

친 환경성 콩나물 순환 재배 기술 개발

Development of Circulating Bean Sprout Cultivation Method

연구기관
한국과학기술연구원

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “친 환경성 콩나물 순환 재배 기술 개발” 과제의 최종 보고서로 제출합니다.

2003 년 8월 29일

주관연구기관명 : 한국과학기술연구원

연구책임자 : 조정혁

연구 원 : 오창현

연구 원 : 이기수

여 백

요 약 문

I. 제목

친 환경성 콩나물 순환 재배 기술 개발

II. 연구개발의 목적 및 필요성

콩나물은 국민 식품으로서 양질의 단백질과 비타민의 공급원으로 널리 애용되고 있으나, 연간 1조원에 달하는 시장규모에 비해 재배업계의 영세성과 기술 취약성으로 인해 부패되거나 유해농약 사용의 문제점을 노출하고 있다. 또한 재배수로서 지하수를 무분별하게 남용하고 폐수를 그대로 (년 2억2천만톤 정도) 방류하여 환경 부담 비용이 커지고 있다. 이에 본 연구를 통해 콩나물을 위생적으로 순환 재배 하는 기술을 개발하여 환경 비용을 저감시키고, 개발된 순환 재배 기술을 활용하여 비타민, 미네랄 등을 흡수시키는 경제성 있는 기능성 콩나물 개발기술을 개발 하는데 목적이 있다.

III. 연구 개발 내용 및 범위

본 연구는 친 환경성 콩나물 순환재배 기술에 관한 것으로, 재배수를 방류하지 않고 집수조에 모이게 하여 응집제 및 본 연구에서 개발된 응집 보조제등을 사용하여 유기물 슬러지를 응집시켜 침전시킨다. 침전물은 본 연구에서 개발된 아래에서 위로 여과하는 시스템을 통과하여 손쉽고 경제적인 방법으로 제거된다. 역 세척이 필요 없는 것이 개발 기술의 장점이다. 살균제로서는 이산화염소가 개발되었고, 콩나물에 비타민, 미네랄등을 흡수시켜 기능성 콩나물 재배가 본 연구의 순환 재배로 가능해졌다

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

본 연구에서 친 환경성 콩나물 순환 재배 시스템이 개발 되었고, 이는 영세한 전국의 3천여 업체에 보급 될 수 있다. 이를 통해 지하수 남용과 폐수 방류 문제를 근본적으로 해결할 수 있다. 연구 결과는 수산 양식,두부 제조 등의 산업에 활용 될 수 있고 ,본 연구를 통해 개발된 기능성 콩나물은 Nutraceuticals로 개발 가능하다.

여 백

S U M M A R Y

Bean Sprout is the most widely used vegetables in Korea. But through its production, a large amount of ground water is misused and in addition the whole cultivating water (220million ton /year) is discharged without any purification treatment.

Though this study a useful and economic system for circulating bean sprout cultivation was developed. In this system, the cultivating water was collected in a storage tank, where by means of coagulator and in this study-developed coagulation aiding agent the organic material was rapidly coagulated and precipitated.

The precipitate was removed either by DAF(Dissolved Air Flootation) system or by from the bottom to the top filtering system, which was developed in this study. The advantage that from the bottom to the top filtering system is that the time consuming and more expensive back-washing is not necessary.

For the disinfection of cultivating water, chlorine dioxide was used.

The Circulating cultivation system,which was developed in this study can be applied to many other fields such as fish cultivation,swimming pool,cooling water systems.

It is now possible for bean sprout to absorb the vitamins and minerals through the circulating bean sprout cultivating system.

여 백

C O N T E N T S

Chapter 1. Introduction	11
Chapter 2. Overview of Recent Domestic and Foreign Research and Development	27
Chapter 3. Contents and Results of Research and Development	63
Chapter 4. Achievement of Research	97
Chapter 5. Application Plan of the Results of R&D	113
Append.	117

여 백

목 차

제 1장 연구개발 과제 의 개요	11
제 2장 국내외 기술개발 현황	27
제 3장 연구개발 수행 내용 및 결과	63
제 4장 목표 달성도 및 관련 분야에 의 기여도	97
제 5장 연구개발 결과 의 활용계획	113
부 록	117

여 백

제 1장 연구개발과제의 개요

제 1절 연구개발의 목적

본 연구는 국내외 콩나물 생산 재배 과정에 있어서 원료콩의 종자소득과 재배용수의 청정화 기술 즉, 재배용수 순환재배 기술 등을 개발하여 청정 콩나물을 환경 친화성으로 생산하는 과학적인 길을 개척하는데 그 목적이 있으며, 아울러 순환재배기술 개발로 가능해진 콩나물의 기능성 식품화에도 부수적인 목적을 둔다.

콩나물류는 국내 일반 가정에서는 물론 해외 동포 또는 몇몇 현지인들이 즐겨 상식하는 것으로 국민식생활에 크게 기여하여 왔으며, 가정에서나 또는 군에서 주요부식으로 상용하고 있다. 그러므로 콩나물류용의 대두와 숙주는 국내에서 조달할 뿐만 아니라, 국외로부터 다량 수입하고 있다. 그럼에도 불구하고 콩나물류의 재배방법은 구태의연하기 때문에 재배시에 콩나물이 썩거나 또는 원하는 크기의 콩나물을 얻을 수 없었다.

상기와 같은 문제점을 해결하고자 콩나물 재배업자들은 인체에 유독한 농약을 사용하여 콩나물류를 재배하였다. 그 결과 콩나물을 재배하는 동안 콩나물의 부패는 방지할 수 있었으나, 콩나물 내에 잔류하는 유독성으로 인하여 국민 건강에 큰 문제로 대두되었다. 이의 해결책으로 유독성 농약이 아니며 모든 식물에 널리 존재하고 인체에 유독하지 않을 뿐 아니라, 인간의 혈액에도 내포되어 있는 인돌아세트산, 지베렐린, 벤질아미노퓨린, 인돌부틸산 등의 식물성장 조절제를 이용하여 원뿌리의 길이가 짧고 결뿌리가 없으며 배축이 재래방법으로 재배한 콩나물 보다 통통한 콩나물의 재배방법을 특허 제 11630호 및 특허 제 11631호로 각각 득한 바 있다. 이들 특허들은 유해한 약품이 아니며 또, 결뿌리가 없는 콩나물을 재배하는 것이므로 획기적이라 하겠다. 그러나 이들은 콩나물 생육을 촉진할 수 있으나 재배 도중 콩나물의 부패는 방지할 수 없어 수확에 감소를 가져왔다.

즉, 콩나물은 옛날부터 우리 국민이 즐겨 먹어 온 식품으로써 특히 단정기의 비타민 C급원으로 나물이나 찌개들의 원료가 되어 왔다. 그러나 최근 들어 재배 방식의 대량화에 힘입어 생산 과정중의 오염등이 문제가 되어 국민들의 불신이 고조된 것은 콩나물 산업 자체의 발전에 크게 걸림돌이 되었다고 말할 수

있다. 재배용수의 재이용과 원료콩의 발아율 발아세의 즉석판단법의 개발 부패 예방 및 환경오염방지기술개발을 통한 콩나물 산업의 경영합리화 방안의 제시가 본 연구의 목적이다.

제 2절 연구개발의 필요성

1. 콩나물 재배업의 현황

- 생산업체는 전국적으로 약 2,200 - 2,500개로 추산하고 있다.
- 생산업체들로 구성된 대한두채협회가 있으며(<http://www.duchae.or.kr/>) 무공해 청정콩나물 생산을 위하여 협의, 노력하고 있다.
- 원료콩은 연간 60,000-65,000톤, 콩나물은 연간 480,000-520,000톤을 생산하고 있다.
- 국민 1인당 연간 12-13kg의 콩나물을 소비하고 있어 6천억의 거대한 상품 시장이 형성 되어 있다.

콩나물업계 현황

- 1997년도 대한두채협회에서 조사한 자료에 의하면 전국의 재배업체수는 2,000~3,000업체가 되며 그중 50%정도가 대한두채협회회원으로 가입되어 있는 것으로 나타났다.
- 업체수

표1. 두채업체 전국 현황

시 도 별	회 원	비 회 원	계	비 고
서 울	362	168	530	
부 산	108	67	175	
대 구	137	43	180	
이 천	81	42	123	
광 주	36	25	61	
대 전	37	20	57	
경 기	221	143	364	
강 원	37	68	105	
충 북	20	72	92	
충 남	46	76	122	
전 북	60	71	131	
전 남	58	67	125	
경 북	32	109	141	
경 남	49	66	115	
제 주	-	26	26	
계	1,284	1,063	2,347	

가. 재배업체수 및 규모

국내 콩나물재배업체수는 두채협회에서 조사한바에 의하면 2,347업체 그 중에서 1,284개 업체가 회원이며 1,063개업체가 비회원으로 되어있다. 이들의 재배시설규모는 재배사면적에서는 30~50평정도인 업체가 80%이상이고 원료사용량규모로는 1,000kg/월~4,000kg/월로 평균 2,000kg/월 정도로 나타났다.

나. 재배업체의 시설 및 기술수준

- 1) 콩나물 재배시설은 비닐하우스 움막형이 전체의 70%였으며 건물 지하실이용 업체수가 전체의 14%였다. 금번 조사대상이 되는 협회 50개 업체중에는 조립식의 영구건물재배사 시설을 가진 회원은 없었다.
- 2) 재배용 장치는 자동분사식 물주기 장비 사용업체는 전체의 60%였고, 40%는 아직도 수동살수방법을 채용하고 있었다. 재배용수는 조사대상 업체전체가 지하수를 이용하고 있었다.
- 3) 재배조건으로는 대부분 (70%이상)이 자동살수장치에 의하여 4시간마다

30분간 살 수하는 것으로 되어있다. 그리고 실내온도관리는 90%이상의 회원이 자연보온 단열재의 움막형 피복천에 의해 이루어지고 있었으며, 계절별 재배실내온도변화는 봄/여름/가을/겨울에 각각 20℃/25℃/20℃의 온도관리가 되고 있었다.

- 4) 원료콩은 국산과 수입산을 혼합하여 사용하고 있으며 국산:수입산의 혼합배율은 60/40~80/20의 범위였으며 이때 종자콩의 발아율은 국산은 95~90%였으며 수입산은 약 70~90%로 차이가 컸으며 1년이 경과한 수입산의 경우 하절기에는 50%이하로 떨어지는 것도 일부 유통되고 있었다.
- 5) 콩나물 재배에 나타나는 가장 큰 문제점으로 제기하고 있는 것은 부패 발생이다. 미발아입, 병해립 등이 콩나물 성장중에 나타나는 발열에 의한 품은 상승으로 미발아립의 부패와 성장중인 콩나물의 변질등이 가장 큰 문제점으로 이들의 방지를 위하여 종자소독용 농약을 사용하게 되는 것으로 판단된다.
- 6) 현재 콩나물재배에 사용되고 있는 약재류중에 농약타사용을 금지하고 있으므로 종자소독제로서 키토산계, 세라믹계 및 초산 및 염소제제등의 소독제가 상당히 사용되고 있으며 이들 상품은 황금알시루, 두채나라, 목탄액 오존발생기등 여러종류가 시판되고 있으나, 모두 Carbencazim 이나 thiram등의 약효에 미치지 않는 못한다고 한다.
- 7) 콩나물의 유통실태는 우선 80%가 통콩나물로 유통되고 20%가 포장콩나물로 판매되고 있으며 이들의 계절별 유통가능기간은 봄, 여름이 3일, 겨울 4일정도로 알려지고 있다.
- 8) 재배 농민들이 정부나, 두채협회등에 바라는바는 첫째 재배사시설개선과 자금지원이였으며 그 다음이 종자콩의 보급시스템 개선지원이였다. 그리고 콩나물재배업체의 대표단체인 두채협회가 하여야 할 일중 가장 중요하다고 생각하는 것은 종자콩의 원활한 공급과 농약콩나물시비의 해결로 나타나고 있다. 특히, 종자소독제개발로 농약콩나물시비가 근본적으로 해결되기를 바라고 있다. 또한 최근 실시된 콩나물재배실명제에 대한 의견으로는 매우 좋은 반응을 보였으며 앞으로 협회가 중심이 되어 자체검사 및 품질보증제도가 정착되도록 발전시켜야 한다고 의견을 제시하고 있다.

2. 콩나물 생산 시장 규모

원료콩 및 콩나물의 생산규모는 아래와 같다. (1997년 통계)

- 콩나물
원료콩 : 60,000~65,000톤, 콩나물 480,000~520,000톤
시장규모 : 6,000억원/년 (국민 1인당 12-13kg 콩나물 소비)
- 숙주나물
원료콩 : 6,000~6,500톤, 숙주나물 18,000~52,000톤
시장규모 : 1,000억원/년

3. 재배용수 사용현황

- 사용량 : 2억2천톤/년
원료콩 1가마(70kg)당 220톤 소요
 $71,500,000/70\text{kg} = 1,000,000\text{가마}$
 $1,000,000\text{가마} \times 220\text{xgs} = 2\text{억}2\text{천톤}$
- 사용구분 : 세척용수 (40%) : 원료콩, 콩나물, 재배콩
재배용수 (50%) : 1회살수, 3회왕복, 1일5회살수
기타 (10%) : 청소등
- 위와같이 1조원에 육박하는 시장 규모의 두채류 생산에서 지하수 사용량이 막대하여 큰 경제 산업적 손실이 야기되고 있으며, 동량의 물을 그대로 방류함으로써 생기는 환경비용 또한 매우 큰 실정이다.

4. 콩나물 부패 및 농약오염

가) 콩나물 부패

콩나물 재배시 서식하는 균의 종류는 공지자료(한국 콩연구 별쇄제 3권 제2호: -9:1986 한국콩연구회) 및 특허공고 89-4625에 기재된 박테리아류가 4속 5종, 진균류가 17속 23종이 지금까지 알려져 있다. 이들 균들중 균핵병(*Sclerotinia Sclerotiorum*), 붉은 곰팡이병(*Fusarium oxysporum*), 자주빛 무늬병(자반병, *Ceroospora Kikuchii*), 점 무늬병(*Ceroospora Sojuna*), 피티움종(*Phythium Spp.*), 피토프토라종(*Phytophthora Spp.*) 등의 진균과 세균성 점무늬병(*Pseudomonas glycines*), 바실루스종(*Bacillus Spp.*)등의 세균병이 콩나물 재배시 발생되어 생육을 억제하고 품질을 저하시키고 있다. 이들 균들은 수확한 콩 자체에 감염되어 있거나 콩나물 재배 과정에서 사용되어지는 물에 의하여 콩에 감염된다.

외관으로 관찰할 수 있는 병의 현상은 콩나물 머리 부분에 검은 반점이 생기거나 뿌리 혹은 줄기를 부패하게 하고, 줄기가 멎들어서 성장을 억제

하므로 콩나물의 품질이 저하되고 수확량이 감소하는 원인이 된다.

나) 콩나물 재배용 살균제

재배용수와 종자콩의 표면에 부착된 세균의 살균이 가능한 비농약성 살균제로 오존수, 알콜, 식초, 염소제, 키토산류, 목탄정유가 사용되나 모두, 살균효과는 있었으나 오존의 경우는 오존 발생농도가 낮아 살균능력이 떨어졌고 알콜과 식초류는 저농도에는 살균능력이 약하고 높은 농도에서는 발아력이 떨어지는 경향이 나타났으며, 유산균제제인 MA21 및 염소제는 살균력과 발아력유지에 상당히 좋은 것으로 나타났으나 사용상 문제점이 있다.

표2. 농약사건 발생 및 처리현황

년도별	입 건 (건)	구 속 (건)	처 별 내 역			
			무 죄	집 유	벌 금	진행중
84	20	7	4	1	15	
85	14	4	3	1	10	
86	3		2		1	
87	32	18	2	3	27	
88	18	9	1	3	14	
89	7	3	1		6	
90	12	4	2		10	
91						
92	15	8	2	3	10	
93	21	10		1	20	
94	4	2	2	1	1	
95	44	4	2	2	40	
96	29	13	2	1	14	12
계	219	82(37%)	23(10%)	16(7%)	168(78%)	12(5%)

※97년 대한두채협회 자료임.

