되었다고 볼 수 있다. 어쨌든 현재의 한국 유기농업 토양이 이같이 염류집적현상을 나타내고 있는 주요원인은 유기물과용 때문이라고 할 수 있다. 네델란드가 1987년 가축분뇨 처리문제에 대한 정부의 시책방향을 제기한 "퇴비행동 프로그램"을 공표하고 퇴비사용기준을 법률로 정한 것은 초지, 옥수수의 질소흡수량보다 많은 질소원을 가지는 퇴비 과다사용이 토양에서 방출되는 무기태질소의 과잉을 초래하고 지하수의 질산염오염을 심각하게 만들기 때문이었다는 사실은 우리가 참고해야 할 점이다(정말래, 1993). 우리나라와는 달리 IFOAM 기본규약, 독일 Bioland 유기농업규약, 영국 Soil Association 유기농업규약은 모두 유기물을 토양오염이 되지 않도록 적정량을 사용할 것을 규정하고 있다. 즉 질산염용탈로 인한 수질오염의 위험성과 수확물의 질산염 과다집적의 우려 때문으로 생각된다. 국내에서도 퇴비의 과다사용과 토양 및 지하수오염관계를 검토한 윤과 정(1993)의 보고에 의하면 50t/ha 이상의 퇴비를 사용할 경우 수량의 유의적인 증가는 없으면서 질산태질소의 침투량과 유거량의 증가로 지하수오염이 가중될 수 있다고 한다.

물론 유럽 농업선진국처럼 IFOAM의 기본규약에 따라 윤작, 두과작물의 재배를 실시하고 유기질비료의 사용을 적절하게만 한다면 상수원 보호지역내에서 유기농업이 수질보호에 기여할 수 있겠지만 현재 국내에서 실시되고 있는 한국형 유기농업으로서는 전혀 수질보호에 기여할 수 없다(그림1 참조). 더욱이 품질인증 유기농가 포장의 NO_3^- 집적량이 일반유기농가 토양보다 높은 것은 유기농산물에 대한 품질인증제 초기인 현재 가장 선도적인 유기농업 독농가에 대해서 정부에서 품질인증 유기농산물 생산농가로 지정해 주었기 때문이다. 또한

관행농업 토양에 비해 품질인증유기농가 토양은 훨씬 많은 NO_3^- 가 집적되고 있는 것은 지하수로의 NO_3^- 용탈 가능성을 나타내고 있으며 그동안 잘못 정착되어온 한국형 유기농업에 대한 엄중한 평가를 보여 주는 것이다. 유기농업 토양의 높은 NO_3^- 함량은 수년에 걸쳐 다량시용되어진 유기질비료가 근권층에 쌓여 유기물함량을 높였고 그 유기물이 분해되면서 질산화작용(Nitrification)을 거쳐 서서히 분해되어 나오는 NO_3^- 가 근권에 머물게 되는데도 불구하고 유기농가는 이를 전혀 감안하지 않고 매 작기마다 50t/ha이상의 유기질비료를 사용하기 때문에 나타나는 현상이다. 이러한 고 수준의 근권내 NO_3^- 가 강우시 NO_3^- 용탈로 이어질 것은 너무나도 자명하다.

한편 영국의 유명한 유기농업연구소인 Elm Farm Research Centre의 Stopes 와 Philipps 박사에 의하면 화학비료를 사용하지 않고 두과작물을 윤작하며 가축분뇨를 주의깊게 적정량 사용한 유기농법 토양에서의 NO_3^- 용탈 가능성은 거의 없다고 밝히고 있다(1992). 독일정부의 보고서(UBA, 1994)에서도 유기농가의 휴경 및 두과작물 도입조치 등으로 근권내 NO_3^- 함량이 55kg/ha에서 12kg/ha로 줄어들었다고 하며 덴마크(Greenpeace, 1992)의 경우에도 유기농법 포장의 NO_3^- 용탈량이 관행농법 포장의 NO_3^- 용탈량보다 40%나 줄어들었다고 한다. 또한 관행농법 토양의 지하수의 NO_3^- 농도가 79 ppm에 비해 유기농법 전환농가는 27 ppm, 선도적 유기농가의 경우 10 ppm이었다고 한다(UBA, 1994). 영국 토양협회(Soil Association)의 지적대로 적절한 토양관리는 유기농업 성공의 기본이며 최적의 토양구조 및 토양비옥도 증진과 보존이 토양관리의 주요 목표이다. 따라서 근권토양내의 무기영양분 축적에 의한 부작용, 즉 염류집적현상을 없애자면 유기질비료 사용량을 토양중에 있는 무기영양분 함량을 정확히 조사한 후 적정량에 비하여 부족할 경우 부족한 양만큼을 적기에 적량 사용토록 해야 하는데 이를 위해 토양중에 함유되어 있는 무기영양성분을 분석하여 사용해야 할 유기질비료량을 계산하는 방법을 -Nmin 토양진단법 - 도입하여야 할 것이다. 토양진단에 의한 유기질비료 사용량 결정방법은 환경을 보전하고 생태계를 건전하게 조성시키는데 크게 공헌할 뿐만 아니라 유기질비료 적정사용량에 따른 비용, 노력 감소 등으로 농가의 경영개선에도 기여할 수 있다.

유기농업에서는 녹비작물(Green manure, 맥류, 옥수수, 메밀 등)을 재배하던가 두과(자운영, 클로버류, 알팔파, 베치 등)를 작부체계내에 넣어 재배함으로써 토양의 지력을 향상시키기 위한 조치를 취하는 것을 기본기술로 한다고 기본규약에 명시되어 있다. 녹비작물 재배란 유식물 경엽을 생체로 갈아엎어 유기질비료로 쓰는 것으로서 유식물은 조직이 연하고 체내에 비료성분의 함량이 높아 토양에서 분해가 빠르며 유기질비료의 효과를 잘 나타낸다. 두과작물의 재배를 통해 공중질소를 고정시켜 지력을 향상시킬 수 있다는 사실은 널리 알려진 사실이다. 녹비작물 또는 두과작물재배를 통해서는 유기물 과다투입시 발생할 수 있는 염류집적 등의 문제가 유발되기는 거의 어렵다. 본래의 유기농업은 윤작도 기본규약의 핵심기술로 포함하고 있는데 이는 윤작이 갖고 있는 경운의 효과, 연작 피해의 회피 및 근권분포가 상이한 작물을 작부체계내에 도입함으로써 질산염 용탈을 최소화 할 수 있는 catch crop으로 이용하고자 함이다(Kücke, 1995).

한국 유기농업은 더 이상 유기질비료 시용으로 유기농업이 완성된다는 편협된 사고에서 깨어나 IFOAM 및 농업선진국 유기농업단체들이 유기농업기술의 기본규약으로 삼고 있는 핵심내용들을 적극 수용함으로써 한국유기농업이 진정 환경보전형 농업이 될 수 있도록 다시 태어나야만 한다고 생각된다. 한국형 유기농업은 오늘날 국가적, 사회적 관심이 크고 뜻 있는 선도독농가들에 의해 여러 유용한 기술들이 개발, 도입되었음에도 불구하고 IFOAM 기본규약의 6대 지주 중에서 유기물이라는 단하나의 지주에만 지나치게 집착, 의존해 유기물지상주의적 유기농업의 형태를 보이고 있어 왔다고 진단된다.