콩나물을 재배할 때 부패를 야기하는 상기의 균을 억제하기 위하여 일반 살균제로는 만족한 값을 나타낼 수 없다. 왜냐하면, 일반 살균제는 1내지 2종 등 몇 개의 균만을 억제할 수 있을 뿐 콩나물에 서식하는 여러 종류의 균을 한꺼번에 서식을 방지할 수 없을 뿐 아니라, 일반 살균제는 잔류독성이 높기 때문에 인체에 유해하므로 콩나물 재배에 사용될 수가 없다.

따라서 콩나물에 서식하는 모든 균을 동시에 억제하면서 인체에 무해한 살균제를 선정 하는기준은 다음과 같다.

- 1) 세계적으로 유통되고 있는 살균제중 콩나물 재배시 발생되어 생육과 품질을 저하시키는 균에 항균력을 지닌 광범위한 살균제이어야 함
- 2) 세계적으로 유통되고 있는 살균제중 가장 급만성 독성이 적고, (LD₅₀ 값이 큰 것)
- 3) 세계적으로 대량으로 유통되고 또 여러 농산물에 사용되는 살균제이며,
- 4) 인체에 미칠 영향 때문에 많은 생물학적, 생화학적 연구가 완료된 살균제이고,
- 5) 콩나물의 잔류성 문제 때문에 잔류 허용 한계 값이 (no effect level, ADI, Permissiblelevel 및 Permitted level등) 알려진 살균제를 택한다.

다) 생장조절제

- 도래미 : 영일화학
- 인돌비 : 한농, 미성, 제일, 전진

유효성분은 indol-3-yl acetic acid 0.3%, 6-benzylacanine (0.2%), 보조제 및 용매로 싹이 0.5mm 정도 나온 시점에 물 20L에 인돌비 167ml를 섞어 사용한다. 싹포 전 후 2시간은 물주기를 금지한다. 콩나물의 원뿌리가 굵어지고 콩나물 머리가 커지며, 잔뿌리 발생을 억제시키는 효과가 있다.

라) 콩나물과 농약

콩나물의 단위당 생산성을 향상시키고 부패균 번식의 방지를 위하여 불법으로 농약을 사용하는 경우가 있다. 이로 인하여 사회적인 문제가 대두되고, 국민건강저해의 위험이 생겨난다. 이로 인하여 사회적인 문제가 대두되고, 국민건강저해의 위험이 생겨난다. 소비자의 불신감이 조장되어

콩나물 소비량의 감소가 일어나기도 한다. 최근 실시된 콩나물 재배업자의 실태조사에 의하면 전체 재배업자의 80%이상이 살균제의 하나인 종자소독제를 사용하는 것으로 되어있다. 종자소독제는 (speed disinfectant) 종자나 모종의 겉껍질에 묻어있는 병균을 살균하기 위하여 사용하는 약제이다.

현행법상 콩나물에는 생장촉진제인 '인돌비' 이외에는 어떤 농약도 사용하지 못하도록 규정되어 있다. 그러나, 콩나물 재배업자의 대부분이 영세하여 종자 감염 및 재배공장 내부에서 전염되는 뿌리썩음병의 방제가 매우 어려운 실정이기 때문에, 종자소독제를 사용한다. 콩나물은 수분 함량과 열이 많아 쉽게 썩고, 한번 썩으면 그 부위가 급속하게 확산된다는 특성을 가지고 있다. 이열을 식히기 위하여 콩나물은 좋은 물을 골고루 자주 주어야 할 뿐만 아니라 신선한 공기가 필수적이다. 그렇지 못한 경우, 즉 원료콩 자체가 나쁘거나 콩나물 재배용기의 부식 또는 공기나 물의 오염은 부패의 원인이 된다.

콩나물의 부패를 막기 위하여 사용하는 종자소독제에는 '지오람'과 '베노람'이 있으며, '지오람'이 보다 널리 사용되고 있다. '지오람'은 카바메이트(carbamate)계 농약으로 강력한 콜린에스터레이스 인히비터(cholin esterase inhibitor)이며, 유효성분으로 쓰이는 것은 베노빌(benomyl), 치오파네이트 메틸(thiophanate methyl)과 치람(chiram)등이다. 이들 농약은 재배초기 발아시에 콩나물 콩을 4~5회 반복하여 물에 불리고 씻은 종자콩에 버무려 사용하는게 보통이며, 이렇게 하여 발아된 종자콩을 재배시루에 얹혀 콩나물을 재배하게 된다. 문제는 종자 소독제들은 농약 관리법상 콩나물에 사용하지 못하도록 되어 있다는 것이다.

종자소독용 농약 특성과 잔류 허용량

표3 농약 잔류허용기준 (보건복지부 고시 제 1996-74호 : 96.12.5) (단위: PPM)

농약명	허용기준	비고
EDB (Ethylene Dibromide)	0.001이하	----FGIS 검사증명서
디디티 (DDT, DDD 및 DDE포함)	0.2	----정부검사기관 또는
비에이치씨(BHC)	0.2	정부공인시험기관의
알드린 및 디엘드린 (Aldrin & Dieldrin)	0.01	검사증명서
엔드린(Endrin)	0.01	
캡타폴(CAptapol)	1	
캡탄(Captan)	2	
이피엔(EPN)	0.05	
다이아지논(Diazinon)	0.1	
디메토에이토(Dimethoate)	0.05	
말라치온(Malathion)	0.5	
파라치온(Parathion)	0.05*	
페니트로치온(Fenitrothion)	0.1	
펜치온(Fenthion)	0.1	
카바릴(Cabaryl)	1	
크로로프로팜(chloropropharm)	0.2	
베노밀(Benomyl)	0.2	
치오파네이트메칠(Thiophanatemethyl)	0.2	
아세페이트(Acephate)	0.5	
알디카브(Aldicarb)	0.02	
벤탐존(Bentazone)	0.05*	
비터타놀(Bitertanol)	0.2	
클로펜빈포스(Chlorgenvinphos)	0.02	
사이푸루쓰린(Cyfluthrin)	0.5	
사이할로쓰린(Cyhalothrin)	0.1	
사이퍼메쓰린(Cypermethrin)	0.05	
델타메쓰린(Deltamethrin)	0.1	
디크로프루아니드(Dichlofluanid)	0.2	
디프루벤주론(Diflubenzuron)	0.5*	
에치오펜카브(Ethiofencarb)	1.0	
에토프로포스(Ethoprophos)	0.02	
펜부타틴옥사이드(Fenbutatinoxide)	0.5	
펜설포치온(Fensulfothion)	0.02	
펜발레이트(Fenvalerate)	0.05*	
글루포시네이트(Glufosinate)	0.1	
글리포세이트(Glyphosate)	6.0	
메탈락실(Metalaxyl)	0.05	
메타미도포스(Methamidophos)	0.05	

농약명	허용기준	비고
메트리부진(Metribuzine)	0.1	---정부검사기관
옥사민(Oxamyl)	0.1	또는 공인시험기관의
파라치온메칠(Parathion methyl)	0.1	검사 증명서
펜디메타린(Pendimetharin)	0.2	
퍼메스린(Permethrin)	0.05	
포레이트(Phorate)	0.5	
피레스린(Pyrethrin)	1.0	
세톡시딤(Sethoxydim)	10	
치오벤카브(Thiobencarb)	0.2	
치오디카브(Thiodicarb)	0.2	
트라로메스린(Tralomethrin)	0.05	
트리카로폰(Trichlorfon :DEP)	0.1	
알루미늄포스파이드(Aluminum phosphide)	0.1	
카벤다짐(Carbendazim)	0.2	
터부포스(Terbufos)	0.05※	
헵타크로(Heptachlor)	0.02※	
모노크로토프스(Monocrotophos)	0.05※	
파라쿼트(Paraquat)	0.1※	
아세토클로르(Acetochlor)	0.1☆	
알라클로르(Alachlor)	0.2☆	
비페녹스(Bifenox)	0.05☆	
카복신(Carboxin)	0.2☆	
크레소딤(Clethodim)	10.0☆	
크로마존(Clomazone)	0.05☆	
디캄바(Dicamba)	0.05☆	
디펜아미드(Dephenamid)	0.1☆	
페녹사프로프-에칠(Fenoxaprop-ethyl)	0.05☆	
플루아지호프-부틸(Fluazifop-butyl)	1.0☆	
리누론(Linuron)	1.0☆	
메토라클로르(Metolachlor)	0.2☆	
노르플루라존(Norflurazon)	0.1☆	
옥사딕실(Oxadixyl)	0.1☆	
옥시플루오르펜(Oxyfluorfen)	0.05☆	
프로페노포스(Profenofos)	0.05☆	
퀴자로포프-에틸(Quizalofop-ethyl)	0.05☆	
트리아조포스(Triazophos)	0.05☆	
디클로르포프-메칠(Diclofop-methyl)	0.1☆	

그렇다면, 콩나물 재배에 사용되는 종자소독제의 독성은 어느 정도인지 살펴보기로 하자. 베노밀(benomyl, benlate)의 주성분은 methyl-1-(butylcarbonyl)-2-benzimidazol carbamate이며, 침투성 살균제이다. 침투성 살균제란 자체가 스스로 살균력을 갖고 있는 것이 아니라, 식물 체내로 침투 이행되어 식물의 대사를 변화 시키거나, 식물과 균 사이의 생화학적 상호관계에 작용하거나, 균이 분비하는 독소나 효소를 불활성화시킴으로써 식물 자체의 저항성을 높여 주는 약제이다. 베노밀은 식물의 생리작용에 변화를 일으키는 약해작용(phytotoxicity)은 없으며, 쥐에서의 LD₅₀(medium lethal dose)은 체중 kg당 경구5천 mg이상이다. 베노밀은 물에 녹지 않으므로 벤토나이트, 고령토와 같은 중량제와 혼합하고, 여기에 적당한 계면 활성제를 가하여 미세분발화시킨 상태인 50%수화제로 사용되며 사용범위가 넓다. 베노밀은 MBC(methyl-2-benzimidazole carbamate)로 유도체화시켜서 HP-LC로 정량할 수 있으며, 뛰어난 분석 재현성을 갖는다. 베노밀의 하루 섭취 허용량 (ADI, acceptable daily intake for man)은 체중 kg당 0.02mg이다. 하루 섭취 허용량이란 인간이 농약을 함유한 식품을 일생 동안 섭취하더라도, 현재까지 알려진 지식으로는 아무런 장애가 일어나지 않는 양을 말한다. 베노밀의 식품 중 잔류가 허용되는 최대한계(permissible level)는 하루 섭취 허용량, 식품인자, 평균 체중 및 안전계수 등에 의하여 결정되며, 다음과 같이 산출된다. 특 ADI×체중(평균치 :55kg)/식사요인×안전계수=0.36mg/kg 체중이다. 여기에서, 식사요인(food factor)이란 모든 식사에서 농약의 잔류가 문제되는 식품의 평균 소비량(kg)으로, 총 식품 공급량 중 식물성 식품의 양(0.735kg)을 말한다. 안전계수(safety factor)란 사용한 동물의 종류와 관찰된 특성의 성질에 따라 다르지만, 보통은 1백으로 정하고 있으며, 높은 수준에서 관찰된 독성의 유일한 증세가 콜린 에스터레이스인히비터(cholin esterase inhibitor)에 의한 경우 20으로 정하고 있다.

베노밀의 허용최적한계 (tolerance)는 1.0mg/kg, 즉 1ppm이다. 허용최적한계란 독성학적으로 허용된 최대한도인 허용최대한계와 현실적으로 식품에 잔류하고 있는 허용 범위를 고려하여 나라에서 결정하는 식품 중 농약의 양이다. 이 수치는 소비자에게 해를 끼치지 않는 범위에서 농약이 사용되었다는 것을 확인하기 위한 것이며, 나라에 따라 식생활 패턴이 다르고, 체중 및 기타 여건이 다르므로 각 나라가 식품위생법규상 실제로 정하는 농약 허용의 한계를 말해주는 것이다.

치람(thiram, arasan, thiosan, pomsol)의 주성분은 tetra-methyl thiuramcislulfide (TMTD)이며, 유기황계 종자소독제(organosulfur fungicide)이다. 쥐에서의 LD₅₀은 경구 620mg/kg, 경피 2,000mg/kg이다. 만성 독성으로 쥐에서의 번식독성, 햄스터의 최기형성 및 몇몇 미생물의 변이원성이 보고되고 있다. 치람의

1일 섭취 허용량(ADI)은 체중 kg당 0.005mg이며, 허용최대한계는 $ADI \times \text{체중} / \text{식사요인} \times \text{안전계수} = 0.34\text{mg/kg}$ 체중이다. 치람의 허용 최적한계는 0.3mg/kg, 즉 0.3ppm으로 되어 있다.

톱신(topsin-M, thiophanate-methyl)의 주성분은 1,2-bis(3-methoxycabanoyl)-2-thioureidobenzene이며, 침투성 살균제이다. 쥐에 대한 LD_{50} 은 경구 7,500mg/kgcp중, 경피 10,000mg/kg 체중이며, 쥐에게서 만성 독성으로 3세대에 번식독성이 나타난다. 치오파네이트는 발암성 물질로서 임신부에게는 기형아 출산의 원인이 되기도 한다. 약해작용은 없다. 톱신의 1일 섭취허용량 (ADI)은 체중kg당 0.08mg이며, 허용최대한계는 $ADI \times \text{체중} / \text{식사요인} \times \text{안전계수} = 5.44\text{mg/kg}$ 이다. 톱신의 허용최적한계는 현재 5mg/kg, 즉 5ppm이지만, 1ppm으로 낮추는 것이 좋다고 사료된다.

캡탄(captan, orthocide)의 주성분은 N-thichloromethylthio-1, 2, 2, 6-tetrahydrophthalimide로, 헤테로환식(heterochclic) 질소화합물 살균제이다. 약해작용이 없으며, 생산물의 약에 의한 오염물이 없다. 캡탄은 기관지, 천식, 피부 발진, 가려움증, 혈압상승, 경련등의 부작용을 타나낸다. 캡탄의 1일 섭취 허용량 (ADI)은 체중 kg당 0.1mg이며, 허용최대한계는 $ADI \times \text{체중} / \text{식사요인} \times \text{안전계수} = 6.8\text{mg/kg}$ 이다. 캡탄의 허용최적한계는 현재 2~5mg/kg, 2~5ppm이지만, 1ppm으로 낮추는 것이 좋다고 사료된다.

카벤다짐(carbendazim)은 부패방지와 살균 효과가 높아 범용 소독용으로 사용되고 있으며, 인체에 다량 유입되면 암 등을 일으킬 수 있는 것으로 알려져 있다. 콩나물의 원료인 대두의 경우 카벤다짐은 kg당 0.2mg이하로 규제되고 있으며, 세계보건기구(WHO)는 1일 섭취량을 0.1mg/kg로 제한하고 있다. 카벤다짐의 1일 섭취허용량 (ADI)은 체중 kg당 0.01mg이며, 허용최대한계는 $ADI \times \text{체중} / \text{식사요인} \times \text{안전계수} = 0.68\text{mg/kg}$ 이다. 카벤다짐의 허용최적한계는 0.5mg/kg, 즉 0.5ppm이다.

콩나물 재배시 주로 사용되는 농약으로는 발아직전 및 발아촉진을 위하여 호마이, 비타지람, 캡탄등이 사용된다.

표4. 콩나물 재배시 사용 발아 촉진제

농약명	품목명 (상표명)	작물명	안전사용기준	잔류 허용기준
겉무늬 썩음병약	베노밀수화제 (벤레이트)	배, 벼등 (콩은없음)	작물에 따라 수확 2일전~21전까지 사용	0.2ppm
종자 소독약	지오람수화제 (호마이)	벌써, 콩, 오이 등 종자소독	침종전(침지) 파종전(분의)	-
탄저병약	가벤다수화제 (미이코) 가벤다짐	사과, 배, 딸기 (콩은없음)	수확 2~15일전	대두 0.2ppm
탄저병약	캡탄수화제 (오소싸이드)	사과, 뽕나무, 포도, 맥류 (콩은없음)	수확 3~7일전	대두 2.0ppm
종자 소독약	카보람분제 (비타지람)	보리	파종전	-
생장 촉진약	인돌비액제 (도래미)	콩나물	콩이 싹이 터서 0.5cm 정도 나왔을때	-

5. 재배업체의 영세성, 유통취약성

가) 재배측면

재배시설은 대부분이 50평규모미만(86%)이며, 비닐하우스, 움막등 간이시설에서 재배되어 위생관리가 취약함. 또한 자유업으로 생산자 파악이 어렵고 전국에 산재되어 있음,

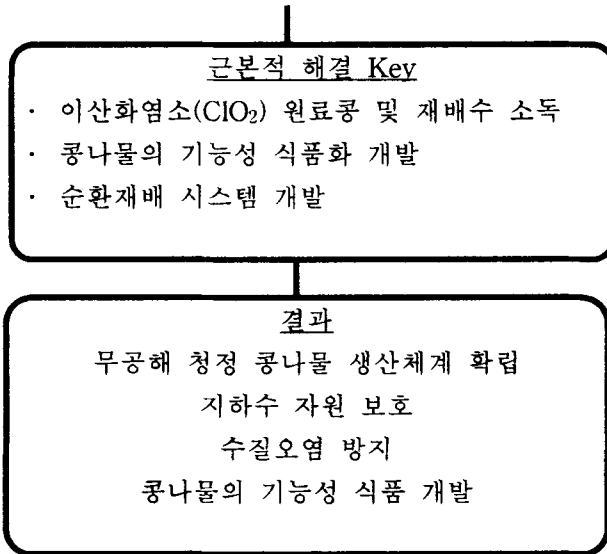
업체수가 전국에 대략 2,500개로 추정하는바, 생산량이 50만통에 5,000억 원 시장이므로 한 업체당 200톤에 년평균 2억원 생산규모로 매우 영세한 산업이다.