따라서 상수도 보호구역내에서의 유기농업의 추진뿐만 아니라 농림수산부에서 중산간지역에 추진코자 하는 유기농업 역시 토양비료학적인 검증(예, 토양진단법)을 거쳐 적량의 유기물 투입량이 결정이 전제되어진 후라야 진정한 의미의 환경보전형 유기농업으로 실현될 수 있다. 왜냐하면 그림1에서 알 수 있는 바와 같이 유기물만을 다량사용하는 한국형 유기농업을 곧 환경보전형 유기농업으로 예단하다가 큰 오류를 범할 수 있기 때문이다. 유기질비료 과다사용시 NO_3^- 용탈로 인해 지하수를 오염시킬 수 있고 염류집적 등으로 토양의 성질을 악화시킬 수 있기 때문에(홍중운, 1994), 농약과 화학비료 과다사용의 폐해를 회피하여 환경보전과 안전농산물 생산을 추구하려던 유기농업의 기본정신을 살리지 못하는 유기농업이 되는 결과를 초래할 우려가 있다. 이는 화학비료를 다량으로 사용하여 나타나는 폐해와 전혀 차이가 없는 양상이다. 따라서 유기물 지상주의에 몰입해 있는 한국형 유기농업은 IFOAM이 추구하는 유기농업의 기본골격을 충실히 따르는 환경보전형 유기농업으로 올바른 자리매김을 할 수 있도록 스스로 노력하여야 할 것이며 정부는 유기농업과 관련한 환경보전 농업정책 수립에 이를 참고하여야 한다.

그러나 최근 유기질비료를 과다하게 사용할 경우 배추 등 채소의 가식부위내 질산염 함량이 추천시비량을 사용하여 재배한 관행농법 농산물보다 높고 질산염함량 수준이 유럽의 질산염 허용기준치보다 높다는 사실이 알려지면서 그나마 유기질비료 사용을 자제하고 있어 80t/ha로 그리고 다시 50t/ha까지로 줄여 나가려고 노력하고 있다. 그러나 대다수의 유기농가는 아직도 유기물지상주의에서 벗어나지 못하고 있는 것이 사실이다.

한편 유기농업생산과 생산물에 관한 국내법 규정이 IFOAM 기본규약과 모순되는 경우 각국의 회원단체는 이를 IFOAM Standards Committee에 보고하고 자문을 구하도록 규정되어 있다(IFOAM 기본규약 제2장 참조). 따라서 금년 하반기에 제정코자 하는 “환경보전형농업 육성법”에는 환경보전형 농산물의 생산방법을 규정할 것으로 보이는데 그 주요골격이 IFOAM 기본규약에 모순되지 않도록 숙고하여야 할 것이다.

2. 유기질비료 과다사용으로 인한 채소 가식부위내 질산염 집적

정 등(1994)은 유기농산물의 기준으로 “오염되지 않은 토지에 화학비료, 살충제, 살균제, 제초제 등을 일체 사용하지 않고 재배한 농산물”이라고 주장하고 있으나 유기물 즉 퇴비를 1-3년 이상 과용한 유기농업 토양내에는 인산과 염기의 과도한 집적현상이 나타나며(홍중

운, 1993) 염류집적량은 재배년수가 경과할수록 증가하여 5년 이상의 경우 염류집적정도가 시설원예지보다도 심각하다고 한 점으로 보아(정광용, 1994; 이상규, 1994), 이밖에 적정량 이상으로 사용되는 유기질비료는 비싼 퇴비 구입비용이라는 경제적인 손실외에도 NO_3^- 용탈로 인한 지하수 오염, 근권의 염류집적으로 인한 토양오염 등 환경문제를 초래하는 주원인이 될 뿐만 아니라(이상규, 1994; 홍중운, 1994) 채소의 가식부위내에 과다하게 집적하는 원인이 되기도 한다(손상목, 한인아, 1993; 손상목, 오경석, 1993₁; 손상목, 오경석, 1993₂). 따라서 한국형 유기농업을 실천하고 있는 유기농업 토양들이 과연 오염되지 않은 토양이며 이러한 염류집적도양조건에서 재배한 유기농산물이 진정 상기의 유기농산물 기준에 적합한가 여부에 많은 의문이 제기될 수 있는 여지가 있다.

NO_3^- 일일섭취량 중 채소를 통한 NO_3^- 섭취율이 매우 높기 때문에 -육식을 주로 하는 독일인(식수제외)의 경우 72.4%에 이른다(Scharpf, 1991)고 하며 손(1994₂)에 의하면 한국인(식수 포함)의 경우 84.1-85.8%에 이른다 함 -유럽 각국에서는 식수의 NO_3^- 허용기준과 함께 채소에서 NO_3^- 허용기준(AID 1223; 1991, AID 1024; 1993, Rahner: 1994, Scharpf, 1991)도 정해져 있다. 유기농산물도 역시 일반농산물과 같이 안전농산물의 품질규격의 하나인 NO_3^- 함량의 허용기준치를 초과하여서는 아니되는 것은 물론이다. 그러나 아직 우리나라에서는 유기농산물의 품질에 대한 기준이 확립되어 있지 않고 다만 유기질비료를 다량 사용하여 재배한 농산물일수록 완전한 유기농산물로 인식하고 정부에서조차 품질인증을 해 주고 있다. 손 등(1994₂)이 보고에 의하면 일부 업체류 품질인증 유기농산물에서의 NO_3^- 함량이 4000ppm 이상으로 높아 안전성 여부가 불투명한 상태이다.

적정질소원을 투입했을 때 채소의 질산염함량은 그리 높지 않으나 과다한 질소원 투입시 추천시비구보다 4-5배나 질산염함량이 급격히 상승한 것(손상목 등, 1994)은 유기농업으로 적정수준의 유기물이 투입되고 두과작물 및 녹비작물재배 등을 통한 토양의 지력향상책이 준용된다면 채소의 질산염집적 수준이 그리 높지 않을 것임을 보여준다. 한편 케일과 배추와 같은 품질인증 유기농산물에서 일반유기농산물 또는 관행농산물과 비슷하거나 더 많은 질산염 집적량이 검출되고 있는 것은 품질인증 유기농가에서 유기질비료를 과다사용하고 있다는 반증이 되는 것이다. 유럽의 경우 유기재배 채소의 질산염 집적량이 전혀 문제가 되고 있지 않는데 이는 유기질비료의 연간 질소성분량 기준 110kg/ha 정도로 유기질비료를 적정량 시용하거나 1.3 DE/ha 이내로 가축을 사양하는 유축 유기농업을 실시하기 때문이다.

또한 서구인이 주로 섭취하는 채소는 대개 NO_3^- 함량이 저 또는 중수준군에 속하는 채소(Claus, 1983; Scharpf, 1991, Wiebe & Behr, 1987)들인데 반해 우리가 주로 섭취하는 채소인 무우, 배추는 NO_3^- 함량이 1000ppm 이상 이나 되는 고수준군에 속하는 채소(손상목, 오경석, 1993₂; 손상목, 1994₁; 손상목, 1994₂)들이라는 점에서도 채소의 질산염 허용함량에 관한한 우리나라가 세계 어느 나라보다도 더 강경한 기준을 설정해야 한다.

안전농산물 규격에 NO_3^- 허용기준치를 포함시키는 것은 유기질비료 과다사용이 체질화 되어 있는 현재의 유기농업 생산방법을 환경보전형 농업으로 선도하는 가장 적절한 방안 중의 하나가 될 수 있다고 생각된다. 또한 NO_3^- 함량을 간이검정하는 방안을 이용하여 소비자 단

체가 앞장서서 환경보전형 적정 유기질비료 시용 영농방법으로 생산된 안전 유기농산물을 앞장서서 구매되도록 힘을 보태준다면 지하수오염의 우려가 거의 없는 적정 유기질비료 시비가 농민들에 의해 자연스럽게 정착되는데 크게 기여할 수 있을 것이다. 간이검정방법을 이용하면 NO_3^- 을 1분 이내에 600원짜리 검사용지로 측정할 수 있어 초보자도 손쉽게 간이 검사 할 수 있다.

3. 세계화를 향한 한국 유기농업의 과제

한국 유기농업을 굳이 “한국형 유기농업”이라고 말하는 것은 앞에서 살펴본 바와 같이 한국유기농업의 실천기술의 골격이 IFOAM 기본규약 및 환경농업선진국 유기농업단체들의 기본규약의 기본골격과 너무나 상이하기 때문이다. 유기농업의 핵심기술인 윤작, 두과작물 재배, 녹비작물 재배, 저항성품종의 유기농업적 채종 및 선택, 적정 유기물 시용, 유기축산분뇨의 퇴비 중에서 오르지 한가지 기술인 유기물 투입만 수용하여 왔던 것이 한국형 유기농업의 특징이자 과오였다. 더군다나 한국형 유기농업은 유기물을 많이 시용할 수록 더 완전한 유기농업이며 유기물을 많이 시용할수록 더 완전한 유기농산물을 생산할수 있다(정진영 등, 1994; 한남용, 정순애, 1992)는 유기물지상주의적 사고방식에 젖어 있었던 것이다. 한국에서는 “유기농업”이란 <유기물을 사용해서 작물을 재배하는 농법>으로 이해하였으며 <유축농업을 기초로 한 폐쇄순환농법이 유기농업의 근본 기초>임을 간과하였던 것이다. 따라서 한국형 유기농업 역시 현대농법에서 발생하는 생태계 파괴, 환경오염의 반성 위에서 출발하였으나 유기물 지상주의에 몰입함으로써 1) 염류집적에 의한 토양오염, 2) 질산염 용탈에 의한 지하수오염, 3) 채소의 질산염 과다집적이라는 또 다른 문제에 봉착할 수밖에 없었던 것이다.

1) 기본규약의 제정

유기농업 실천기술에 대한 과학적 검증과 환경영향평가, 첨단농업과학기술의 접목을 통한 신 기술개발 등을 통해 세계적인 환경농업 선진국인 독일, 영국이 실시하고 있는 유기농업과 같은 수준의 환경보전형 유기농업이 우리나라에서도 실시될 수 있도록 노력하여야 할 책임은 세계화, 국제화시대의 한국 유기농업이 안고 있는 크나 큰 과제라고 하겠다. IFOAM이 정한 유기농업 기본규약의 핵심기술과 원리를 한국 유기농업의 실천기술로 적극 수용하고 이를 토대로 우리 실정에 맞는 기본규약을 제정하는 일이 가장 시급히 해결해야 할 과제라고 생각되는데 생산자, 소비자, 학계, 정부 모두가 공감하고 인정할 수 있는 유기농업의 기본규약이 하루속히 제정되어야 되겠다는 것과 그 내용으로 IFOAM 기본규약의 핵심내용이 그 골격이 되어야 함은 재론할 여지조차 없다. 이것이 바로 한국형 유기농업이 환경보전형 농업으로 거듭나는 길이며 한국형 유기농업이 환경보전형 농업으로서 보조금, 지원금 제도 등을 지원받을 수 있는 근거조성의 길이라고 본다.

2) 유기농업용 품종 공급

유기농업 재배대상 작물 및 품종이 가져야 할 형질은 비료를 많이 주면 그에 상응하는 소출을 내는 이른바 내비다수성인 시중에서 유통되는 품종들이 아닌 양질다수성이며 병충해 저항성과 내재해성이 높은 품종이어야 하며 환경부하를 최소화하기 위해 소비다수성인 품종이어야 함은 당연하다 하겠다. 이러한 특성을 갖춘 품종은 기존의 종자시장에서 유통되는 품종들에서는 발견하기 어려운 것이 사실이다. 따라서 이에 알맞는 품종과 종자의 공급이 수반되어야 하는 만큼 국내에서도 이 분야의 종자를 공급하는 전문업체나 유기독농가가 있어야 할 것이다. 참고로 독일에서는 병충해저항성이 있는 품종을 유기농업적으로 재배 채종하여 유기농업용 종자만을 공급하는 전문종자 종묘회사들이 있다. 그 한 예로 BSV GmbH는 Bioland, Naturland, Biokreis Ostbayern e.V., Demeter 등 4개 단체가 추천하는 유기농업용 종자 종묘 전문회사로 화곡류, 두과, 사료작물, 채소, 화훼 등 각종 종자와 종묘를 유기농가에게 공급하고 있다(BSV, 1995).

3) 적정 유기질비료 시용량 결정을 위한 토양진단법 개발

토양진단법에 의한 적정 유기질 시비법은 유기농가가 필요한 유기질비료 시비량을 정확히 결정하는데 그 목적이 있다. 이를 통해 유기질비료 과다투입으로 인해 발생할 수 있는 토양의 염류집적을 막아 상수원을 보호할 수 있고 또한 균형시비를 실시함으로써 건강한 작물생육을 꾀하여 농약의 사용을 줄여 나갈 수도 있다. 건강한 토양은 건강한 식물과 건강한 인간의 전제조건이 되기 때문이다(Bioland 기본규약 2장 1조). 따라서 한국 유기농업의 세계화를 위해서는 독일 등 환경농업선진국에서 실시되고 있는 적정 유기물시비법인 토양진단법을 참고 삼아 한국의 기상, 토양, 작부체계 하에서 가장 알맞는 토양진단 시비법을 조속히 개발하여 유기농가에 보급하여야 할 것이다. 환경에 부하를 주지 않는 필지별 적정 유기물 투입량을 유기농가가 손쉽게 파악하여 한국 유기농업이 환경보전형 농업으로 정착할 수 있는 토대를 마련해 주어야 할 책임이 작물영양학 및 토양비료학계에 있다 할 것이다. 전향에서 과학적 검증이 없었다는 뜻은 한국형 유기농업의 기술개발이 주로 선도농가에 의해 개발되었거나 일본 등을 통해 도입된 경우가 많은데 다년간 관행농법으로 영농해오던 토양에서 나타나는 유기물시용의 효과를 지나치게 과신하고 의존하면서 유기물 지상주의에 홀렸다는데 있다. 유기질비료도 과용하는 경우 나타나는 부작용을 간과한 채 일단 유기물을 사용해보니 좋았으므로 많이 주어도 좋을 것이란 소박한 신념에 사로잡혀 있었던 것이 사실이었던 것이다. 유기농업의 과학화, 세계화를 위해서는 현대농학기술을 전 분야를 동원하여 현재 사용되고 있는 한국 유기농업 실천기술의 적정성여부를 평가하여 선별적으로 유기농업의 기술을 확립하고 여기에는 반드시 환경 영향평가가 수반되어야 한다.

4) 천적 및 생물농약 개발 보급

또한 IFOAM기본규약(1994.)에는 병충해의 천적을 보호해야 함은 물론 천적의 생존에 적당한 조건을 제공하여 번식을 촉진해야 한다고 명시되어 있을 뿐만 아니라 일체의 살충제 사

용이 금지되어 있는데 이는 말할 필요도 없이 천적을 보호하기 위해서라고 할 수 있다. 다만 해충의 천적도입 및 기생봉의 도입, 성 호르몬 등을 이용한 생물학적 해충관리와 일부 식물성 조절제 및 식물즙액의 사용이 허용되고 있다. 영국 토양협회(Soil Association)는 병충해 방제를 위해 천적, 음향효과, 페르몬(성 호르몬), 증기멸균 등 최신 과학적 방법을 허용하고 있다. 독일의 연방농림생물학연구소(Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft, 이하 BBA라 약칭함)에서는 유기농업 및 환경보전형 농업을 위한 생물학적 병해충 관리에 대한 연구를 담당하고 있는 독일연방농업연구소들 중 하나이다. 1980년 이전까지만 해도 독일내에 유용천적을 대량 생산 판매하는 회사가 전무하였으나, 생물학적 방제의 장점이 널리 인식됨에 따라 시장이 형성되어 1993년 현재 총 12개 회사에서 17개 유용천적과 6개 생물농약을 상시 공급하고 있고 휘귀 천적의 경우에도 얼마든지 공급할 수 있는 체제와 설비를 갖추고 있다고 한다(AID, 1993). 뿐만 아니라 유기농가의 천적 및 생물농약을 위한 각종 안내책자가 농림수산성의 재정지원과 연방농림생물학연구소 산하의 생물학적 식물보호연구소 협조로 발간되어 유기농가에 무료로 배포되고 있다(AID, 1993). 따라서 국내에서도 국제규약이 허용하고 유기농업선진국들에서 적극 활용하는 천적, 미생물농약, 성호르몬, 각종 기구 등을 적극 개발하고 이를 활용하는 자세도 필요하다.