나) 유통측면

- 1) 생산자 표기, 상표부착, 포장규격화가 되지 않고, 재래적인 통 콩나물이 주로유통되고 있어 유통관리에 어려움
 - 품질인증품 등 일부 업체 생산품만 포장출하 (품질인증업체 : 6개소)
- 2) 생산, 유통단계의 기간이 짧아 유통중인 콩나물에 대한 안전성 점검 어렵고, 안전성 확인후 문제발생 시에도 폐기 등 후속 조치가 현실적으로 어려움.
 - 재배기간 : 7~8일, 유통기간 : 2~3일
 - 잔류통약 검사 소요기간 : 3~7일 소요

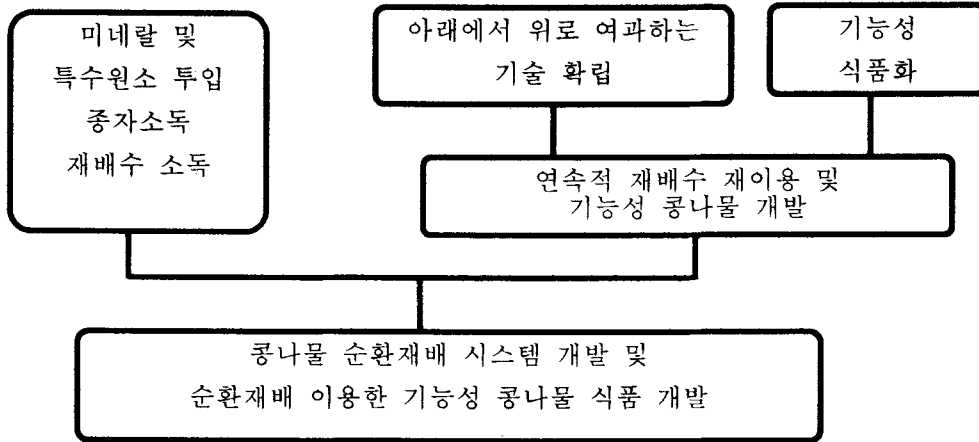
6. 국내 현황 및 문제점

현황 및 문제점	원인 및 실태	결과	기술개발현황
농약 콩나물 생산	부패방지 및 수확량증대	사회적문제 국민건강 위협 소비자 불신 콩나물 소비량 감소	현재까지 오존 등 살균제 사용으로 해결안됨. 본 연구팀 국내외 최초로 재배수 순환시스템에 ClO ₂ (이산화염소)연구 착수
지하수 무분별 사용 및 오염수 방류에 의한 환경오염	지하수 사용량 2억2천만톤/년 전량오염수화 (팔당댐 만수량 2억 4천만톤 (서울시 1.5개 월 상수도 사용량) (울산시 2년 상수도 사용량)	지하수 고갈 지하 공동화 수질 악화	순환재배시스템 기술 본 연구팀 국내외 최초 착수 수산양식(담수)분야에서 일부 연구된적은 있으나 체계적 연구는 전무
콩나물의 기능성 식품화 미결	연구부족	콩나물의 저급화	국내 연구 없음



제 3절 연구개발의 범위

- ◎ 환경부등의 지하수 사용 규제 - 지하수 공공자원 선언, 사용료 징수
 - 순환 재배시스템 사용 필수
- ◎ 방출 오염수 규제
 - 재배수 재이용 필수
- ◎ 유해물질(농약) 사용 규제 - 이산화염소외에 대안 없음
 - 이산화염소의 장점
 - 빠른 분해 (햇빛, 온도)
 - 넓은 살균범위 (바이러스, 곰팡이, 박테리아, 원생동물)
 - pH나 온도변화에 관계없이 살균력 유지
 - 환경친화성 -선진국 상수도 살균제로 사용
 - THM 등 발암물질 생성하지 않음 (수영장 소독 최적)



본 연구는 이산화염소 소독제, 응집제, 응집보조제 아래에서 위로 여과하는 기술 및 DAF 을 이용한 찌꺼기 및 부유물 제거 및 기타 재배 최적 조건을 확립하여 재배수를 재이용하는 순환재배시스템을 개발하고 기능성 식품화 하는데 최종목표를 둔다. 개발하고자 하는 기술의 수준은 아래와 같다

- ◎ 단위 면적당 두채류 재배 수확량 2배이상 증가
- ◎ 박테리아등 세균 살균으로 부패율 5% 미만
- ◎ 재배수 100% 재이용- 오수 방류 0% (세척수 포함)
- ◎ 소독 후 출하로 유통기간 연장 (봄 4일, 여름 3일, 겨울 5일)
- ◎ 콩나물의 기능성 식품화 (미네랄함유, 영양소 함유, 동결건조를 통한 다이어트 식품화)

제 2장 국내외 기술 개발 현황

제 1절 콩나물 순환 재배 기술 개발 현황

현재 까지 국내 외에서 개발된 콩나물 순환 재배기술은 대부분 오존제로 사용한 것이며 기타목초액, 전해수, 침수 재배법등이 있다. 이산화 염소를 사용한 예는 본 연구팀이 유일하게 개발한 것이다.

1. 순환 재배 기술 분야

가. 환원순환에 의한 콩나물 재배기술

콩나물에서 추출한 콩나물 엑스와 활성탄을 콩나물 재배시 공급하여 양질의 콩나물을 수확할 수 있도록 한 환원순환에 의한 콩나물 재배방법에 관한 것이다. 환원순환에 의한 콩나물 재배방법은, 제품화되지 못한 불량 콩나물에서 추출한 콩나물 엑스와 물, 소금을 혼합하며, 이 혼합물에 콩을 넣어 불리고, 불린 콩을 재배용기에 파종하고, 그 위에 불량 콩나물에서 추출한 활성탄을 살포하고, 물과 콩나물 엑스가 혼합된 양분을 콩에 공급하여 재배한다. 이에 의하여, 콩나물 엑스에 함유된 성분에 의해 양질의 콩나물을 빨리 수확할 수 있으며, 음식물 쓰레기를 줄일 수 있다.

나. 연속순환 수확방식의 콩나물 재배기술 - 삼성엔터프라이즈

오존처리하여 살균한 재배수의 공급을 제어하기 위한 솔레노이드밸브를 설치한 유입관을 일측에 형성하고 내측 상부에 재배수분사노즐을 다수열 복수로 형성하며 전주면에 방열공을 형성한 뚜껑체와, 하단부에 다공상의 배수공을 형성한 배수판을 거치하고 배수판 하부에 중앙으로 경사진 집수부를 형성하며 집수부 양측에 솔레노이드밸브를 설치한 재배수 배출유통관을 연결한 재배조를 복수로 구비하고, 각각의 재배조를 복개하는 뚜껑체의 유입관을 급수조의 재배수 공급라인에 개별적으로 각각 병렬로 연결하여 각각의 유입관에 설치된 솔레노이드밸브를 제어하여 재배수공급을 제어하고, 각각의 재배조 하부의 재배수 배출유통관을 솔레노이드밸브를 개입하여 배출순환관상에 병렬로 연결하여 재배라인에 복수로 배설된 재배조에 순차적이며

단계적으로 급수 상태를 제어하여 콩나물을 연속적으로 순환 재배하고 수확할 수 있게 한 연속 수확 콩나물 재배방법 및 그 장치에 관한 것이다.

다. 재배수 재활용 수경재배기술

재배수의 재활용이 가능한 수경재배 장치에 관한 것이다. 의도하는 목적을 달성하기 위한 기술적인 특징은 재배수저장탱크, 상기 재배수저장탱크의 재배수를 가열하기 위한 가열수단, 상기 재배수저장탱크의 재배수를 냉각시키기 위한 냉각수단, 상기 재배수저장탱크의 재배수를 순환시키기 위한 공급수단, 상기 순환수단에 의하여 순환되는 재배수를 공급받는 재배실, 상기 재배실에 공급되어 콩나물의 재배에 사용된 재배수를 재배수저장탱크로 회수하기 위한 회수수단을 구비하여 재배수를 반복하여 계속적으로 사용할 수 있게 함으로서 수자원의 고갈을 방지하고, 영양 성분의 손실을 방지할 수 있는 것으로 특히 콩나물의 수경 재배에 유용하게 적용할 수 있는 것이다

라. 강전해수 이용 순환 재배 기술

무기성분이 함유되어 기능이 우수한 무공해/무농약 청정 두채류 및 이 두채류를 강전해수를 사용하여 단시간에 경제적으로 재배하는 방법에 관한 것으로 0.5%(W/V)의 NaCl, KCl 등의 무기염류로 강전해수를 제조한 후 이 강전해수와 지하수로 다양한 온도조건하에서 콩나물을 재배하면서 재배온도에 따른 콩나물의 성장을 비교하고 재배한 콩나물에 함유된 무기성분과 아미노산 성분 및 콩나물의 pH를 비교분석하고 실제로 강전해수로 재배한 콩나물과 지하수로 재배한 콩나물로 조리한 콩나물국의 맛과 향 및 조직감에 대한 관능검사를 실시한 결과, 강전해수로 재배한 콩나물은 고온에서 부패없이 단시간에 성장하는 뛰어난 효과가 있으며 사용한 강전해수는 순환적으로 사용하여 그 사용량을 1/30 이하로 경감시키므로 재배에 있어 경제적이며 재배한 콩나물은 알칼리화됨과 동시에 다량의 무기성분을 함유하여 식품기능성을 향상시키고 기호성이 우수한 뛰어난 효과가 있다.

마. 침수재배법 이용 순환식 콩나물 재배기술

침수재배법을 이용한 수평형 순환식 콩나물 재배장치를 개시한다.; 본 고안은 콩나물시루를 다수 재치한 받침판을 제 1,2,3 수조에 넣고 간헐적으로 침수시켜 콩나물을 성장시키되, 특히 침수시 제 1,2,3 넘침배관에 의하여 물의

흐름이 형성되도록 하고, 제 1,2,3 타이머와 제 1,2,3 이송모터를 제어함으로써 제 1,2,3 수조에 순차적으로 물이 재사용되도록 하였다. ; 이에 따라 본 고안은 부패성세균의 증식이 억제되어 농약을 사용하지 않고도 양질의 콩나물을 얻을 수 있게 되며, 물의 사용량을 감소시키고, 콩나물 수조의 높이가 적당하여 관리 및 수확 등 작업이 용이하게 되는 효과를 제공한다.

바. DAF를 이용한 순환 재배기술 -KIST

콩나물류의 부패가 일어나지 않아 위생적이고 생산성이 높음과 아울러 폐수에 의한 환경오염문제가 없는 콩나물류 재배방법 및 그 장치에 관한 것으로, 콩나물 재배부로부터 배출된 오염물질 내지 불순물이 포함된 재배수에 응집제를 투입하여 오염물질 내지 불순물을 응집시켜 슬러지가 되게 하는 단계와, 응집된 슬러지를 포함한 재배수를 DAF처리하여 슬러지를 제거하는 단계와, 슬러지가 제거된 깨끗한 재배수를 상기 콩나물 재배부로 재공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 콩나물류 재배방법과 그를 실현하기 위한 장치가 제공된다.

사. 오존을 이용한 순환 재배기술

우리 나라 전통 식품인 콩나물 재배방법에 관한 것으로 콩나물 재배에 사용되는 지하수를 현격히 절약하고 소비자 반응이 회의적인 성장조절용 농약(인돌비) 사용을 배제할 수 있는 지하수 절약형 무농약 콩나물 재배방법이다. 본 개발 기술의 재배방법은 콩나물에 살수한 재배수를 회수할 수 있는 물받이와 재배수 회수 물탱크를 설치하고 정선된 나물콩을 재배 용기에 넣어 1일 8회 살수하며 살수된 물은 물받이를 통하여 물탱크로 회수하여 생육 중인 콩으로부터 분비된 내생물질을 콩나물 생산에 활용한다. 물탱크에 회수된 재배수는 다음 살수 전 용존 오존 농도를 기준으로 0.1~0.5ppm 범위에서 처리하여 회수된 재배수에 포함된 부패성 미생물과 부유성 유기물을 분해하여 재배수를 정화시키고 용존산소를 높여 주며 이 재배수를 1회 재배에 소요되는 5일간 계속 사용하므로 전통적인 떡시루 콩나물 방식을 재현한 방식으로 기존의 콩나물 생산에 사용되는 성장조절물질을 배제할 수 있고 지하수 사용량을 최소 1/40로 감소시킬 수 있으며 재배사 온도를 낮추므로 에너지를 절약할 수 있고 재배된 콩나물의 형태와 맛 등 관능적 품질을 향상시키는 것을 특징으로 하는 지하수 절약형 환경 친화적 재배 방식이다.

아. 용존 산소 이용 재배기술

급수라인, 용존산소 조절 투입장치, 양액 공급라인을 구비함에 있어서 ; 배양액 탱크내에 용존 산소 센서, EC센서, PH센서, 온도 센서를 설치하여 이를 콘트롤 판넬의 용존산소측정기, EC측정기, PH측정기, 온도 측정기와 연결하고, 콘트롤 판넬의 용존산소 측정기와 산소 분리기를 장치한 것을 특징으로 한 것으로 ; 첫째: 소형의 크기와 경량으로 서; 둘째: 설치 및 유지비용이 저렴하고; 셋째: 단순 물리적 장치로서 후차적 분산물 이 생성되지 않으며; 넷째: 다량의 용액을 빠른 기간 내에 고농도 산소수로 조절 처리 하여 시설원에 농업에서의 수경, 배지경, 토경 등에 포괄적으로 확대 적용할 수 있고 콩 나물, 숙주나물등의 재배가 가능함은 물론 고농도 산소수 정수기에 의한 산소수음료 등 물을 이용한 전반적분야에서 활용할 수 있음을 목적으로 한 원예 작물의 재배방법 및 그 장치를 제공함에 목적이 있는 것이다

자. 활성 스피 파우더를 이용한 순환 재배 기술

활성기억수(activate remember water)를 이용한 녹황색 채소 재배기술에 관한 것이다.; 이같은 본 개발 기술은, 활성에스피 파우더로 제조된 담체는 물론 활성에스피 파우더에 α -Tocopherol 및 2,3가 철염으로 제조된 무기미네랄을 혼합하여 자연 미네랄이 풍부하게 함유되면서 활성에스피 파우더에 의해 살균소독이 잘되고 에스피 파우더에 의해 모든 악취를 제거하는 동시에 게르마늄, 셀레늄, 호르몬, 이트륨, 비타민E 등을 포함하는 활성기억수를 제조한 후 그 제조된 활성기억수로 녹황색 채소의 종자를 깨끗하게 세척하고 그 세척된 종자를 소정시간동안 담금한 후 이를 발아 및 관수시 그 재배온도 및 재배수온을 조절하여 성장시키므로서, 농약이 함유되지 않는 무공해로서 신선도가 장기간 동안 유지되고, 농약 등 다른 물질을 투여하지 않더라도 병에 걸리지 않으며 그 맛이 좋고, 발아율(특히 콩나물의 경우)이 높게 나타날수 있도록 함은 물론 악취가 생기지 않으면서 푸른 곰팡이가 적게 나타나며, 재배에 따른 관리비가 적게 들면서 물의 재활용이 가능하게 되는 활성기억수를 이용한 녹황색 채소 재배방법을 제공한다.