5) 적극적 유기농업 연구지원

이제까지의 우리나라 유기농업분야 연구는 민간의 선도유기농업 독농가가 도입하였거나 개발한 기술을 뒷따라가며 여과없이 받아들여 수용하거나 검증하는 단계를 탈피하지 못하고 있었으며 유기농업을 단지 여러 대체농업(Alternative agriculture) 기술 중의 하나로 인식하여 그 연구에 소극적이었다. 정부와 학계는 차제에 중산간지 유기농업, 상수원 보호구역 유기농업 등이 계획되고 지원되기에 앞서 유기농업에 대한 제반 기술개발과 환경영향평가를 선행하여야 할 것이다. 또한 앞으로는 더 이상 유기농업을 이대로 방치하거나 외면하지 말고 적극적으로 연구하고 개발해야 할 21세기 농업생산방식의 하나로 수용해야 할 것이다. 아울러 이 분야의 연구를 진작시키기 위한 여건조성을 위해 유기농업과 관련된 여러 분야의 연구 project에 지원이 있어야 할 것이다.

IV. 맺음말

세계화, 국제화시대를 맞아 한국 유기농업은 유기물지상주의라는 편향된 사고에서 벗어나 IFOAM과 환경농업선진국 유기농업단체 기본규약에서 규정하고 있는 6개 핵심내용을 적극 수용함으로써 환경보전형 농업으로 새롭게 태어나는 자구노력을 경주해야 한다.

유기물지상주의에 치우친 한국형 유기농업의 실천기술은 과도한 유기질비료 투입으로 염류집적, 질산염 용탈 등으로 환경부하를 유발시키고 채소의 질산염 과다집적의 폐해가 나타날 수 있다. 유기물지상주의에 몰입해 있는 한국형 유기농업의 실천기술은 환경보전형 농업

으로 평가받기 어렵다. 따라서 한국형 유기농업은 과도한 유기질비료 투입을 지양하고 토양 진단을 통한 적정 유기질비료 투입을 도모해 나가야 할 필요가 있다. 유기질비료를 사용하여 작물을 재배하였다는 사실 하나만으로 유기농업 또는 유기농산물로 인정할 수 있는 필요충분조건을 모두 충족하는 것은 아니며, 재배과정에서의 환경부하와 농산물의 질적저하를 유발하지 않는 적극적인 제반 재배적 조치가 충족되어야만 유기농업 또는 유기농산물로 인정할 수 있다는 것이 IFOAM의 기본규약이자 주요 농업선진국 유기농업단체의 기본규약이다.

유기농업이 우리가 믿는 대로 환경보전형 농업이어야 한다면 염류집적 현상이 나타날 만큼의 과도한 유기질비료가 사용되어서는 아니되기 때문이다. 또한 이로 인한 염류집적, 수질 오염, 채소의 질산염 과다집적이 문제되어서는 더욱 아니될 것이기 때문이다. 왜냐하면 유기농업은 비료의 과다사용으로 인한 폐단의 반성에서 출발한 새로운 형태의 농업생산방식이기 때문이고 환경보전형이어야 하기 때문이다. 현재와 같은 한국형 유기농업의 실천기술로는 유럽국가에서 이야기 하는 식의 “유기농업 = 환경보전형 농업”이라는 등식이 성립되지 않는다. 한국형 유기농업의 실천기술의 핵심, 즉 유기물 투입만이 유기농업이라는 사고방식에서 벗어나지 않는 한 정부의 지원책이나 보조금 지금은 도무지 생각할 수도 없는 요구이자 기대라고 할 수 있다. 왜냐하면 유기농업에 대한 정부와 사회의 지원, 보조, 관심은 유기농업이 문자 그대로의 환경보전형 농업생산일 때 비로소 가능하기 때문이다. 또한 이같은 뼈를 깎는 자성과 개혁을 통한 제2의 탄생을 통해 유기농산물에 성원을 보내 주고 있는 소비자들에게 품질이 우수한 유기농산물을 공급할 수 있는 것으로 생각한다.

한국형 유기농업은 현재의 실천기술이 IFOAM 기본규약과 다르고 주요 환경농업선진국 유기농업단체들의 기본규약과도 상이한 유기물지상주의에 몰입함으로써 본래 추구해 마지 않았던 환경보전형 농업에서 크게 이탈하고 있다는 사실을 직시하여 윤작, 두과작물의 재배, 녹비작물의 재배, 환경부하와 농산물의 질적저하가 없는 적정 유기질비료 사용량 준수 등 유기농업의 근본목표를 구현할 수 있는 방법들을 적극 수용함으로써 IFOAM 기본규약에 어긋나지 않도록 노력하여야 한다. 또한 한국 유기농업은 빠른 시일내에 IFOAM 기본규약에 위배되지 않는 환경보전형 유기농업 기술을 골격으로 하는 한국 유기농업 기본규약이 제정되도록 노력하여야 한다.

농학계 및 정부 역시 이제까지와 같은 소극적인 자세에서 벗어나 보다 적극적으로 유기농업을 위한 저항성품종의 육성, 적정 유기물 투입을 위한 토양진단법 개발, 두과작물을 도입한 윤작과 작부체계의 개발, 생물농약 및 천적에 의한 병충해방제 개발로 한국 유기농업의 기술을 뒷받침하여야 한다.

V. 참고문헌

- 농촌경제연구원 (1991) : 강원도지역 유기 - 자연 농산물 개발계획. Pages 79
 동아일보 1994.9.10 “식수용지하수 7% 질산성질소 오염”

- 서종혁, 김종숙, 전장수 (1992) : 유기농산물의 생산 및 유통 실태와 장기 발전방향. 농촌경제연구원 연구보고 262. Pages 212.
- 손상목 (1994_a) : 일반관행농법과 유기농법 배추, 무우의 가식부위내 NO₃⁻ 집적량 차이. 한국유기농업학회지 3(1) : 87-97
- 손상목 (1994_b) : 환경보전형 지속농업과 안전농산물 생산을 위한 NO₃⁻ 함량 허용기준. 농림수산 환경연구포럼 제1차 심포지엄. 축산회관. 1994.8.2
- 손상목 (1994_c) : 유기농법으로 생산된 농산물의 품질현황. 유기농업의 현황 및 발전방향에 관한 심포지엄. 농촌진흥청 농업기술연구소/농협중앙회/한국토양비료학회. PP 249-276
- 손상목 (1995_a) : 외국의 환경농업 정책방향. 농림수산 환경정책과제에 관한 세미나. 농림수산 환경연구포럼. PP 121-142
- 손상목 (1995_b) : 주요 유럽 농업선진국들의 환경보전형 지속농업실태와 한국의 접근과제. 국제농업개발학회지 7 : 138-155
- 손상목, 문우택 (1993) : 유기물 시용량이 배추, 무우의 가식부위내 NO₃⁻ 집적량에 미치는 영향. 한국환경농학회지 1993년도 별책
- 손상목, 오경석 (1993_a) : 질소시비량이 배추, 무우 및 오이의 가식부위내 NO₃⁻ 집적에 미치는 영향. 한국토양비료학회지 26(1) : 10-19
- 손상목, 오경석 (1993_b) : 질소비료 저투입에 의한 우수농산물 간이관정지표로서 주요농작물의 “가식 부위내 NO₃⁻ 함량” 활용가능성에 관한 연구. 한국유기농업학회지 2(1) : 2-15
- 손상목, 오경석, 문우택 (1994) : 일반 관행농법과 유기농법 배추, 무우의 가식부위내 NO₃⁻ 집적량 차이. 유기농업학회지 3 : 87-97
- 손상목, 오경석, 이장석 (1995) : 차광정도 및 질소시비량이 배추수량과 가식부위내 NO₃⁻ 집적량에 미치는 영향. 한국토양비료학회지 28 : 154-159
- 손상목, 한인아 (1993) : 선진농업국의 환경보전형 지속농업 전환추세. 단국대 논문집 27 : 843-853
- 손상목, 윤덕훈(1995) : 안전농산물적 업체류 생산과 환경오염 최소화를 위한 유기질비료의 적정 투입 필요성. 유기성폐기물자원화협의회 정기총회 및 봄 학술발표대회(1995.5.4). 국립환경연구원.
- 윤순강, 정광용 (1993) : 축산폐기물 처리가 농업환경에 미치는 영향. 농기연 시험연구보고서
- 이상규 (1994) : 유기농업에 관한 연구. 농촌진흥청 특정과제 최종보고서
- 정광용 (1994) : 유기성 폐자원의 농업적 활용. 유기농업의 현황 및 발전방향에 관한 심포지엄. 농촌 진흥청 농업기술연구소/농협중앙회/한국토양비료학회. PP 205-229
- 정말래 (1993) : 세계 가축분뇨 처리 대책의 새로운 방향(필자 面尼道德). 월간 서울우유. 25(8) : 64-70
- 정진영 (1987) : 무농약 영농은 불가능한가? 전국농업기술자협회 출판부 Pages 363
- 정진영, 한남용, 박영수, 윤경환, 이해극, 권대식 (1994) : 유기농업백과. 한국유기농업협회. Pages 654

- 한국농어민신문 1994.9.13 “유기농산물 가공식품개발 상표화, 생산유형별 지역특화단지 조성”
- 한남용, 정순애 (1992) : 유기농업에 의한 과수재배. 한국유기농업환경연구회. Pages 344
- 홍종운 (1993) : 유기자원의 활용현황과 전망. 환경보전을 위한 토양관리 심포지엄. 한국토양비료학회. PP 31-67
- 홍종운 (1994) : 유기농법의 발전방향. 유기농업의 현황 및 발전방향에 관한 심포지움. 농촌진흥청 농업기술연구소/농협중앙회/한국토양비료학회. PP 311-319
- 國民生活 センタノ(1992) : 多様化する有機農産物の流通. 學陽書房. Pages 280
- 日本有機農業研究會 (1992_a) : 日本有機農業研究會結成趣意書. 土と健康 1992年 12月號(20卷12號)
- 日本有機農業研究會 (1992_b) : 日本有機農業研究會規約. 土と健康 1992年 12月號(20卷12號)
- Addiscott,T.M., Whitmore,A.P. and Powlson,D.S. (1992) : Farming, Fertilizers and the Nitrate Problem. CAB International. 107 Pages
- AID (1991) : Stickstoffdüng im Gem sebau. AID 1223. 35 Pages. Bonn/Germany
- AID (1992) : Verbraucherdienst informiert. AID 1154. 27 Pages. Bonn/Germany
- AID (1993) : Biologische Schädlingsbekämpfung. AID 1030, Auswertungs-und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e.V., Bonn/Germany. Pages 39
- Bioland (1994) : Bioland-Richtlinien für Pflanzenbau, Tierhaltung und Verarbeitung. Fassung vom 2./3. Mai 1994. Bioland Verband für organisch-biologischen Landbau e.V. Pages 43
- BSV (1995) : Fachinformationen und Preise. Bayerische Futtersaatbau GmbH. Pages 44
- Bundesministerium für Landwirtschaft (1993) : Begrenzung des Nitratgehaltes in Frischgemüse und-erzeugnissen. BML Referat 316 (316-1308). Germany
- Chambers,B.J. and Smith,K.A. (1992) : Soil mineral nitrogen arising from organic manure applications. In : Nitrate and Farming Systems. eds. Archer,J.R. et al. Aspects of Applied Biology 30 : 135-144
- Elm Farm Research Centre (1988) : Nitrogen Mineralisation in Organic Ley/Arable Farming Systems. Research Notes No.7, Elm Farm Research Centre. Pages 11
- Green Peace (1992) : Ökologische Landwirtschaft in Europe-der Schritt in die Zukunft und wer ihn verhindern will.
- Hirn,G., Neuendorff,J., Schmidtke,K., Willer,H. and Wunderlich,B. (1993) : Die EG-Bio-Verordnung : Diskussionsbeiträge. Tagungsbericht zum Seminar “Der Gläserne Öko-Betrieb?” 26-28.Feb.1993 at Altenkirchen/Germany. Stiftung Ökologie und Landbau (SÖL). Bad Dürkheim/Germany. Pages 70
- International Federation of Organic Agriculture Movements (1993) : Basisrichtlinien der IFOAM für den Ökologischen Landbau. SÖL-Sonderausgabe Nr.16. Stiftung

- Ökologie & Landbau. Bad Dürkheim/Germany. Pages 46
- International Federation of Organic Agriculture Movements (1994,) : IFOAM Basic Standards for Organic Agriculture and Food Processing & Guidelines for Social Rights and Fair Trade ; Coffee, Cocoa and Tea ; Evaluation of Inputs decided by the IFOAM General Assembly at Christchurch/New Zealand, December 15th 1994. Ifoam Standards Committee/Ökozentrum Imsbach. Tholey-Theley/Germany. Pages 32
- International Federation of Organic Agriculture Movements (1994,) : Internal Letter 53 (November 1994). kozentrum Imsbach. Tholey-Theley/Germany. Pages 36
- Johnson,D.W. (1994) : Nitrogen Cycling. Encyclopedia of Agricultural Science. Volume 4 : 97-104
- Kpke,U. (1994) : Director Professor of Institute for Organic Agriculture, University of Bonn. Personal communication. Germany.
- Pahler,A. (1995) : Düngung im ökologischen Gemüsebau. Gemüse 4 : 284-286
- Rahner, (1994) : Ref.316, Bundesministerium für Landwirtschaft/Bonn. Personal communication. Germany.
- Scharpf,H. (1991) : Stickstoffdüngung im Gemüsebau. AID 1223. Page 35
- Sohn,S.M. (1994) : Nitrate Accumulation in Edible Parts of Some Vegetables as Affected by N Fertilization, Shading and Cultivation Method. Plant Nutrition Colloquim. Institute of Plant Nutrition and Soil Sciences/German Federal Agricultural Research Center. Braunschweig/Germany. 13 July 1994.
- Sohn,S.M. (1995) : NO₃⁻ Accumulation in Edible Parts of Chinese Cabbage and Radish Cultivated by Conventional and Organic Farming and It's Limit Value for Safe Agricultural Products. 10th International Organic Agriculture IFOAM Conference. Lincoln University. New Zealand(in press)
- UBA (1994) : Berichte 2/94, Stoffliche Belastung der Gewässer durch die Landwirtschaft und Maßnahmen zu ihrer Verringerung. Umwelt Bundesamt. Pages 208

VI. 별첨자료

별첨1. IFOAM의 기본규약

IFOAM Basic Standards for Organic Agriculture and Food Processing
(Christchurch/New Zealand, 1994년 12월 15일 제10차 IFOAM 총회 개정)

Preface

이하 중략

Introduction

이하 중략

Definitions

이하 중략

1. The Principle Aims of Organic Agriculture.

- *To produce food of high nutritional quality in sufficient quantity
- *To interact in a constructive and life enhancing way with all natural systems and cycles.
- *To encourage and enhance biological cycles within the farming system, involving micro organisms, soil flora and fauna, plants and animals.
- *To maintain and increase longterm fertility of soils.
- *To use, as far as possible, renewable resources in locally organised agricultural systems.
- *To work, as far as possible, within a closed system with regard to organic matter and nutrient elements.
- *To work, as far as possible, with materials and substances which can be re-used or re-cycled, either on the farm or elsewhere.
- *To give all livestock life conditions which allow them to perform the basic aspects of their innate behaviour.
- *To minimize all forms of pollution that may result agricultural practise.
- *To maintain the genetic diversity of the agricultural system and its surrounding, including the protection of plant and wildlife habitats.
- *To allow agricultural producers a life according to the UN human rights, to cover their basic needs and obtain an adequate return and satisfaction from their work, including a safe working environment.
- *To consider the wider social and ecological impact of the farming system.