차. 원적외선을 이용한 재배기술

원적외선 방사물질을 이용한 활성수의 제조방법에 관한 것이다. 본 개발 기

술의 제조방법은 ① 규조토, 맥반석 및 규석을 포함하는 혼합물을 분말상태로 숙성시킨 다음, 전기 숙성된 혼합분말을 열처리하는 공정, ② 전기 열처리된 혼합분말에 황토를 첨가하여 균질화시키고, 2차 열처리시킨 다음 냉각시켜 원적외선 방사물질을 수득하는 공정 및 ③ 전기 수득된 원적외선 방사물질을 물에 첨가하여 활성수를 수득하고, 전기 활력수에 무기이온을 첨가한 다음, 고압장치에 가하여 1 내지 9기압 및 120 내지 180℃ 범위에서 고압처리하는 공정을 포함한다. 본 개발 기술의 제조방법에 의하여 제조된 활성수는 무, 고추, 콩나물 등의 성장 및 발아율을 향상시키므로, 성장촉진제, 수경재배, 성장조절제 등의 농업용으로 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

카. 초음파 분무경을 이용한 재배기술

초음파 분무경(Ultrasonic aeroponics)식으로 기존의 콩나물 재배기보다 천 배 이상의 적은 용수로 무공해 콩나물을 조속히 재배할 수 있는 콩나물 재배기를 얻기 위한 것인 바,; 콩나물을 재배할 수 있는 공간이 형성된 콩나물 재배기통; 그 상단부에 수분 및 공기의 공급과 공기를 배출하도록 분무토출구와 공기배출구가 형성된 상단덮개; 분무액을 하단에서 상단으로 공급하도록 공간이 형성된 하단받침대; 상기 상단부의 분무토출구와 하단부의 분무액을 공급하도록 다수의 초음파진동기와 물수위 측정 및 타이머, On/Off 스위치와 제어부로 구성된 초음파분무기와, 분무의 공급량을 조절하도록 장착된 분무조절밸브와 공급배관을 포함한 분무공급수단; 상기 콩나물재배기통에 공기를 공급하도록 공급배관과 공기배출펌프로 공기수단부로 구성함으로써, 관행적인 다량 용수의 일회 관수방식이 아닌 초음파 분무입자(3 μ m 이하)를 콩에 분무함으로 극소량의 수분과 충분한 산소를 콩의 배축과 뿌리발육에 적절히 공급하는 것과 저속 순환시스템을 감압 혹은 가압방식으로 설치 운용함으로 재배통 내부에서 발생하는 엄청난 열을 떨어뜨리는 것과 초산성수를 사용함으로 발아, 생육 및 유통시 발생하는 부패를 방지하는 뛰어난 효과가 있다.

타. 고흡수성 고분자를 이용한 재배기술

콩나물류 재배방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고흡수성 고분자를 수분공급의 매개로 활용하여 콩나물 생산시 필요한 용수의 절약과 노동력의 절감이 가능한 콩나물을 생산하는 방법에 관한 것이다.; 이를 위하여 본 개발 기술은, 콩나물을 생산함에 있어서 상부가 개방되고 저면부에 다수의 구

명이 형성된 용기에 고흡수성 고분자와 종자를 투입하는 단계, 고흡수성 고분자와 종자에 물을 공급하는 단계, 고흡수성 고분자가 물을 흡수하는 동시에 종자의 불림단계, 종자가 발아하여 고흡수성 고분자에 보수된 수분을 공급 받으며 성장하는 단계로 이루어진 것에 특징이 있다.

파. 양액을 이용한 재배 기술

Na₂SiO₃ 450 ~ 550g를 물 250ml에 넣어 온도 40℃로 가열하기 시작하여 65 ~ 75℃ 까지 열을 가하면서 서서히 녹여 용해된 액을 얻은 다음, 0.1N HNO₃ 25ml와 K₂CO₃ 150 ~ 250g을 물 125ml에 넣어 온도 40℃로 가열하기 시작하여 65 ~ 75℃까지 열을 가하면서 서서히 녹여 상기 제조된 용해된 액과 혼합하고, 상기와 같이 혼합한 액에 Sucrose 650 ~ 750g을 교반하여 혼합한다. 혼합이 완전히 될 때까지 교반하고 만약, 혼합이 잘 안될 경우에는 약간의 열을 40℃정도로 다시 가하여 혼합 시켜 양액을 제조한다. Sucrose 650 ~ 750g 대신 포도당 250ml, Glycerine 250ml, 꿀 250ml, 또는 SiO₂ 75%, NaO 7%, K₂O 7%, Al₂O₃ 3%, 기타 8 양액탱크(1)와, 양액탱크에 내장어 미생물을 살균시키는 UVO₃등(2)과, 상기 양액탱크와 연결되어 있는 산소를 보충하는 용존산소 보충기(3)와, 상기 양액탱크와 연결된 여과장치(4)와, 양액탱크에 연결되어 수온을 조절할 수 있는 냉온수장치(4)와, 양액탱크와 양액을 공급시키기 위한 공급관(6)과, 공급관에서 양액을 공급시켜 콩나물 등의 채소류에 직접 살수할 수 있는 살수기(5)와, 양액탱크에 물을 공급하는 보충수 탱크(7)와 사용된 양액을 회수시켜 양액탱크로 회수시키는 회수관(8)을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 양액재배장치와,; Na 10.59%, Si 14.01%, K 21%, O₂ 53.3%, 기타 1.2%의 조성비로 구성되어 있음을 특징으로 하는 채소류 재배용 양액 및 채소류 특히 콩나물의 재배, 사료, 에 사용하는 방법

하. 수평형 순환식 콩나물 재배 기술

침수재배법을 이용한 수평형 순환식 콩나물 재배장치를 개시한다. ; 본 고안은 콩나물시루를 다수 재치한 받침판을 제 1,2,3 수조에 넣고 간헐적으로 침수시켜 콩나물을 성장시키되, 특히 침수시 제 1,2,3 받침배판에 의하여 물의 흐름이 형성되도록 하고, 제 1,2,3 타이머와 제 1,2,3 이송모터를 제어함으로써 제 1,2,3 수조에 순차적으로 물이 재사용되도록 하였다. ; 이에 따라 본 고안은 부패성세균의 증식이 억제되어 농약을 사용하지 않고도 양질의 콩나

물을 얻을 수 있게 되며, 물의 사용량을 감소시키고, 콩나물 수조의 높이가 적당하여 관리 및 수확 등 작업이 용이하게 되는 효과를 제공한다

2. 콩나물 살균제 개발 기술 분야

가. 한약제를 이용한 살균 기술

한약제를 이용한 무공해 향균 콩나물 및 그 재배방법에 관한 것으로, 물에 인동초, 백년초, 박하, 익모초, 산초, 감초, 황기, 구기자, 천궁, 당귀, 천문동, 인진쑥, 운지를 넣고, 강한 불에서 7~8시간 동안 달여 한약제 약액을 추출하는 단계; 콩을 배수가 용이한 불림통에 넣고 레일을 따라 이동하는 살수장치 밑에 방치하고 살수장치로부터 4시간 단위로 15~17℃의 암반수를 연속 4회 살포한 다음 약액과 암반수가 1:10~15로 혼합된 20~23℃의 혼합액을 2회 살포하여 원료콩의 수분함량이 약80%가 되도록 불린 후 응달에서 4시간 동안 자연건조 시키는 단계; 상기 자연건조 된 콩을 상기 약액에 넣어 1시간 동안 침지 시킨 후 2시간 건조시키는 단계; 상기 건조시킨 콩을 다시 상기 약액에 넣어 1시간 동안 2차 침지시킨 후 3시간 동안 건조시켜 약액을 원료콩에 흡수시키는 단계; 상기 약액을 흡수시킨 원료콩을 분통하여 15~17℃ 암반수로 2회 살수하고 연속하여 약액과 암반수가 1:5로 혼합되어 21~23℃로 가열된 혼합액을 1회 뿌려주는 살수단계; 상기 살수단계를 4시간 단위로 6일 동안 반복하는 관수단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하며, 이렇게 제조된 향균 콩나물은 맛이 더욱 고소하고 단백질은 물론 유통과정에서 쉽게 썩지 않고 종래의 콩나물에 비하여 현저히 오랫동안 신선함을 유지할 수 있는 효과가 있다.

나. 천일염을 이용한 살균 기술

천일염으로 살균처리하여 콩나물을 재배하는 무공해 콩나물 재배방법에 관한 것으로서, 콩나물 콩을 수침시 고온 다습한 재배환경때문에 발생하는 부패문제를 해결하기 위하여 인체에 유해한 살균제나 성장촉진제의 사용 없이 천일염을 이용한 콩나물 콩의 살균처리로 부패원인균을 제거하여 콩나물 콩의 제조 생산성을 높이고 인체에 해가 없는 천일염 살균처리 무공해 콩나물 재배방법에 관한 것이다.; 본 개발 기술은 물 9 cm에 천일염 1kg 을 혼합한 염수에 콩나물 종자 콩 10kg을 담가서 콩을 불리는 콩불리기 과정, 상기 콩불리기 과정에서 불려진 콩을 콩나물 재배 용기(콩시루)에 넣고 재배실 온도 18 ℃-20℃ 조건에서 주기적으로 40분 마다(1일, 36회) 살수기로 5-6일

간 물을 주는 물주기(管水)과정을 구비한다.

다. 송화가루를 이용한 살균 기술

무공해 콩나물 재배방법에 관한 것으로서, 더욱 상세히는 콩나물의 불리기 과정에서 참솔잎에서 추출한 송화가루의 유효성분을 콩나물에 함유시켜 농약이나 방부제 등을 일체 사용하지 않고 콩나물을 재배할 수 있도록 한 무공해 콩나물 재배방법을 제공코자 하는 것이다.; 즉, 본 개발 기술은 콩나물을 재배함에 있어서, 세척 및 선별된 콩을 17~18℃의 온도를 갖는 지하수 100중량부에 송화가루 2~5중량부의 비율로 혼합저수된 용기에 투입하여 골고루 혼합시킨 후 1시간 불리기하는 과정과, 상기 불리기 과정이 끝난 콩을 시루에 담아 지하수를 1일 4시간 간격으로 6번 살수하며 재배하는 과정과, 상기 지하수를 살수하여 3일간 재배 후 지하수 4ℓ에 송화가루 5g을 혼합한 송화가루액을 살수 2시간 경과 후 분무기로 분무하는 과정을 거쳐 콩나물을 재배토록 한 것으로서; 본 연구에 의해 제조된 콩나물은 자체의 영양분과 콩나물의 배젓에 참솔잎에서 추출한 송화가루 성분이 흡수되도록 하여 콩나물이 자라는 과정에서 배젓 자체의 영양분과 더불어 배젓에 흡수된 송화가루의 살균효과로 인하여 콩나물에 존재하는 유해균의 살충효과와 함께 송화가루가 흡수된 콩나물로 성장하여, 영양이 우수한 고품질의 콩나물을 수확할 수 있으며, 송화가루로 소독을 하고 송화가루를 콩나물에 함유시켜 특유의 향과 더불어 항균기능 및 고영양의 콩나물을 제공할 수 있어 고부가가치의 콩나물을 재배할 수 있는 등 다수의 효과를 제공받을 수 있는 것이다.

라. 목초액을 이용한 살균 기술

목초액을 이용한 콩나물 재배용 콩의 발아방법에 관한 것이며 청정수에 목초액을 희석하여 발아용수를 조성하고 동 발아용수에 콩을 담구어 콩과 발아용수에 잔존하는 각종 세균을 살균하여 생육과정에서 발생하는 콩나물의 부패를 줄이고 발아를 촉진시켜 콩나물의 조기재배와 청정콩나물을 재배할 수 있도록 함에 목적을 두고 있다. ; 본 개발 기술은 참숯 목초액에 마늘즙과 시토키닌, 키네티를 혼합시켜 참숯목초액을 조성하고, 청정수와 참숯목초액간을 400~600:1의 부피비율로 희석시켜 조성한 발아용수에 콩을 4~12시간을 담구어서 발아시키는 것이다.; 이와 같이 콩나물을 재배할 때 목초액을 희석시킨 발아용수에 콩을 담구어 발아하는 과정에서 콩나물 재배시 부패의 요인이 되는 각종 세균을 살균하고 발아촉진을 유도하여 발아시킨 다음 이

를 재배용기에 수납시켜 재배실에서 청정수로 재배하므로써 콩나물 재배과정에서 발생하는 부패요인을 해소하고 발아를 촉진시켜 청정콩나물을 조기 재배할 수 있는 특징이 있다.

다. 초피 알코올 추출물을 이용한 살균 기술

초피 알코올 추출물을 이용하여 무농약 콩나물 재배에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 표피를 에탄올과 메탄올로 추출하여 콩나물 재배시 원료 콩의 살균 즉 초피를 이용한 무농약 살균효과를 가지는 침지단계를 통해 콩나물에 문제가 된 살균제를 사용하지 않은 무농약 콩나물을 생산 할 수 있는 기술이다.

사. 은 물 순간 제조 살포 및 관수장치를 이용한 살균 기술

은(銀)물 순간(瞬間)제조 살포 및 관수장치를 이용하여, 항균력이 뛰어난 은(銀)물을 다량 고속으로 제조하여 고품질의 무균작물(無菌作物)(식용두채류 및 식용순채류)을 재배할 수 있게 한 것으로,; 본 개발 기술은 은(銀)물 순간제조 살포 및 관수장치로서 전해조를 사용하지 않고 다관식 전해관으로 연결된 파이프라인을 통과하는 순간 적정농도의 은수(銀水)를 즉시 여러 용도에 사용할 수 있는 장치로서 전해후 시간이 흐를수록 산화하기 쉬운 은물의 단점을 보완한 것이다. 즉 은(銀)물의 제조방법은 지금까지는 전해조(電解槽)에 음,양극을 설치하여 교류 및 직류로 전기분해하여 저장하여 사용하는바 은(銀)은 전해 즉시 산화가 시작되어 시간이 흐를수록 흑 청색의 은(銀)산화수로 변화 된다. 본 개발 기술은 은(銀)의 산화 개시전 즉시 사용함으로써 살균 및 항균효과를 극대화 할 수 있어, 이 은(銀)이온수(일명:은(銀)물)로 작물(특히, 콩나물 등 두채류 및 수경작물재배)을 재배할 경우, 발아, 성장촉진 및 신선도 유지에 저해되는 각종 균을 멸균하기 위하여 농약 등, 인체에 유해물질을 사용하지 않고도 고품질의 무균작물을 재배할 수 있게 한 것이다.

아. 세틸피리디늄 클로라이드를 이용한 살균 기술 - (주)지텍 바이오 메디컬

세틸피리디늄 클로라이드 함유 제제를 제공한다. 본 개발 기술에 의해 제공되는 세틸피리디늄 클로라이드 함유 제제는 콩나물 재배시 콩나물의 부패병을 일으키는 곰팡이 균주 및 박테리아 균주들에 대해 탁월한 살균 효과

를 나타낸다. 또한 콩나물의 선택을 향상시켜 콩나물의 상품성을 향상시킨다.; 본 개발 기술에 따른 세틸피리디늄 클로라이드를 함유한 제제는 콩나물의 종자콩에 처리한다. 상기 세틸피리디늄 클로라이드를 물에 용해시켜 제조하는 경우, 그 농도는 0.1 ppm 이상이어야 한다.

자. 느릅나무 추출액을 이용한 살균 기술

느릅나무 줄기껍질로부터 물이나 알코올로 추출하여 얻어진 미량의 추출액을 물에 희석하여 이에 콩나물 콩을 침지처리 한 후 콩나물 재배기에 정치하여 물 또는 느릅나무 추출액이 현탁된 물을 관수하여 재배함으로써, 콩나물의 재배시에 발생하는 부패를 최소화하고 양질의 콩나물을 대량 재배할 수 있는 느릅나무 추출액을 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것으로; 즉, 항균효과와 강력한 항산화 활성을 지닌 느릅나무의 줄기껍질의 추출액을 물에 0.01% 이상 희석하여 재배하기 위한 콩나물을 침지처리한 후 콩나물 자동 재배기에 정치하여 재배함으로써, 발아율이 매우 높고, 부패율이 낮으며, 특히, 수확량을 현저히 증가시키고, 양질의 콩나물을 재배할 수 있는 것이다.

차. 전해이온수를 이용한 살균 기술

지하수를 이온격막이 형성된 전해조에 넣고 전기분해하여서 얻어진 전해이온수를 재배상자에 담긴 콩나물재배용 콩에 4시간마다 1회 살수하여서 재배되어짐을 특징으로 하는 콩세척액을 이용한 콩나물재배방법을 제공하기 위한 것으로, 본 개발 기술 전해이온수를 이용하여 콩나물을 재배할 경우 소독효과는 물론 콩나물의 외관등이 양호한 상품성이 우수한 콩나물을 얻을 수 있으며, 특히 칼슘함량이 풍부한 건강콩나물을 소비자에게 제공할 수 있는 것이다.; 또한 콩나물 재배시 농약이나 유독한 일반 소독용 화학약품을 사용하지 않고도 콩나물을 재배할 수 있게되어 소비자의 건강에도 큰 도움이 될 수 있는 매우 유용한 개발 기술이다

카. 길항균을 이용한 살균 기술 - (주) 제이엔헬스존

농약이나 성장촉진제의 사용이 없이 인체에 무해한 균을 이용함으로써 콩나물의 부패를 억제하고 영양분을 증가시킬 수 있도록 한 콩나물의 재배방법에 관한 것이다. 재배된 콩나물은 조단백질, 비타민 C, 총아미노산 함량이 매우 높아 영양분이 풍부하며, 본 개발 기술에서 콩나물 재배시 사용되는

길항균은 토양에서 선발한 균이기 때문에 배양조건이 간단하다는 이점이 있다. 또한, 길항균 배양여액의 200배 희석액에서도 콩나물이 최적으로 성장할 수 있기 때문에 경제성도 확보될 수 있는 매우 유용한 재배방법이다.

타. 이산화 염소를 이용한 살균 기술 - 한국과학기술연구원 (본 연구팀)

인체에 해가 없는 살균제를 사용하여, 콩나물, 숙주나물 등의 두채류를 재배하는 방법에 관한 것이다. 두채류의 재배방법은 이산화염소계열의 살균제를 용해시킨 물에 콩을 침지하여 발아시키는 단계; 및, 발아된 콩에 이산화염소 계열의 살균제를 용해시킨 물을 공급하며, 암실에서 재배하는 단계를 포함한다. , 인체에 해로운 물질이 두채류에 잔류되지 않는 살균제를 사용하여 두채류의 수확량 및 품질을 향상시킬 수 있을 것이다.

파. 수침 및 빛 처리를 이용한 살균 기술

수침과 빛처리로 생산된 무농약 및 무생장조절제 청정콩나물과 그 제조방법에 관한 것으로, 콩나물 생산에서 문제가 되고 있는 부패와 세균발생을 방지하고자 건조원료콩을 단시간의 침종 후 건져서 공기 중에 일정시간 보관한 후 재침종시 물에 뜨는 종자를 제거하는 수침방법, 침종, 통풍, 통풍과정에서의 빛처리 및 재배과정을 체계적으로 조합하여 환경친화형 무농약 청정콩나물을 제조하는 방법에 관한 것으로서 재배방법을 다량생산이 이루어지는 콩나물 생산회사의 운영체계에 적합하도록 모형화한 것이다. 현재 부패와 세균발생을 억제하기 위하여 사용되고 있는 초산 등의 식품첨가물과 IAA와 BA 혼합물인 인돌비 또는 BA를 전혀 사용하지 않고 인체에 무해한 물리적 방법인 수침과 반도체소재 파생기술을 이용한 빛처리 및 현대적 설비를 이용하여 맛이 고소하고 담백한 친환경 무농약 청정콩나물을 제조할 수 있는 매우 뛰어난 효과가 있다.

하. 차아염소산 나트륨을 이용한 재배기술

두채류 및 각종 싹튀김채소의 종자를 살균소독하는 식품첨가물에 관한 것으로서, 차아염소산나트륨4~12%(사용시 20~1000배 희석, 유효염소농도 20~500 ppm, pH 8~9), 에탄올3~50%(사용농도1~5%), 초산1~10%액(사용농도 0.1~0.2%)의 혼합이나 단일용액에 파라옥시안식향산에스테르 0.1~1.0%, 향료 및 정제수를 가한 조성물을 20~1000배로 희석하여 콩나물콩을 소독하

고 콩나물을 재배함으로써 콩나물의 품질, 식감, 보존성 등에서 매우 우수한 콩나물을 생산할 수 있는 효과 뿐만 아니라 기존의 식품위해유발 약제로 인정되어 불법단속 대상인 농약(호마이)을 사용하지 않고도 우수한 콩나물을 재배할 수 있어 국민건강에 기여할 수 있는 장점을 얻게된다.

가. 오존을 이용한 재배기술

우리 나라 전통 식품인 콩나물 재배방법에 관한 것으로 콩나물 재배에 소요되는 지하수를 현격히 절약하고 소비자 반응이 회의적인 성장조절용 농약(인돌비) 사용을 배제할 수 있는 지하수 절약형 무농약 콩나물 재배방법이다. 본 개발 기술의 재배방법은 콩나물에 살수한 재배수를 회수할 수 있는 물받이와 재배수 회수 물탱크를 설치하고 정선된 나물콩을 재배 용기에 넣어 1일 8회 살수하며 살수된 물은 물받이를 통하여 물탱크로 회수하여 생육 중인 콩으로부터 분비된 내생물질을 콩나물 생산에 활용한다. 물탱크에 회수된 재배수는 다음 살수 전 용존 오존 농도를 기준으로 0.1~0.5ppm 범위에서 처리하여 회수된 재배수에 포함된 부패성 미생물과 부유성 유기물을 분해하여 재배수를 정화시키고 용존산소를 높여 주며 이 재배수를 1회 재배에 소요되는 5일간 계속 사용하므로 전통적인 떡시루 콩나물 방식을 재현한 방식으로 기존의 콩나물 생산에 사용되는 성장조절물질을 배제할 수 있고 지하수 사용량을 최소 1/40로 감소시킬 수 있으며 재배사 온도를 낮추므로 에너지를 절약할 수 있고 재배된 콩나물의 형태와 맛 등 관능적 품질을 향상시키는 것을 특징으로 하는 지하수 절약형 환경 친화적 재배 방식이다

나. 항균성 죽염 조성물을 이용한 재배기술

김치, 콩나물, 더덕무침 등과 같은 한국 고유의 조미 및 발효 식품이 갖는 고유의 맛과 향이 음식물 부패균에 의해 침해되지 않고 오랫동안 유지되게 하는 방안을 제시하기 위한 것이다. 이 방안은 일반 조미용 소금대신 한국 고유 죽염에 길항 미생물 대사산물인 길항성 단백질을 첨가하여 만든 항균 죽염조성물로 대체한 것이다.; 본 개발 기술에서 이용되는 죽염은 천일염 또는 암염을 대나무 통속에 다져넣어 황토가마에 소나무나 기타 연소물질로 가열하여 대나무 진액이 소금속에 침투되게 한것을 고온에서 재 용융시킨 전통 죽염이면 가장 바람직하나, 그 밖에 단순 죽염, 천일염, 암염, 또는 정제염을 사용할 수도 있다. 이들 소금에 첨가되어 항균력을 갖는 첨가제로는 무코르 푸실러스(*mucor pusillus*), 마두로마이세티스(*maduromycetes*) 및 스

트렙토마이세스 알블러스(*Streptomyces albulus*) 등의 배양액으로부터 얻어진 길항물질을 단독 혹은 중복사용하거나, 이와 유사한 길항 미생물들이 생산하는 길항성대사산물들이 가장 바람직하지만 그 밖의 미생물들이 생산하는 대사물질이나 솔잎, 오동잎, 산초가루 등의 길항성 물질이라도 무방하다. 본 개발 기술은 이들 길항 물질이 가미된 여러 소금 조성물을 조미 또는 발효 식품에 첨가하여 그 맛과 향이 오랫동안 보존되도록 한 것이다

다. 마늘을 이용한 재배기술

마늘을 이용하여 청정 콩나물을 재배하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 먼저 마늘을 준비한 후 제1차 마늘 침지액과 제2차 마늘 침지액을 제조해 놓는다. 콩나물 콩을 제1차 마늘 침지액에서 0.5 ~ 4.5시간 침지한 후 불린 콩을 건져내어 재배통에 넣고 3 ~ 6시간 간격으로 급수하면서 20~24시간 콩나물 재배실 안에서 방치한 다음, 제2차 마늘 침지액에 부어 1.5 ~ 4시간 침지하여 더 불린 콩을 건져내어 재배통에 넣고, 다시 재배실에서 물을 3 ~ 6시간 간격으로 급수하면서 4 ~ 10일간 성장시켜 콩나물을 재배하는 방법이다. 이것은 마늘이 보유한 살균효과와 활성촉진효과를 동시에 얻도록 하고 있다. 콩나물 콩에 붙어 있는 부패균을 살균하고, 콩의 발아와 생육을 활성화하고 촉진할 수 있다. 이는 공지의 방법보다 잔뿌리가 적게 나고 몸체가 탄력성이 있으며 튼튼하여 잘 시들지 않고, 뿌리가 잘 썩지 않기 때문에 무공해의 청정 콩나물을 재배할 수 있다.

라. UV를 이용한 재배기술

미네랄이 다량 함유된 무공해 콩나물 및 그 재배시스템에 관한 것으로서, 황토를 정선 분말화한 것을 수도수, 지표수 또는 지하수와 혼합교반하여 침전시킨 다음 그 상층수를 제2펌프에 의하여 다단계 여과시스템을 통과여과시킨 다음 UV살균기를 거쳐서된 정제수를 집결수탱크에 유도하고, 상기 정제수를 제1펌프에 의하여 압력식 여과장치와 UV살균장치를 순차로 통과시켜 콩나물재배상자에 급수하게한 다음 이를 연속순환하도록하여 생산되는 미네랄이 다량 함유된 무공해 콩나물 및 그 재배방법을 제공하는 뛰어난 효과가 있다.

마. 플라보노이드를 이용한 재배기술

콩과 녹두를 재배할 때 곰팡이, 효모, 버섯등의 세포벽 물질인 β -글루칸과 갑각류, 연체류, 균류등의 세포벽 물질인 키토산과 같은 천연다당체를 원료 콩의 침지와 재배시 살포하여줌으로써 콩나물에 함유되어 있는 후라보노이드(daidzin, genistin, daidzein, genistein 등) 함량을 증가시킨 기능성 콩나물을 제공하는데 있다. 이와같은 작용은 식물종자의 발아초기의 여러가지 효소활성화에 따른 것이 아니고 flavonoid 합성에 관계하는 효소단백질 활성의 증가에 기인함이 본 연구팀에 의해 밝혀지고 있다. 또한 처리된 두채류는 콩과 식물에서 기생하는 곰팡이균인 *Phytophthora sojae* f. sp. *glycines*에 대한 강한 항균활성을 보이고 있다.; 1. 콩나물류(콩나물, 녹두나물) 재배과정에서 β -글루칸을 사용함으로써 후라보노이드 물질의 합성을 증대시킬 수 있었다.; 2. β -글루칸과 키토산(올리고당, 수용성키토산, 키토산유도체, 키토산의 유기산·무기산염) 혼합액을 콩나물류 재배하는 과정에서 사용함으로써 후라보노이드 물질의 합성을 증대시킬 수 있었다.; 3. 콩나물류 재배시 펙틴물질 및 oligogalacturonide 와 키토산혼합액을 침지, 살포하여 줌으로써 후라보노이드 물질의 합성을 증대시킬 수 있었다.; 4. 콩나물류 재배시 펙틴물질과 키토산, β -글루칸 혼합액을 사용함으로써 후라보노이드 물질의 합성을 증대시킬 수 있었다.

باء. 키토산을 이용한 재배기술

키토산 항균성, 항곰팡이성이 우수한 천연 물질로 식품 첨가물로 지정이 되어 식품의 보존성 측면에서 많은 유용 연구가 진행되고 있으며 외과 수술용 봉합사 건강식품, 화장품, 의약품, 정수처리제, 목재 방부제 등 전 산업에 파급 효과가 기대되는 물질로 본 개발 기술에서는 키토산의 항균성과 생기 기능을 활용하여 콩나물 녹두 나물의 재배시 병해病害 방제제를 개발하였다.; 1. 키토산 함유 수용액(400ppm)을 이용하여 콩나물을 재배함으로써 농약을 사용하지 않아도 콩나물이 부패되지 않았다.; 2. 키토산 함유 수용액(400ppm)을 이용하여 콩나물을 발아시킴으로써 발아율이 향상됨으로 수율이 2 3. 키토산 함유 수용액의 친 환경적인 성분에 의해 농약의 공포로부터 완전히 해방될 수 있었다.

باء. 태운 왕겨를 이용한 재배기술

콩나물을 재배하는데 있어서 농약 및 촉진제를 필요로 하지 않고 무공해 공법으로 재배하여 질 좋은 채소를 보급하는데 목적이 있다. ; 이를 실현하기

위하여 본 개발 기술은 태운 왕겨가 콩나물 사이에 들어가서 콩나물을 재배하는 방법으로 태운 왕겨의 잿물성분(가리성분)을 공급하여 성장을 촉진시키고 태운 왕겨가 콩나물 사이에서 공기유통을 원활하게 하여 콩나물이 썩는 것을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

자. 소금 솔잎을 이용한 재배기술

무농약 콩나물 재배방법에 관한것으로서 염도 13 초피와 숯이 깔린 여과통을 통과시킨 1차 정화된 살수액이 잎녹차, 황토 그리고 솔잎이 깔린 양액통을 통과하면서 2차 항균작용과 함께 각종 미네랄과 영양소를 함유하게 함으로써 콩나물의 품질향상과 작업환경개선 및 생산량 증대를 가져오는 무농약 콩나물 재배방법이다.

차. 죽초액 대나무숯 이용 재배기술

대쪽 콩나물을 재배하기 위한 방법으로 종래의 고무 시루통이나 플라스틱 시루통에서 각종 약품을 사용하여 콩나물을 재배해 왔던 문제점을 해결하고, 미네랄이 풍부하고, 무 농약으로 건강한 콩나물을 재배하는 방법을 제공하는 데에 있다.; 본 개발 기술은 이를 위해 산죽을 끓는 물에 1시간 가량 우려내어 충분히 식히고, 그 물에 죽초액을 1500:1로 혼합하여 잘 저어 대나무 숯으로 만든 미네랄 콩나물 시루에 담겨 있는 콩에 뿌려주는 방법을 제시한다.; 본 개발 기술은 산죽과 죽초액을 사용함으로써, 종래의 재배방법에 비해 청결하고, 건강한 콩나물을 생산할 수 있을 뿐만 아니라, 빨리 성장한다는 장점이 있다.

카. 키토산,알긴산 무화과 추출액 이용 재배기술

초산 수용액에 분자량 범위 140~200,000으로 키토산을 용해시켜 만든 0.3~20% 키토산및 키토산 올리고당 과 별도의 물에 0.05-20%의 농도를 갖는 알긴산 및 알긴산 올리고당 수용액을 혼합하고 특히 무화과 나무, 잎, 열매 추출액과 폐 마늘대(줄기,잎), 폐 양파잎, 토마도 줄기와 잎 추출액 및 착즙액 그리고 탱자 및 폐유자 추출 및 착즙액, 솔잎액을 구성물로 0.01-20%을 구성한다. 그리고 기타 조성물을 함유하는 것으로 콩나물이나 과일 채소류 재배에 천연 무공해 농약제, 종자 코팅제로 사용을 목적으로 한다. 특히 첨가제로서 농약을 사용하지 않고서도 콩이나 수박씨,나락 벼씨의 발아촉진,

생장촉진, 내병성 강화, 재배기간 조절, 나물이나 채소류의 신선도 유지, 오염 및 부패방지. 효과를 기대할 수 있는 콩나물류, 과채소류 원예 재배용으로 수용성 (알파, 베타형 저분자 키틴, 키토산, 키토산 오리고당 및 단당) 그리고 알긴산 또는 알긴산 올리고당 및 단당을 함유한 첨가제와 폐 마늘대 추출액, 토마도 줄기대 추출액 및 착즙액 그리고 탱자 및 폐 유자 추출 및 착즙액, 솔잎액을 선택적으로 각각 0.1-10 % 및 안정화제 0.1-1.0 중량%를 함유한 수용액을 원액으로 하는 천연농약 조성물을 제조공법으로 하는 방법, 그리고 이 제조 조성물을 물로 희석하여 0.01~1% 농도 조성물로 작물에 분사 공급하는 과채소류 제조공정 및 재배방법 이다.