In order to attain these objective the organic agricultural movement has adopted certain techniques that respect natural ecological balances and make it possible to avoid such products (synthetic fertilizer, pesticides etc.) and such method (forcing of plant

and animal growth, industrial method of livestock management etc.) which are contrary to the principal aims.

Where compromise is inevitable due to the ecological or the economical conditions in which we live, then the limits must be clearly defined.

Genetic engineering focusses on the genetic makeup without taking into account the complete organism or system in which the organism focusses. It is thus contradiction to the above mentioned principal aims of organic agriculture. The long term risks for food quality (e.g. unknown by-products) and the ecosystem (e.g. release of GMO in waste water) are not sufficiently known.

This documents seek to clarify which agricultural practices are approved in organic agriculture, which may in certain cases be tolerated and which are excluded.

2. Conditions in Which These Standards Apply.

The IFOM Basis Standards cannot be used on their own. These standards provide a framework within which the national certification bodies have to develop their own standards. They form the basis from which the IFOM Accreditation Programme operates.

Relation to national law.

All products and production conditions must be in compliance with national law. In cases where national law demands a treatment or a product specification which are not acceptable by these standards, the certification body shall report this to the IFOM

Standards Committee for consultation.

3. Conversion to Organic Agriculture

3.1. Conversion Requirements

이하 중략

3.1.2. Such a plan must include :

중략

— aspects, which must be changed during the conversion period (e.g. crop rotation, manure management, livestock management, fodder plan, pest management, environmental conditions) including time limits.

중략

4. Crop Production

4.1. Environmental conditions.

이하 중략

4.2. Soil conservation

Clearing of land through the means of burning organic matter (e. g. slash-and-burn, staw burning) must be regulated by the certification body and must be restricted to the absolute minimum.

4.3. Choice of the crop and varieties.

Species and varieties cultivated must, as far as possible, be adapted to the soil and climatic conditions and resistant to pests and diseases.

All seeds and brought-in plant material must be from organic farms.

In the choice of varieties the mainenance of genetic diversity should at least be maintained.

4.3.1.

Seed must be from certified organic farms when available.

4.3.2.

Seed treated with synthetic pesticides, radiated or microwaved can only be allowed by the certification body when the farmer can document the unavailablilty of untreated seed.

4.3.3.

Brought-in plant material must be from a certified organic production system. However certifying bodies in regions where organic agriculture is in the early stages of its development or where a new crop gets introduced, may set a time limit by when brought-in plant material must be from certified organic production systems.

4.3.4.

Seed treatment may be made only with products listed as allowed products (Appendices 1 and 2).

4.3.5.

The use of genetically modified seeds and transgene plants are not allowed.

4.4. Rotation.

Rotations must be as varied as possible and aim to :

- * Maintain soil fertility
- * Reduce nitrate leaching
- * Reduce weed, pest and disease problems

It is recommended that specific rotations including legumes are insisted upon by the certification bodies on farms without animal husbandry.

4.4.1

Certifying bodies must set minimum standards for crop rotations, taking into account the nature of the crop, presence of weeds and local conditions.

4.5. Manurial policy.

The manurial programme must aim at maintaining and increasing the fertility of the soil and biological activity within it.

Sufficient quantities of organic material must be returned to the soil to increase or at least maintain its humus content on a long term basis.

Organic material produced on organic farms must form the basis of the manurial programme.

Certification bodies must regulate the amount of brought-in manure, so that within which farming unit it is gradually reduced to a level of nitrogen self-sufficiency adapted to regional conditions.

Management and handling of manure and compost must minimise nutrient losses.

Soil pH-values which are appropriate to the soil type and the crops cultivated, must be maintained. If necessary by using calcareous amendments in acid soil and sulphur powder in alkaline soils.

All organic and mineral fertilisers, and particularly those rich in nitrogen (e.g. dried blood) must be applied in such a way as to have no adverse effect on the quality of crops (nutritive quality, nitrate content, taste, keeping quality and plant resistance) and the environment.

Use of human faeces is restricted. Steps must be taken to prevent the spreading of pests, parasites and other infectious agents e.g. by high temperature composting.

Non synthetic mineral fertilisers must be regarded as supplements to, and not replacement for, nutrient recycling.

The certification bodies have to lay down restrictions for the use of : Mineral potassium, magnesium fertilisers, trace elements, manures and fertilisers with a relatively high heavy metal content and/or other unwanted substances, e.g. basic slag, rock phosphate and sewage sludge.

4.5.1

The total amount of manure added, averaged over the rotation, must not exceed the quantity which could be produced on the farm or farm unit if it were a self-sufficient livestock holding. Exceptions can be made by the certification organisations for isolated intensive crops and farms where an extra need for nutrients and soil organic matter can be proven.

4.5.2.

Certification bodies must specify a maximum stocking rate taking into consideration the ecological constraints of land use, soil and climatic conditions.

4.5.3.

Certification bodies must set standards to prevent that intensively used animal runs, e.g. for poultry, become overmanured.

4.5.4.

Nitrogen applied must be of organic origin. Chilean nitrate and all synthetic nitrogenous fertilisers, including urea, are excluded.

4.5.5.

Brought-in material (including potting compost) must be in accordance with the positive list of the certification body.

4.5.6.

Manures containing human faeces must never be used directly on vegetation for human consumption.

4.5.7.

When used, non-synthetic material fertilisers should be applied in their natural form and must not be rendered more soluble by chemical treatment.

4.6. Pest, disease and weed management.

Organic farming systems must be carried out in a way that ensures that losses from parasites are minimised. (varieties well-adapted to the environment, a balanced manure)

programme, fertile soils of high biological activity, correct rotations, companion planting, green manures etc.).

The natural enemies of pests and diseases should be protected and encouraged through proper habitat management (hedges, nesting sites etc.).

Thermic sterilization of soils is allowed to combat pests and diseases in circumstances where a proper rotation or renewal of soil can not take place. However, permission must be given by the certification bodies beforehand.

Weeds are controlled by a number of preventive cultural techniques limiting their development (e.g. suitable rotations, green manures, a balanced manurial programme, early seedbed preparations and predrilling, mulching etc.) and by mechanical control.

Physical (incl. thermic) methods of weeding are permitted.

4.6.1

The use of synthetic pesticides (including herbicides) is excluded. In case of need, recourse may be made to products listed in Appendices 1 and 2.

4.6.2.

The use of genetically modified organism is not allowed.

4.7. Growth regulators etc.

4.7.1.

All synthetic products (like growth regulators, cosmetics etc.) are excluded.

4.8. Use of plastics.

4.8.1.

For protected structure coverings, plastic mulches, fleeces, insect netting and silage wrapping, only products based on polyethylene and polypropylene or other polycarbonates are allowed. These must be removed from the soil after use and must not be burned on the farmland. PVC is not allowed for the above mentioned uses.

4.9. Wild and natural products.

4.9.1.

Produce can only be certified organic if derived from a self sustaining growing environment. Harvesting or gathering the product must not have a negative impact on the ecosystem.

4.9.2.

Produce can only be certified organic if derived from a clearly defined collecting area which is subject to a normal yearly inspection procedure.

4.9.3.

The operator managing the harvesting or gathering of the products must be clearly identified and be familiar with the collecting area in question.

4.9.4.

The collecting area must be at an appropriate distance from conventional farming, pollution and contamination.

4.10. Traditional agriculture.

Products produced and processed in a traditional way by indigenous and traditional groups can be certified as organic.

4.10.1

The following conditions must be met :

- * crops are grown according to the principles of these standards
- * the sites must be subjected to a normal annual inspection procedure.

4.11. Landscape

It is recommended that the certification bodies set standards for a minimum percentage of the agricultural area, to be ecologically diversified. These areas should be ecologically managed in a proper way and be linked to each other.