카. 맥반석을 이용한 재배기술

맥반석을 이용하여 콩나물을 재배하는 방법에 관한 것으로서 더욱 상세히는 마른 콩을 물에 잘씻어 일정간격으로 살수하여 발아시킨 후 맥반석, 황토, 설탕물, 젓물 및 정수된 물과 함께 불림과정을 거쳐 일정기간 정기적으로 정수된 물을 살수함으로써 콩나물을 재배하는 과정에서 농약을 살포하지 않고도 수확량을 늘리면서 콩나물의 질을 향상시킬 수 있도록 한 맥반석을 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것으로서, ; 그 해결적 수단은 『정수된 물로 마른 콩을 세척하는 세척단계와; 상기 세척된 콩을 4시간 마다 4 내지 5회 정수된 물로 살수하여 발아시키는 발아단계와, 상기 발아된 콩과 맥반석, 황토, 젓물, 설탕물, 정수된 물을 불림통에 넣은 후 6시간정도 불리는 불림단계와; 상기 불림단계를 거친 발아된 콩을 콩나물시루에 분통한 후 4시간마다 상기 정수된 물을 살수하는 살수단계;로 이루어지며, 상기 불림단계에는 콩 50Kg, 맥반석 100g, 황토 100g, 젓물 100ml, 설탕물 50ml, 정수된 물 40~50ℓ를 포함하여 이루어진 것을』 그 특징으로 한다.; 이와같은 본 개발 기술은 종래의 콩나물이 갖고 있는 인체에 유해한 농약을 사용함으로써 발생하는 폐해를 방지할 수 있는 것이며 더욱더 서민의 식생활의 건전성과 남녀노소를 불문하고 건강 취향과 성장에 이바지함과 동시에 현대사회의 문제점인 환경오염으로부터 발생하는 여러 가지 다양한 질병으로부터 보호 할 수 있는 것이며 콩나물을 재배하는 과정에서 농약을 살포치 아니하면서도 수확량과 질적인 면에서 우수한 콩나물을 제공함과 동시에 맥반석 및 황토를 이용함으로써 부패방지 및 살균효과를 증진시킬 수 있도록 한 것으로서 더욱 상세히 말하면, 본 개발 기술은 맥반석 및 황토를 이용하여 콩나물을 재배함으로써 종래의 일반적으로 재배하는 콩나물과 달리 농약을 살포치 아니함으로써 농약의 피해를 입지 아니하는 장점이 있을 뿐만 아니라, 맥반석

및 황토 자체에 의한 강력한 살균효과로 인해 미생물 증식을 막아 수확량을 늘릴 수 있으며 또한 정화, 여과작용 해독, 탈취작용등 맥반석 및 황토의 효능을 그대로 발휘할 수 있을 뿐만 아니라, 맥반석 및 황토를 이용하지 않는 콩나물에 비해 영양적인 면에서 풍부한 콩나물을 재배할 수 있는 것이다.

다. 참숯을 이용한 재배기술

참숯을 이용하여 콩나물을 재배하는 방법에 관한 것으로서 더욱 상세히는 다른 콩을 물에 잘씻어 참숯액, 설탕물 및 잿물과 함께 불림과정을 거쳐 일정기간 정기적으로 참숯물을 살수함으로써 콩나물을 재배하는 과정에서 농약을 살포하지 않고도 수확량을 늘리면서 콩나물의 질을 향상시킬 수 있도록 한 참숯을 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것으로서, ; 그 해결적 수단은 『참나무를 가마에 넣고 밀봉한 후 5일정도 불을 지펴 구운 후 상기 참나무에서 발생하는 참숯액을 추출하는 참숯액 추출단계와, 물 10톤에 참숯 20Kg을 1개월 저장하여 참숯물을 생성하는 단계와, 상기 참숯물로 다른 콩을 세척하는 단계와, 상기 세척된 콩과 상기 참숯액과 설탕물과 잿물과 참숯물을 불림통에 넣은 후 3시간정도 불리는 불림단계와, 상기 불림단계를 거친 콩을 콩나물시루에 분통한 후 4시간마다 상기 참숯물을 살수하는 살수단계로 이루어지며, 상기 불림단계에서 콩 50Kg, 참숯액 200ml, 설탕물 300ml, 잿물 500ml, 참숯물 40~50ℓ로 이루어진 것을』 그 특징으로 한다.; 이와같은 본 개발 기술은 종래의 콩나물이 갖고 있는 인체에 유해한 농약을 사용함으로써 발생하는 피해를 방지할 수 있는 것이며 더욱더 서민의 식생활 의 건전성과 남녀노소를 불문하고 건강 취향과 성장에 이바지함과 동시에 현대사회의 문제점이 환경오염으로부터 발생하는 여러 가지 다양한 질병으로부터 보호 할 수 있는 것이며 콩나물을 재배하는 과정에서 농약을 살포치 아니하면서도 수확량과 질적인 면에서 우수한 콩나물을 제공함과 동시에 참숯을 이용함으로써 부패방지 및 살균효과를 증진시킬 수 있도록 한 것으로서 더욱 상세히 말하면, 본 개발 기술은 참숯을 이용하여 콩나물을 재배함으로써 종래의 일반적으로 재배하는 콩나물과 달리 농약을 살포치 아니함으로써 농약의 피해를 입지 아니하는 장점이 있을 뿐만 아니라, 참숯 자체에 의한 강력한 살균효과로 인해 미생물 증식을 막아 수확량을 늘릴 수 있으며 또한 정화, 여과작용 해독, 탈취작용등 참숯의 효능을 그대로 발휘할 수 있을 뿐만 아니라, 숯을 이용하지 않는 콩나물에 비해 영양적인 면에서 풍부한 콩나물을 재배할 수 있는 것이다.

파. 자외선 멸균 재배 기술

청정콩나물 재배방법에 관한 것이며 콩나물 재배과정에서 발생하는 곰팡이균의 서식을 억제하고 영양성분의 잔류를 해소할 수 있는 것으로 재배용수에 잔존하는 유기물을 흡착제거하고, 무기물을 생성시켜 자외선으로 멸균시킨 용수를 조성함과; 동용수를 이용하여 콩을 발아시키는 공정과; 재배하는 공정 및 발아된 콩과 용수 및 재배사에 자외선으로 곰팡이균을 멸균 및 억제하는 공정으로 재배하는 것이다.; 이와 같은 본 개발 기술은 콩나물 재배용수에 잔존되는 유기물을 제거하고 부족한 무기물을 생성시키며 용수에 잔존하는 각종의 곰팡이균이 멸균된 청정용수를 이용하여 콩나물을 재배하므로 콩나물의 맛과 질이 향상되고 발아와 재배 및 용수에서 자외선으로 멸균 공정을 거치게 되면서 재배과정에서 곰팡이균의 생성이 억제되어 부패되는 요인이 해소되고 유지관리가 용이하고 장구히 사용할 수 있게 되므로서 콩나물재배에 경제성을 갖는 잇점이 있다.

하. 왕겨와 벧짚을 이용한 재배기술

왕겨와 벧짚을 태워서 생긴 탄화물로 혼합물을 형성하여 이에 콩나물을 재배할 수 있도록 하므로서 멸균작용에 의한 보다 위생적인 콩나물의 재배와, 흡습작용으로 콩나물재배의 번거로움을 해소하는 한편, 줄기에 영양분과 수분을 충분히 함유시키므로서 단단하고 질기지 않아 영양가와 식감을 한층 증대 시킨 왕겨와 벧짚을 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것으로.; 왕겨와 벧짚을 각각 태워 생긴 탄화물을 1:1로 혼합하여 혼합물을 형성하되, 그 혼합물을 통상의 재배용기에 대하여 일정 두께로 깔은 후 그 위에 콩을 깔고 다시 그 위에 혼합물을 덮는 방식으로 콩과 혼합물을 다층으로 중첩내입한 후 물공급에 의해 콩나물이 성장되게 한 것이다.

거. 지장수를 이용한 재배기술

지장수를 이용한 두채류(豆菜類)의 재배방법에 관한 것으로 두채류에 수주되는 물을 지장수로 적용하여 항균성농약과 성장촉진제의 사용을 배제하여 무독성의 작물생산과 동시에 두채류의 영양소증대로 인한 상품성제고를 목적으로 하여 창안된 것으로.; 콩을 기조로 한 콩나물 및 숙주나물과 같은 두채류의 성장에 필요한 지장수는; 황토를 분말화하여 청정암반수 20ℓ에 황토 1ℓ의 비율로 혼합한 후 3 - 4시간 가량을 방치하여 황토를 침전시킨 후

형겼등을 이용하여 물과 황토를 분리구비하고; 상기 지장수를 이용하여 떡잎의 발아시기까지 콩을 침수시키고; 떡잎이 발아된 콩을 배수가 용이한 별도의 용기에 평탄하게 비치하여 하루 3 - 4시간 간격으로 지장수를 수주하여 6 - 7일간 재배하는 것을 특징으로 하는 지장수를 이용한 두채류(콩나물)의 재배방법은 농약과 성장촉진제와 같은 인체에 유해한 성분을 제거하여 국민 건강증진은 물론 상품성을 향상시켜 소득증대에도 기여하는 유용한 개발 기술이다.

3. 콩나물 유통기간 연장 기술 개발 분야

가. 송풍기 이용 기술

재배되어진 콩나물을 유통·판매하기 위해 포장전 수세기, 콩나물 표면에 잔존하는 물기(수분)를 제거하여 포장 후, 콩나물이 변질되거나 품질이 저하되는 것을 방지하기 위한 것으로서, 특히, 이송수단에 공급된 콩나물이 이송되는 과정에서, 건조수단에 의해 콩나물 표면에 잔존하는 물기가 건조·제거되어 상품의 신선도 및 품질저하를 억제하고 상품이 부패되는 것을 방지하고자 하는 것이다.; 본 개발 기술은 지지프레임에 일정한 경사각을 이루도록 설치되고, 전동모터에 의해 체인이 순환·회동되는 이송컨베이어와; 상기 체인의 링크 일측면에 결합된 고정편과; 상기 이송컨베이어 하측 상위에는 상부가 깔때기 형태로 이루어지고 전면에 걸쳐 배기공이 형성되며 내부 일측방에는 상기 전동모터와 벨트로 연결되어 회전되는 과량제거 회동구가 설치된 호퍼와; 양측벽에 상기 체인의 고정편과 체결되는 결합편이 구비되고, 저면부는 망상이며, 진행방향 양측이 개방된 제 1버킷부재와, 양측벽에 상기 체인의 고정편에 체결되는 결합편이 구비되고, 저면부는 망상이며 진행방향 전방은 개방되고 후방은 칸막이벽이 구비된 제 2버킷부재로 구성되어, 직진시에는 결합되고 회전부에서는 분해되는 분해결합식 버킷과; 일측단은 힌지축에 의해 회동가능하도록 상기 지지프레임의 상단부에 고정되고, 타측단은 송풍기 거치대에 구비되는 체인블럭에 의해 높이 조절이 가능하도록 송풍기 거치대를 설치하되, 상기 송풍기 거치대에는 다수의 송풍기가 이송컨베이어 이동방향으로 연속 설치된 건조부로 구성됨에 따라, 콩나물을 이송·운반하는 과정에서, 바람을 발생시켜 표면에 잔존하는 물기를 간편·용이하게 건조·제거시킬 수 있는 것이다.

나. 멸균 방식 콩나물

콩나물 또는 숙주나물을 물과 함께 레토르트 파우치에 포장한 상태에서 멸균시켜 주어 콩나물 또는 숙주나물의 맛과 영양이 변질되지 않으면서도 장기간 보관이 가능하도록 하는 콩나물 포장방법에 관한 것이다.; 이러한 본 개발 기술은 콩나물 또는 숙주나물을 다듬고 세척하는 세척공정과, 상기 세척공정을 거친 콩나물 또는 숙주나물을 물과 함께 레토르트 파우치에 밀봉 포장하는 파우치 포장공정과, 상기 레토르트 파우치에 증기로 열을 가하여 내부의 물을 가열하여 세균을 멸균 시키는 증기멸균공정과, 레토르트 파우치를 물로 냉각시키는 냉각공정과, 냉각된 레토르트 파우치를 박스로 포장하여 출하하는 포장 및 출하공정을 수행하므로써 이루어지는 것으로, 레토르트 파우치의 내부가 완전 멸균되어 변질의 우려가 없고, 콩나물 또는 숙주나물이 삶아져 있어 조리가 간편한 것이다.

다. 토양을 이용한 콩나물

토양을 이용한 콩나물의 재배방법이다.; 모판에 모래흙을 채우고 표면에 물에 불린 콩을 조밀하게 1층으로 펼친후 콩이 절반정도 묻히게 흙을 덮고 흑암실에서 25~27℃의 온도를 유지하고 1일 1회로 상수함을 특징으로 한다.; 본 개발 기술에 의한 콩나물은 향취가 높고 씹히는 맛이 쫄깃쫄깃하여 수경재배에 의한 콩나물 보다 월등히 식미가 뛰어나다. 특히 중요한 것은 진공포장이나 냉장보관 없이도 상온에서 10일 이상 부패하지 아니하므로 유통에 혁신을 가져오게 된다.; 본 개발 기술은 숙주나물의 재배에도 적용될 수 있다.

라. 키틴,키토산 이용 기술

'키틴 키토산'의 항균 능력을 이용하여 농약을 전혀 사용하지 않고도 콩나물의 발아율을 높이고 콩나물의 재배 및 포장, 운송, 진열, 판매시 콩나물이 썩는 것을 방지하여 사회에 문제가 되고 있는 농약 콩나물 문제를 완전히 해결하고 제 3의 신비 물질이라고 알려지고 있는 '키틴 키토산'이 함유된 콩나물을 만드는 방법에 관한 것이다.

라. 자수정을 이용한 기술

콩나물의 재배방법에 관한 것으로, 발아용 용기내에 콩을 넣고 발아시까지

자수정을 침지시킨 물에 1일 6회 약 5분간 침지 시켜 발아된 콩을, 내부에 자수정용기가 삽입되어지고 저면에 다수의 배수공이 형성된 재배용기내에 넣고, 자수정 원석이 충전된 자수정용기를 재배용기에 삽입하여, 이에 자수정 원석이 내입된 물공급탱크로 부터 물을 공급받아 살수기로 물을 공급하되, 6일간 1일 8회(3시간마다) 자수정용기를 재배용기로 부터 빼내고 왕복살수하여 콩나물을 성장시키므로써, 성장시 잔뿌리를 없애주고 단단하고 질기지 않아 식감을 향상시키며, 각종 균의 발생을 차단하고, 줄기에 영양분을 충분히 함유시킴은 물론, 종래의 콩나물 보다 신선도를 장기간 유지시킬 수 있는 것이다.

마. 감식초를 이용한 기술

콩의 발아과정에서 감식초와 물을 소정비율로 혼합한 감식초액을 1 내지 3분간 4~6시간 간격으로 살포함으로써, 감식초가 갖고 있는 고유의 효능을 콩나물에 부가하여 식음효과를 높이고 콩나물의 보존기간을 연장시켜 상품성을 높일 수 있는 감식초를 함유한 콩발아액 및 이를 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것으로, 이 콩나물 재배방법은 1~3시간 동안 물에 불린 콩을 적재통 속에 적재시킨 상태에서, 물70~90중량%와 감식초10~30중량%를 혼합하여 만들어지는 콩발아액을 4 내지 6시간 간격으로 1~3분간 살포하여 24시간 정도 발아시킨 후, 재배사로 이동하여 통상의 방법으로 콩나물을 재배한다.

바. 섀퍼 후레시 코팅을 이용한 기술

콩나물(두채)의 녹화를 방지하여 상품의 선도를 장기간 유지할 수 있도록 한 것에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 콩나물의 녹화에 필수적인 산소의 공급을 차단시켜 녹화 진행 속도를 최소화시킬 수 있게 하는 두채의 녹화방지 방법에 관한 것이다.; 콩나물의 생육 과정 중에는 생장을 위하여 호흡이 반드시 있어야 하지만 생장이 완성되어 수확한 이후에의 호흡은 곧 기질의 소비 즉, 품질의 저하를 유발하므로 선도 유지를 위해서는 콩나물의 수확후 호흡의 속도를 최대한 억제할 필요가 있어 왔는 바, 본 개발 기술은 콩나물에 분자량이 많은 물질인 섀퍼후레쉬를 코팅하여 콩나물의 호흡을 억제시킬 수 있게 함으로써, 제품의 선도를 장기간 유지시킬 수 있어 유통기간을 대폭적으로 연장시킬 수 있음은 물론이고, 기존의 재배 방법으로는 투명 용기에 의한 유통 판매는 녹화 때문에 할 수 없었으나 신 기술로는 제한

이 없으며 용기 자체에 무수한 물 빠짐 통공부위로 충분한 산소 공급 및 통풍을 원활히 하여 쇼케이스 또한 냉장 온도를 3도이상 끌어올려 절전의 효과도 기대되는 것임.

제 2절 기능성 콩나물 개발 기술 현황

1. 국내 기능성 콩나물 기술 개발의 문제점

국내 기능성 콩나물 연구 분야의 가장 큰 문제점은 콩나물 재배에서 미네랄, 비타민, 인삼성분등 많은 종류의 성분용 콩나물에 흡수 시키려 해도, 순환 재배 기술이 확립되어 있지 않은 관계로 재배수에 성분을 가하고 그대로 유실 시키는 비경제적인 기술이다.

그러나 본연구팀에서 개발된 순환 재배 시스템을 이용하면 재배수에 성분을 한번 섞어 주거나 용해시키면 콩나물이 다 자랄 때까지 다시 보충할 필요 없는 경제적인 기술이 개발 된 것이다.

2. 기능성 콩나물 기술 개발 현황

가. 우유를 이용한 기능성 콩나물

우유를 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것으로, 상세하게는 우유와 물을 혼합하여 제조된 발아액에 세척공정(100) 및 불림공정(200)을 거친 원료콩을 침지시켜 발아시키는 발아공정(300)을 수행하고, 이렇게 발아된 원료콩을 공지된 재배공정(400)을 거쳐 재배하는 것을 특징으로 하는 콩나물 재배방법에 관한 것이다.; 본 개발 기술에 의해 재배되어진 콩나물의 경우, 줄기의 빛깔이 흰색이면서 담황색을 띠며 콩나물의 상품성이 높아짐은 물론, 저렴한 가격에 풍부한 영양과 부드럽고 고소한 맛이 뛰어난 양질의 콩나물을 공급할 수 있을뿐만 아니라, 발아공정(300)에서 원료콩에 축적된 우유의 영양분에 의해 콩나물의 성장이 자연스럽게 촉진되어, 종래의 일반적인 재배방법으로 콩나물을 재배 할 때보다 출하시기도 하루 앞당길 수 있다.

나. 녹차분을 이용한 기능성 콩나물

녹차분을 이용한 녹차 콩나물의 재배방법 및 그 방법에 의해 재배된 녹차콩

나물에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 녹차분이 포함된 발아액에서 대두를 숙성하여 발아시키고 이를 이용하여 콩나물을 재배함으로써 녹차의 유효성분을 함유하는 콩나물을 재배할 수 있도록 함과 동시에 콩나물을 재배하는 과정에서 콩나물이 부패되는 현상과 콩나물의 머리부분에 반점이 생기는 현상을 현저하게 감소시킬 수 있어 양질의 콩나물의 재배가 가능할 뿐만 아니라 보존기간을 늘릴 수 있다는 효과를 가져오는 녹차분을 이용한 녹차 콩나물의 재배방법 및 그 방법에 의해 재배된 녹차콩나물에 관한 것이다

다. 유기 게르마늄 기능성 콩나물

유기 게르마늄 생수를 주제로한 건강식품 및 게르마늄 광천수로써 이용하는 이의 제조방법에 관한 것이다.; 생명수인 물의 소중함과 자연에 고마움을 인식하지 못하고 오물이나 개발로 인하여, 물에 대한 지식이 부족하여 자연환경을 많이 훼손하여온 실정이며 이에 따라서 지하 자원인 지하수도 오염이 되어 물에 대한 신뢰도가 떨어지고 있다.; 강원도 함백산에서 나오는 광천수는 시험 분석결과 좋은 수질과 많은 게르마늄이 함유되어 있는 광천수로 발견 되었다. 게르마늄은 인체내에 산소를 원활히 공급해주는 신비의 물질이며 흔히 이야기 하는 산성체질도 바로 산소의 결핍으로 부터오며 암역시 산소결핍으로 인한 기형적인 세포의 증식이라는 연구보고도 있다. 유기 게르마늄 광천수를 (도1)(도2) 물탱크에 (1)담기어서 (16)파이프를 통하여 (100)박스 안에 (101)(102)(103)전원과 백금과 은 99.9%속에 자석이 구성되어 있어 물에 살균과 자장을 주어 건강한 물은 선별하여 물에 질을 높이고 (18)라인은 생수를 공급되어 콩나물, 동 김치, 김치, 된장, 음료수를 목적으로 사용되고 (17)번 라인은 (104)전원 보일러를 통하여 (100℃~102℃)뜨거운 물이 공급하여 국물찌개, 청국장, 밥종류, 두부, 고기류, 감주, 생약수, 곡물, 음료수 빵 및 화장수로 이용하므로 자연보호와 건강에 유익한 유기 게르마늄 광천수를 주제로한 냉,온수 건강식품 제조하는 방법이다

라. 콩,콩나물 기능성 음료

콩(바람직하게는 꼬투리 강남콩), 콩나물, 포도씨를 주재료로 한 건강음료의 제조방법에 관한 것이다.; 주지된 바와같이 현대사회는, 산업과 과학의 발달로 인하여 생활의 편리함이 극단적으로 추구되고 있는 반면, 환경과피요인도 매우 커서, 대기 및 수질오염의 가속화가 쉽없이 빠르게 이루어지고 있고, 또 인공적으로 건설 및 축조된 도시화와 인구의 도시집중화로 인하여,

자연미나 자연의 기운을 느끼기 어려운 상황에 놓여 있다.; 또한 음식물로 사용되는 각종곡물이나 채소, 과일등의 재배시 다수확을 위해 농약사용을 과다하게 하는 데다가 소, 돼지, 닭과 같은 육류또한 천연 사료보다는 항생제등이 포함된 사료를 이용하여 대량으로 사육함에 따라 이들을 먹을 수 밖에 없는 현대인들은 대부분 적응력과 면역력이 크게 떨어질수 밖에 없고, 따라서 알게 모르게 다양한 질병에 시달리고 있으며, 이를 해결하기 위한 수단으로 양약과 병원에 크게 의존하고 있는 실정이다.; 이에 본 개발 기술은, 인체에 부작용이 없으면서 숙취해소에 큰 효과가 있는 것으로 알려져 있는 아스파라긴(Asparagine)이 다량함유된 콩나물과 콩에 함유되어 있는 이소플라본(Isoflavon), 단백질, 칼슘, 마그네슘등이 풍부한 것으로 알려진 장낭콩(Kidney), 그리고 의약품분야에서도 다양하게 활용되고 있는 성분으로 인체내에서 활성산소제거능력을 향상시켜주고, 세포의 산화속도를 지연시켜 노화방지에 탁월한 효과를 가진 프로안토시아니딘(Proanthocyanidin)을 함유한 포도씨를 주원료로 하여 건강음료를 제조 보급함으로써 각종 질병의 예방효과 및 국민 건강향상에 기여할수 있게 하려는 것이다.

마. 엽록체 기능성 콩나물

콩나물의 성장을 시루에서의 수분재배와는 달리 그 성장을 자연계에서 식물의 성장 법칙에 따른 양토, 수분, 햇빛등 3가지 요소로 성장한 엽록소로 세포를 구성한 엽록체 콩나물을 얻는데 있다.; 이를 위하여 콩나물의 성장에 양토를 기본 터전으로 하여 햇빛, 수분을 콩나물에 충족시키면 엽록소로서 세포를 구성한 엽록체인 콩나물을 생산하게 되는데 이는 또 콩나물을 에너르기가 충족한 엽록체 콩나물을 얻는데 유리하다.

바. 느릅을 이용한 기능성 콩나물

녹차 느릅 콩나물 제조방법에 관한것이다. 본개발 기술은 녹차잎,느릅나무잎을 맥반석을 이용해 건조해 분쇄기에 200메쉬~250메쉬로 분쇄해 콩나물콩 50kg, 녹차분말가루 100g과 느릅분말가루 100g, 지하수 3ℓ에 버무려 희석하여 발아되는 콩나물콩과 녹두에 상기액을 흡수케해 콩나물의 쉼병 예방과 많은 영양소를 함유하고 맛,보관성을 높여 현대 사회의 음식문화에 일조를 가하고자함에 그목적과 효과가 있는것을 특징으로 한다.

사. 인삼발효 기능성 콩나물

콩나물 콩을 인삼 발효 엑기스에 1시간 정도 침종시켜 발아/성숙시킨 후 재차 인삼 발효 엑기스 용액에 침수시켜 제조함으로써 품질이 우수하고 인삼 성분이 다량 함유되어 섭취시 인체에 유익한 인삼 발효 콩나물 제조방법에 관한 것이다.; 본 개발 기술의 목적은 콩나물의 재배가 용이하고 그 공정이 간편하여 대량생산이 가능하며 인체에 유익한 인삼성분(사포닌)이 다량 함유되어 있으며 재배과정에서도 콩나물이 쉽게 부패되지 않아 품질이 좋은 인삼 발효 콩나물을 제조할 수 있는 방법을 제공하는데 있다.; 상기의 목적을 달성하기 위한 본 개발 기술은, 인삼을 분쇄기를 이용하여 적정크기로 분쇄한 후 약 30%의 알코올용액과 미량의 혐기성 효소제와 당밀과 함께 항아리에 투입한 후 음지에서 발효시키는 인삼엑기스 발효공정과, 양질의 콩나물 콩을 제1공정에서 제조된 인삼발효엑기스 용액에 약 1시간 정도 침종하여 발아시킨 후 수일동안 성장시키는 공정과, 상기 전공정에서 식용 가능토록 콩나물이 성숙하게 되면 깨끗한 물로 세척한 후 상기 전공정에서 제조된 인삼발효엑기스와 물이 혼합되어 살균 처리된 용액에 약 1분 동안 침수시키는 공정과, 인삼 발효 엑기스 용액에 1분간 침수된 콩나물을 적당히 건조시킨 후 포장하는 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

아. 한약재 기능성 콩나물

젓물과 황기, 쑥, 칩, 녹차 등의 한약재의 추출 용액을 이용한 콩나물의 재배방법이 개시된다. ; 종래의 콩나물은 물을 이용하여 재배함에 따라 상품성이 저하되며, 농약이나 비료 등을 사용하는 경우에는 인체에 나쁜 영향을 미치게 되는데, 이를 해결하기 위하여, 망체에 담겨진 재를 통과하여 얻어진 젓물과, 황기를 포함하는 한약재에서 추출된 한약재 추출 용액을 콩나물 재배 용기에 2 내지 4시간 간격으로 서로 번갈아 살수하고, 살수된 젓물과 한약재 추출 용액은 각각 재순환시켜 콩나물을 재배하는 것을 특징으로 하는 한약재를 이용한 콩나물의 재배방법이 제공된다.; 따라서, 젓물과 한약재에서 추출된 한약재 추출 용액을 이용하여 콩나물을 재배함으로써 성장이 빠르고 부패 등이 방지되며, 이에 따라 콩나물의 상품성이 향상되고 맛에 있어서는 한약재 성분이 포함됨에 따라 맛이 단맛을 내는 등 맛이 양호하고 건강도 증진된다.

자. 황색광을 이용한 녹색 영양 기능성 콩나물

토양을 이용한 콩나물의 재배방법이다.; 모판에 모래흙을 채우고 표면에 물에 불린 콩을 조밀하게 1층으로 펼친후 콩이 절반정도 묻히게 흙을 덮고 흑암실에서 25~27℃의 온도를 유지하고 1일 1회로 상수함을 특징으로한다.; 본 개발 기술에 의한 콩나물은 향취가 높고 씹히는 맛이 쫄깃쫄깃하여 수경재배에 의한 콩나물 보다 월등히 식미가 뛰어나다. 특히 중요한 것은 진공포장이나 냉장보관 없이도 상온에서 10일 이상 부패하지 아니하므로 유통에 혁신을 가져오게 된다.; 본 개발 기술은 숙주나물의 재배에도 적용될 수 있다.

차. 유효 미생물 이용 인삼 사포닌 기능성 콩나물

유효미생물(Effective Microorganism : EM)을 이용한 인삼사포닌 성분이 함유된 콩나물을 재배하는 방법에 관한 것이다.; EM, 당밀, 물을 혼합한 배양액에 분말화 시킨 인삼과 다시마를 첨가하여 20~25℃의 암실에서 배양한 액을 물로 2000배로 희석한 액을 콩 침지수로 사용하였고, 재배시 1주일간 이 희석액을 1일 4분씩 8,회에 걸쳐 살수하여 인삼 사포닌 성분이 함유된 콩나물을 재배하는 방법에 관한 것이다.

카. 솔잎 분말가루 기능성 콩나물

콩나물을 재배하는 방법에 관한 것으로 콜레스테롤 축적을 막고 동맥경화를 방지하여 말초혈관을 확장시켜 혈액순환을 촉진하고 호르몬 분비를 도와 체내균형에 도움을 주며 단백질, 철분 비타민 C가 풍부하여 노인의 치매,중풍 예방에 효과가 있는 천연솔잎의 분말을 이용한 무공해 영양콩나물을 재배하는 것이다.; 이러한 본 개발 기술은 천연자원인 적송 소나무의 솔잎을 따서 그늘에서 자연적으로 건조한후 솔잎을 분쇄기로 갈아서 분말가루를 만들어 콩1가마(72kg)에 솔잎분말가루를 500g을 온수(약80℃-100℃)3ℓ에 희석한후 콩나물 재배시 영양제로 사용하며 솔잎의 영양분이 완전히 콩에 함유되도록 하기위하여 1시간정도 담그고 콩을 담근 솔잎희석액을 빼내고 건조시키는 과정을 5회에 걸쳐 실시하여 얻어진 콩을 분통하여 자동살수기로 물을 주어 1일 5-6회정도 물을 주워 기른 콩나물 재배방식으로 영양맛고 솔잎성분이 함유된 무공해 재래식 영양콩나물을 재배하는 것이다.

타. 인삼 콩나물 기능성 콩나물

영양이 우수한 고품질의 콩나물을 수확할 수 있는 새로운 구성의 인삼콩나물 재배방법에 대한 것이다.; 본 개발 기술에 따르면, 콩나물콩을 세척하고 파손 또는 미성숙된 콩을 선별, 제거하는 세척선별과정과, 세척된 콩을 배수용기에 담아서 소정간격으로 물을 살포하면서 콩을 불리는 1차불리기과정과, 불려진 콩을 저수용기에 담아 2차로 불리는 2차불리기과정과, 2차로 불려진 콩을 시루에 옮겨 담은 시루얹히기과정과, 시루에 얹혀진 콩에 소정간격으로 살수하여 콩나물을 성장시키는 성장과정을 포함하여 이루어지는 콩나물재배방법에 있어서, 상기 2차불리기과정에서는 물과 인삼엑기스를 포함하는 인삼혼합액에 콩을 담아서 불리는 것을 특징으로 하는 인삼콩나물 재배방법이 제공된다.

파. 빛,초저,첨가물 기능성 콩나물

빛, 초저 BA 및 식품첨가물 처리를 통해 재배한 청정콩나물 및 그 재배방법에 관한 것으로, 침종과 재배기간으로 양분되는 콩나물 재배과정에서 다량으로 종자처리가 가능한 침종기간에 빛을 처리함과 동시에 몇 가지 처리를 가하고 현재 콩나물 재배에 이용되고 있는 IAA와 BA로 이루어진 인돌비의 처리효과를 극미량의 BA로 대체함으로써 성장조절제의 종류와 처리량을 줄이고, 무농약으로도 부패를 경감시킬 수 있음은 물론 현재 소비자들이 선호하는 자연은 노랗고 하배축은 연백색으로 선택이 고울 뿐만 아니라 하배축은 통통한 청정 무공해 콩나물을 제조할 수 있는 매우 뛰어난 효과가 있다.