Area which can be included in this percentage are :

- * very extensive grassland such as moorlands, reed land or dry land.
- * In general all area which are not under rotation and are not heavily manured :
 - extensive pastures
 - meadows
 - extensive grassland
 - extensive orchards
- * hedges, hedgerows, groups of trees and/or bushes and forest lines
- * ecologically rich fallow land or arable land (with no inputs)
- * ecologically diversified (extensive) field margins
- * waterways, pools, springs, ditches, wetlands, swamps and other water rich areas which are not used for intensive agriculture or aquaculture production.
- * areas with ruderal flora

5. Animal Husbandry

5.1. Importance and general conduct

Animal are an important part of organic farming systems because ;

* they contribute to closing the nutrient cycles

이하 중략

On the other hand, converting plant protein and-energy into animal protein and animal energy by using it in animal nutrition, bring about losses during the metabolic conversion.

For those reasons a balance should generally be achieved between crop production for human and for animal feeds.

이하 중략

5.2. Breeds and breeding

이하 중략

5.3. Housing and welfare

이하 중략

5.4. Mutilations

이하 중략

5.5. Animal nutrition

The livestock should be fed 100% organically grown feed.

이하 중략

Where it proves impossible to obtain feedstuffs from organic farming sources, the certification body may allow a small percentage of food consumed by farm animals to be from non-organic origin.

이하 중략

For ruminants the prevailing part (at least more than 50%) of the feed must be come from the farm unit itself.

5.5.1.

All feed must be grown and processed (when this applies) according to the standards of the certification body.

5.5.2.

The maximum percentages of feed from non-organic farming systems and calculated in terms of the daily diet for each animal, are given below. Certification bodies must decide on either dry matter or energy as the basis for these calculations and may determine appropriate ways of measurement. These are calculated in terms of daily diet per animal.

Ruminants (dry matter intake)	15%
Ruminants (energy intake)	20%
Non-ruminants (dry matter or energy)	20%

Certification bodies may allow exceptions, with specific time limits and conditions, in the following cases :

- unforeseen severe natural or man made events,
- remote areas,
- extreme climate conditions,
- areas where organic agriculture is in the early stages of development.

5.5.3.

In addition feeding of a proportion of feedstuff from farm land in conversion is allowed. But in all cases at least 60% of the diet (calculated as dry matter or energy) must be fully organic.

이하 중략

5.6. Brought-in Animals

5.6.1.

Animals for meat production must be born and raised on organic holding, except for ;

- calves up to seven days old which have received colostrum and do not come from livestock markets,
- "day-old" poultry.

In other cases a full conversion period is imposed.

5.6.2

Breeding stock may be brought in from conventional farms with a yearly maximum of 10% of the adult animals on the farm.

이하 생략

5.7. Veterinary Medicine

이하 생략

6. Storage, Transport and Processing

이하 생략

7. Labelling and Consumer Information

이하 생략

별첨 2. 독일 유기농업단체 Bioland 기본규약중 작물생산에 관한 발췌분

Bioland-Richtlinien für Pflanzenbau, Tierhaltung und Verarbeitung
(1994.5.2-3 개정)

1. Vorwort

이하 중략

2. Pflanzenbau

2.1. Bodenfruchtbarkeit

Die Pflege des Bodenlebens und somit die Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit ist ein besonderes Anliegen des organisch-biologischen Lanbaus. Ein gesunder, belebter Boden ist die beste Voraussetzung für gesunde Pflanzen, gesundes Tiere und gesundes Menschen. Alle pflanzenbaulichen Maßnahmen sollen dem Aufbau und der Pflege eines vielfältigen und aktiven Bodenlebens dienen. Nur die Belebtheit des Bodens ermöglicht die nachhaltige Fruchtbarkeit.

2.2. Standort

2.2.1. Ökologische Gestaltung

Um die Gesundheit und Widerstandkraft der Pflanzen zu fördern, muß der Standort unter ökologischen Gesichtspunkten gestaltet werden. Zum Beispiel durch die Anlage

und Erhaltung von Hecken, die Einrichtung von Nistplätzen und die Gewährung von Unterschlupf für Insekten sollen Nützlinge gefördert und die Selbstregulation im Ökosystem verbessert werden.

2.2.3. Standortauswahl

Bei der Standortwahl ist die Belastung durch Schadstoffe aus der Umwelt und aus der vorherigen Nutzung zu berücksichtigen. Besteht die Gefahr einer Belastung, müssen Nahrungsmittel und Boden auf Rückstände untersucht werden. 이하 중략

2.2. Standort

Die Fruchtfolge ist so vielseitig und ausgewogen zu gestalten, daß sie folgende Funktionen erfüllt :

- *das Hervorbringen gesunder Pflanzen
- *die Unterdrückung von Ackerwildkräutern
- *die Ernährung der Tiere mit hofeigenen Futtermitteln
- *das Erzielen von wirtschaftlich sinnvollen Erträgen ohne Einsatz von chemischen Dünger- und Pflanzenbehandlungsmitteln.

Um diese Funktionen zu erfüllen, müssen Fruchtfolgen Leguminosen als Haupt- oder Zwischenfrucht oder in Mischkulturen enthalten.

2.4. Bodenbearbeitung

이하 중략

2.5. Düngung und Humuswirtschaft

이하 중략

2.5.1. Grundsätze

이하 중략

2.5.2. Erlaubte betriebsfremde Dünger

이하 중략

2.5.3. Nicht zugelassene Dünger

Der Einsatz von Gülle, Jauche und Geflügemist aus konventioneller Tierhaltung (d.h. nicht von AGÖL-Betrieben) ist verboten. 이하 중략

2.5.4. Mengenbegrenzung

Wenn Stickstoffdünger oder Futtermittel zugekauft werden, gilt : Die Gesamtmenge

organischer Dünger darf, bezogen auf den N-Gehalt, die Mengen nicht überschreiten, die einem Viehbesatz von 1.3 Dungeinheiten (DE) pro ha LN entspricht (siehe 9.3). Davon dürfen maximal 0.5 DE betriebsfremde organische Dünger sein. Für Sonderkulturen gelten die Bestimmungen im Abschnitt 4. Bei der Bemessung der Düngung müssen Bodenvorräte mitberücksichtigt werden.

2.5.5. Qualitätserzeugung und Umweltverträglichkeit

Die Düngung ist in Abstimmung auf den Standort und auf die jeweilige Kultur so zu gestalten, daß die Qualität der Erzeugnisse (ernährungsphysiologischer Wert, Geschmack, Haltbarkeit) insbesondere durch die Höhe der Stickstoffdüngung nicht nachteilig beeinträchtigt wird. Im Hinblick auf Art, Höhe und Zeitpunkt der Düngung müssen Boden- und Gewässerbelastung durch Schadstoffe (z.B. Schwermetalle und Nitrat) vermieden werden.

2.5.6. Klärschlamm und Komposte

이하 중략

2.5.7. Strohzukauf

이하 중략

2.6. Saatgut und Pflanzgut

2.6.1. Grundsätze

이하 중략

2.6.2. Ökologisch erzeugtes Saat- und Pflanzgut

Wenn zertifiziertes Saat- und Pflanzgut geeigneter Sorten aus ökologischer Erzeugung im Sinne der IFOAM-Rahmenrichtlinien zur Verfügung steht, muß dieses verwandt werden. Ansonsten kann auf konventionell erzeugtes, ungebeiztes Saat- und Pflanzgut zurückgegriffen werden.

2.6.3. Saatgutbehandlung

이하 중략

2.7. Pflanzenschutz

2.7.1 Grundsätze

이하 중략

2.7.2. Erlaubte Maßnahmen

이하 중략

2.7.3. Verbote

이하 중략

2.8. Beikrautregulierung

2.8.1. Grundsätze

Die Regulierung der Beikräuter erfolgt durch vorbeugende Maßnahmen (z.B. Fruchtfolge, Bodenbearbeitung, Sortenwahl), mechanische Maßnahmen (z.B. Eggen, Striegeln, Hacken) und thermische Maßnahmen (Abflammen).

2.8.2. Herbizidverbot

이하 중략

2.9 Gentechnik

이하 중략

3. Tierhaltung

이하 중략

4. Sonderkulturen

Die allgemeinen Teile dieser Richtlinien sind auch für alle Sonderkulturen verbindlich, soweit im folgenden keine Ausnahmen getroffen sind.

In viehlosen Betrieben muß durch Leguminosenanbau die Stickstoffversorgung soweit wie möglich aus dem Betrieb erfolgen. Die darüber hinaus notwendige Stickstoffdüngermenge darf als betriebsfremder, organischer Ergänzungsdünger zugekauft werden.

4.1. Gemüsebau

4.1.1. Düngung

Die Gesamtmenge der im Freilandgemüsebau eingesetzten Wirtschaftsdünger und betriebsfremden, organischen Ergänzungsdünger darf 110kg Stickstoff pro ha und Jahr nicht überschreiten. Im Gewächshaus ist unter besonderer Beachtung der Nitratproblematik der Einsatz von bis zu 330kg Stickstoff pro ha und Jahr zulässig. Allgemein ist im Gemüsebau der Punkt 2.5.5. von besonderer Bedeutung. Zur Kontrolle der Stickstoffdynamik im Boden wird die regelmäßige Durchführung von N-min-Untersuchungen dringend empfohlen.

4.1.2. Erden und Substrate

이하 중략

4.1.3. Dämpfen von Flächen und Erden

이하 중략

4.1.4. Saatgut und Jungpflanzen

이하 중략

4.1.5. Anbau unter Glas-und Plasten

이하 중략

4.1.6. Einsatz von technischen Mulchmaterialien

이하 중략

4.1.7. Ernte und Aufbereitung

이하 중략

4.2. Obstbau

이하 중략

4.3. Weinbau

이하 중략

4.4. Kräuterbau

이하 중략

4.5. Pilzerzeugung

이하 중략

4.6. Hopfenbau

이하 중략

5. Lagerung

이하 중략

6. Verarbeitung

이하 중략

7. Vermarktung

이하 중략

8. Vertrags-und Kontrollwesen

이하 중략

9. Beilagen

이하 중략

9.3. Berechnung des Viehbesatzes nach Duneinheiten

Der Tierbesatz orientiert sich an der Dungeinheit. Eine Dungeinheit entspricht 80 kg N und 70 kg P₂O₅.

Tierart	Stück/DE	Tierart	Stück/DE
Zuchtbulle	1.25	Zuchtsausen	
Kühe	1.5	(mit Ferkeln bis 20 kg)	3
Rinder über 2 Jahre	1.5	Legehennen	100
Rinder 1 bis 2 Jahre	2	Junghennen	200
Kälber 0 bis 1 Jahr	5	Masthähnchen	200
Pferde analog Rinder		Mastenten	150
Schafe und Ziegen		Mastgänse	200
(bis 1 Jahr)	30	Mastputen	100
(über 1 Jahr)	18	Mastschweine	6

별첨 3. 영국 Soil Association의 유기농산물 기준 (1990년 개정)

1) 총칙

유기농업은 양질의 식량을 생산하기 위한 것이다. 유기농업의 원리와 방법의 목적은 자연을 지배하는 것이 아니라 오히려 공존의 길을 모색하는 것이고 토양비옥도를 유지 증진시켜

환경의 파괴를 막고 재생 불가능한 자원의 이용을 최소화 하자는 것이다.

미생물, 토양동물상, 동식물 등으로부터 생긴 생화학적인 순환을 발전시킨 것이 바로 유기 농업의 기본이다. 건전한 윤작, 가축분뇨 및 식물성잔재의 합리적 이용, 적절한 재배기술의 적용, 가용성 무기염형태의 화학비료 시용의 절제, 농약의 사용금지가 유기농업의 기본적 특징이다.

이하 생략

(1) 기록의 보존

생략

(2) 권장, 허용, 제한 및 금지사항

생략

(3) 정의

생략

(4) 관행적농법으로부터의 전환

생략

2) 일반 작물재배

(1) 토양관리

적절한 토양관리는 유기농업 성공의 기본이다. 최적의 토양구조 및 토양비옥도를 증진 보존하는 것은 토양관리의 주요한 목표이다.

최적의 토양구조라는 것은 토양수분이 안정적이고 유기물함량이 풍부한 “단립구조”를 말한다. 이러한 토양구조에서는 단립내에 축적된 수분을 뿌리가 충분히 이용할 수 있고 단립간의 공극은 급속한 배수 및 통기를 도울 뿐만 아니라 토양심층부까지 뿌리가 뻗을 수 있게 하는 것이다.

이하 생략

(2) 윤작

토양비옥도를 증강시키고 악화시키는 상반된 작용의 균형을 맞추는 적절한 윤작은 유기농업체계를 가능케 하는 가장 기본적인 필요조건이다.

우선, 윤작은 양분 특히 질소의 공급을 충분히 하고 양분의 소모를 극소화시키며 토양비옥도, 토양유기물의 수준 및 적절한 토양구조를 유지할 수 있도록 계획되어야 한다.

운작에서는 다음의 내용들이 검토되어야 한다.

- * 토양비옥도를 증강시키는 작물재배와 수탈시키는 작물재배가 서로 균형을 이루도록 해야
 - * 심근성작물과 천근성작물을 번갈아 재배해야
 - * 부식생산력이 높은 작물과 낮은 작물을 번갈아 재배해야
 - * 질소고정력이 높은 두과작물과 질소요구량이 높은 작물을 번갈아 가며 재배해야
- 이하 중략

(3) 가축분뇨의 처리

일부 중략

가축분뇨는 사용 전에 완숙된 상태여야 한다. 외부로부터 가축분뇨를 구입하는 것은 시비 계획의 주체가 될 수 없으며 부가적인 것이어야 한다.

이하 중략

가축분뇨와 퇴비를 시용할 때에는 비료성분의 용탈이나 환경오염을 피하기 위해 각별히 유의해야 한다. 과도한 분뇨의 시용을 피해야 한다.

(4) 무기질비료

무기질비료의 사용은 농장내 양분순환을 보완해 주는 역할을 목적으로 하는 것이다. 식물로 하여금 완만하게 균형있게 양분의 흡수가 이루어지도록 해야 한다.

이하 생략

(5) 잡초 방제

생략

(6) 병충해 방제

유기농업에 있어서 병충해 방제는 본래 치료보다는 예방에 목적이 있다. 지금은 아직까지 기술개발이 부족하여 병충해 방제에 대한 대책은 크게 효율적인 것이 없는 실정이다. 영농 및 위생관리의 측면을 기본으로 한 병충해 관리의 기본요소는 다음과 같다.

- * 병충해 발생주기를 피하는 균형적 운작
- * 균형있는 작물 영양분의 공급
- * 작물자체와 그 주변 공생식물의 재배, 혼작 등으로부터 천적 활동을 자극하는 생태계의 창출

* 저항성 품종과 적절한 작부체계의 시행

이하 생략

(7) 기타사항

생략

별첨 4. 미국 농무성 유기농산물 생산법 (1990년)

2114조 Organic plan (유기농산물 생산계획)

(a) 생략

(b) Crop production farm plan (작물생산 농장계획)

(1) Soil fertility (토양비옥도) - 유기농산물 생산계획은 우선적으로 적절한 경우, 적절한 윤작, 적절한 퇴비시용을 통한 유기물함량의 관리를 통한 지력배양을 위한 고안된 규정을 포함해야 한다.

(2) Manuring (퇴비시용)

(A) Inclusion in organic plan (유기농산물 생산계획의 포함) - 유기농산물 생산 계획은 작물에 퇴비시용의 시용량을 조절할 상태와 시용시기를 포함해야 한다.