하. 유허 기능성콩나물

유허 콩나물 기르는 방식과 조성물에 관한 것이다.; 상세히 설명하면 황토에 무기질 유허을 해독시킨 유허물로 콩나물을 기르는 방식과 유허콩나물의 조성물이다.; 황토에 해독시킨 유허 물로 콩나물을 기르게 되면 기르는 과정에서 각종 병충해를 살충시키는 장점과 유기질 유허 콩나물을 길러서 건강에 탁월한 유허콩나물은 건강보조식품을 대신할 수 있어 혈액순환, 위궤양, 경화증, 관절염, 당뇨, 중풍에 탁월한 효과를 가지고 온다. 또한 우리 인체의 독성을 해독시키는 간을 해독시키는 작용이 탁월한 효과를 가지고 있는 유허을 황토에 법제하는 함유물의 소재 조성물에 관한 것으로써 유허 40-70%

중량과 황도 30-70%중량을 희석하여 부직포(필터) 주머니 속에 투입하여 물에 담궈서 우뚝내어 유허콩나물을 기르는 방식과 조성물.

가.. 매실 엑기스 기능성 콩나물

매실엑기스를 이용한 무농약, 무생장촉진제, 무방부제 등 인체에 무해한 콩나물 또는 숙주나물의 재배방법에 관한 것이다. 본 개발 기술에 의하면, 콩나물 또는 숙주나물의 재배과정에서, 매실엑기스를 일정한 비율로 희석시킨 희석액을 사용하여, 콩나물 또는 숙주나물에 흡수시키도록 사용하는 것을 특징으로 한다. 그리고 상기 재배과정은, 발아된 종자콩을 매실엑기스의 희석액에 일정 시간 흡수시키는 과정과, 매실엑기스 희석액을 재배과정에서 일정주기 간격으로 살수하는 과정을 포함한다. 이러한 재배방법에 의하면, 매실엑기스가 가지고 있는 유용한 성분에 의하여, 영양적으로도 충분하고, 병충해 예방의 측면에서도 우수하며 인체에 무해한 완전식품으로서의 콩나물 재배가 가능하게 된다.

나.. 옥돌 침지정수를 이용한 기능성 콩나물

옥돌 침지정수를 이용한 콩나물의 재배방법에 관한 것으로, 특히 콩나물의 재배에 옥돌침지수를 이용하여 미네랄 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 철(Fe), 칼륨(K)등의 미네랄 성분이 증가된 무공해 콩나물의 재배방법이다.; 본 개발 기술은 직경 5 내지 10cm크기의 옥돌자갈이 10부피%를 함유한 수조에 식음용이 가능한 지하수 또는 식수 90부피 정선 및 세척된 콩종자를 상기에서 얻어진 옥돌침지수중에서 4 내지 6시간 동안 불리는 단계; 바닥에 직경 2 내지 4cm크기의 옥돌자갈이 바닥에 깔린 콩나물재배용기(시루 또는 구멍이 뚫린 상자)에 상기 불린 콩을 넣어 1일 5 ~ 6시간 간격으로 4 ~ 5회 약 5분간 살수하여 7일간 재배하는 단계를 특징으로 하는 옥돌 침지수를 이용한 콩나물의 재배방법이다.

다.. 느릅 기능성 콩나물

콩나물 재배방법에 관한 것으로, 오염이 없는 무농약 콩나물 재배방법에 관한 것이다. 콩나물의 재료는 콩이며 콩은 동양최고의 작물이며, 콩나물의 원료인 콩이 뛰어난 영양가를 가지고 있는 데다 싹이 돋는 사이에 성분의 변화가 생겨 비타민c가 풍부한 식품이다. 콩나물은 계절에 관계 없이 손쉽게

만들 수 있고 맛도 좋아 식생활에서 빼놓을 수 없는 채소형 부식이다. 콩나물은 값이 싸고 인기가 많고 재배 생산자가 난립되어 있고 간단히 물만 주어도 누구나 생산할 수 있어 농약으로 인하여 가끔 사회적으로 물의가 뒤따르는 식품이다. 이로 인해 자연적 국민보건에 악영향을 미치게 돼, 이로 인한 무농약 느낌 콩나물 재배법을 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.

라.. 멸치 추출액 기능성 콩나물

콩나물 재배 시 수침 및 재배과정에 멸치 추출물을 이용하여 콩나물을 재배함으로써 안전성이 고려된 고품질 콩나물 재배방법에 관한 것이다. ; 즉, 지금까지 콩나물품질이 그 재배 여건상 영양학적으로 현대인에게 필요한 칼슘 등 무기질 보강이 충분하지 못한 콩나물이었다.; 이에 본 개발 기술에서는 콩나물 재배과정 중 가장 중요한 콩의 수침 및 재배과정 중 멸치 추출물을 이용함으로써 그 맛과 품질이 고급화된 콩나물을 재배할 수 있는 재배방법을 제공하는 것이다.

마.. 야콘 함유 기능성 콩나물

콩의 발아과정에서 야콘 분말과 물을 소정비율로 혼합한 콩발아액을 1 내지 3 분간 4~6시간 간격으로 살포함으로써, 야콘이 갖고 있는 고유의 효능을 콩나물에 부가하여 식음효과를 높이고 소화촉진 및 당뇨병 예방 등의 효능을 갖는 야콘을 함유한 콩발아액 및 이를 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것으로, 이 콩나물 재배방법은 1~3시간 동안 물에 불린 콩을 적재통 속에 적재시킨 상태에서, 물70~90중량% 와 야콘 분말10~30중량% 를 혼합하여 만들어지는 콩발아액을 4 내지 6시간 간격으로 1~3분간 살포하여 24시간 정도 발아시킨 후, 재배사로 이동하여 통상의 방법으로 콩나물을 재배한다.

바.. 벌꿀,버섯 이용 기능성 콩나물

농약이나 성장 촉진제에 의한 오염이 없는 인삼, 벌꿀, 버섯의 성분을 함유한 콩나물 재배방법에 관한 것이다. 본 개발 기술의 콩나물 재배방법은; 80℃~85℃로 가열한 지하수와 인삼 미세 분말과 벌꿀 액제와 버섯 분말을 혼합한 액을 만드는 단계와; 16℃~18℃로 유지한 상기 혼합액에 1~2시간 가량 콩을 담가서 콩을 불리는 단계와; 상기 혼합액을 뺀 상태에서 2~5시간 가량 방치하여 불려진 콩을 발아시키는 단계와; 상기 발아된 콩에 상기

혼합액을 반복 급수하여 콩의 싹을 키우는 단계와; 상기 싹이 커진 콩을 콩 시루에 위치시키고 4~5일 동안 3~5시간 간격으로 주기적으로 상기 혼합액을 공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 한다. 본 개발 기술에 의하면, 인삼, 벌꿀, 버섯에 의한 무공해 영양분을 흡수시켜 콩나물의 생산량을 증대시키고, 생산된 콩나물이 부패 및 변형에 강하게 되는 등 그 품질을 향상시킬 수 있어서 국민 보건에 직결된 무공해 식품을 보급할 수 있다.

샤. 황기, 행인등 약초 기능성 콩나물

한약재를 이용한 약초콩나물 재배방법 및 그 방법에 의해 재배된 약초콩나물에 관한 것으로 본 개발 기술에 의한 약초콩나물 재배방법은 1) 포공영, 애엽, 길경, 황기, 감초, 오매, 행인으로 이루어진 군 중에서 선택된 하나 이상의 한약재를 사용하여 복합 한약재 조성물을 준비하는 단계; 2) 물 1L 기준으로 상기 복합 한약재 조성물 약 25g을 투입하고, 일정시간 후 한약재 고형물을 제거하여 한약재 추출액을 준비하는 단계; 3) 상기 한약재 추출액 3L 기준으로 원료콩 약 70kg을 배합기에 넣고 회전시켜 한약재 추출액을 원료콩에 흡수시키는 단계; 4) 상기 원료콩과 물을 사용하여 콩나물을 재배하는 단계;로 이루어지며 상기 복합 한약재 조성물은 포공영 13중량부, 애엽 5중량부, 길경 18중량부, 황기 12중량부, 감초 12중량부, 오매12중량부, 행인 3중량부로 이루어짐이 바람직하다. 본 개발 기술에 의해 인체에 유익한 한약성분이 포함되며 농약성분 등이 함유되지 않아 국민들이 안심하고 부식으로 할 수 있는 콩나물을 제공할 수 있다.

자.. 식초와 산수유 기능성 콩나물

식초와 한약재인 산수유, 복령, 창출, 치커리, 등굴레, 계피, 결명자, 익모초, 감초(이하 한약재라 한다)를 이용한 콩나물 재배 방법으로서 콩나물 재배 과정의 한 단계인 발아(發芽)단계에서 한약재의 혼합 또는 복합 추출물과 식초를 사용하여 원료콩을 발아시키는 방법으로 콩나물을 재배하는 개발 기술임.

차. 다시마 감초 기능성 콩나물

다시마와 감초, 식초를 이용한 콩나물 재배 방법으로서 콩나물 재배 과정의 한 단계인 발아(發芽)단계에서 다시마와 감초의 혼합 추출물(抽出物)과 식초

를 사용하여 원료콩을 발아시키는 방법으로 콩나물을 재배하는 방법.

카. 황토 기능성 콩나물

황토를 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 비교적 싼 가격에 구입할 수 있고 영양가가 풍부하여 많은 사람들이 즐겨먹는 콩나물을 원적외선이 발산되고 생명체의 독소를 제거하며 유해한 물질을 중화시키는 것으로 알려진 황토로서 물과 혼합하여 직접 재배방식으로 재배하므로써 인체에 매우 유익한 건강식품으로 공급할 수 있게 한 황토를 이용한 콩나물 재배방법에 관한 것이다.; 본 개발 기술에 따르면, 황토혼합액을 저장하는 황토물 저장용기, 콩을 담아 콩나물로 자라게 하는 콩나물 재배용기, 그리고 전기 콩나물 재배용기를 황토물 저장용기의 상면에 받치는 받침대, 황토혼합액을 주입하는 황토물 공급기, 그리고 콩의 상면과 저면에 깔아 콩나물의 성장을 도와주는 벚짚 또는 대나무잎으로 구성되어 있고, 상기 황토혼합액을 콩을 담은 콩나물 재배용기의 내부에 황토물 공급기로서 주기적으로 공급하여 재배하는 황토를 이용한 콩나물 재배용기가 제공된다.

타.. 참깨박 이용 기능성 콩나물

참깨박에의한기능성장화콩나물재배방법에 관한 것으로서, 예로부터 콩나물은 웅기시루나 나무통, 플라스틱 재배통등의 바닥에 체를 깔고 벚짚재 와 콩을 층층히 뿌린후 그늘에 두고 하루 여러차례 물을 주어 뿌리를 내리게 하는 방법이 일반적인 재배 방식이지만, 최근 일부 상혼에 빠진 콩나물 재배 업체들이 상기와 같은 콩나물 재배시 속성제나 발근촉진제 등의 유해 중금속 성분등의 농약등을 살수시킨 콩나물들을 다량 유통시킴으로서, 중금속이 잔류된 이들 콩나물을 섭취한 소비자들 에게 중금속 중독 등의 피해사례가 흔히 보고되고 있었다.이에, 본 개발 기술은 일반적인 콩나물 재배용 시루바닥에 있어서,얇은망을 깔고 생솔잎분쇄물을 2.0cm 두께로 고르게 쌓고,참깨박분쇄물 2.0cm 간후,2차망을 간후 벚짚재를 2.5cm 두께로 간후,1.5cm자란 원료콩을 참깨박분쇄물과 버무려 3.0cm정도 고루얇혀 발아 시킴을 특징으로 하는 참깨박에의한기능성장화콩나물 재배방법.

파.. 칼슘 기능성 콩나물

칼슘을 이용한 콩나물의 재배법에 관한 것으로, 콩나물이 사계절식품으로

항상 식단에 자리잡고 있기 때문에 콩나물을 섭취함으로써 칼슘의 일일 필요량에 해당되는 양을 섭취할 수 있도록 한 것이다.; 나. 개발 기술이 해결하려는 기술적 과제. ; 현재 콩나물의 재배법으로는 1차로 콩을 불리거나 또는 반복적인 분무에 의하여 콩나물을 재배하고 있는 것이고 싹이 나온 이후에도 수시로 물을 분무하는 공정으로 제조하는 것이고, 이러한 공정 중에서도 오염된 물을 사용할 경우에는 콩나물이 썩는 것을 방지하기 위하여 분무 시에 수용성의 항생제나 비료 등을 사용하여 성장속도를 향상시킴으로서 이러한 항생제의 사용이 건강을 해치게 되는 원인이 되는 것이다.; 다. 개발 기술의 해결방법의 요지.; 콩나물이 사계절 식품으로 항상 우리의 식단에 자리잡고 있는 점을 감안하여 칼슘의 일일 필요량에 해당되는 양을 식단에서 모두 섭취토록 한 것이다.

하.. 아미노산 기능성 콩나물

아미노산을 이용한 콩나물의 재배법에 관한 것으로, 콩나물의 고소한 맛을 향상시켜 먹기 쉽고, 단백질의 합성에 필요한 필수아미노산을 전부 함유토록 하여 콩나물을 종합식품으로 제공하고자 하는 것이다.; 나. 개발 기술이 해결하려는 기술적 과제. ; 현재 콩나물의 재배법으로는 1차로 콩을 불리거나 또는 반복적인 분무에 의하여 콩나물을 재배하고 있는 것이고 싹이 나온 이후에 수시로 물을 분무하는 공정으로 제조하는 것이고 이러한 공정 중에서도 오염된 물을 사용할 경우에는 콩나물이 썩는 것을 방지하기 위하여 분무 시에 수용성의 항생제나 비료 등을 사용하여 성장속도를 향상시킴으로서 이러한 항생제의 사용이 건강을 해치게 되는 원인이 되는 것이다.; 따라서 최근에는 콩나물에 키토산을 이용한 재배법이 알려져 있으나 이는 키토산이 살균효과가 있기 때문에 이를 이용하여 콩나물의 신선도를 유지토록 함으로서 종래에 사용되는 식물생장호르몬과 합성항생제 및 비료등을 사용하지 아니함으로서 소비자의 건강을 해치게 되는 문제점을 해결하고자 한 것이 있으나 사용되는 물이 신선할 경우에는 키토산의 사용이 아무런 의미가 없게 되는 것이다.; 다. 개발 기술의 해결방법의 요지.; 콩나물에는 단백질의 합성에 반드시 필요한 필수아미노산을 모두 갖추도록 함으로서, 고소한 맛을 향상시켜 콩 특유의 비릿한 향에 의하여 콩나물을 섭취하지 못하는 유아들에게는 섭취할 수 있도록 한 것이다.

거. 베타카로틴 함유 기능성 콩나물

베타카로틴이 함유된 콩나물 재배용수 제조방법에 관한 것으로, 상온 15-20℃의 여과된 황토물에 콩나물 콩 150g을 1시간 동안 침지, 살균시키고, 썩갯 200-500g를 미세하게 갈아서 생수 310-330ml를 혼합시켜 썩갯즙을 생성시키는 제1공정과, 생수 3.5-4ℓ에 미세한 황토 150-200g을 혼합한 후 여과시켜 황토수를 만드는 제2공정과, 썩갯즙과 황토수를 혼합한 후 90-110℃로 4-6분 가열하고 다시 65-75℃로 10분 가열하는 제3공정과, 제3공정을 통해 점성을 갖는 액체를 미세한 여과망을 통과시켜 베타카로틴이 함유된 콩나물 재배용수를 추출하는 제4공정으로 이루어지므로, 인체에 무해하면서 콩나물의 성장을 촉진시킬 뿐만 아니라 콩나물에 베타카로틴 성분이 함유됨은 물론 단백질, 탄수화물, 칼슘, 인, 및 여러 가지 비타민이 함유되어 있어 건강증진을 극대화시키는 등의 효과가 있다.

너. 키틴, 키토산 기능성 콩나물

식품의 기능성 소재로 알려진 키틴, 키토산으로부터 화학적 또는 효소적 방법에 의해 수득한 키틴, 키토산의 분해물로서 N-아세틸-D-글루코스아민(키틴 구성물질), D-글루코스아민(키토산 구성물질) 중합도가 1 내지 100 사이 수용성 키틴, 키토산이나 올리고당을 제조하여 콩나물이나 숙주나물 재배에 사용 목적으로 첨가제로서 농약을 사용하지 않고서도 콩이나 녹두의 발아촉진, 성장촉진, 내병성 강화, 재배기간 조절, 나물의 선도유지, 오염 및 부패방지 효과를 기대할 수 있는 콩나물, 숙주나물 재배용의 수용성 저분자 키틴, 키토산 및 키틴 또는 키토산 올리고당 및 단당을 함유한 첨가제 조성물이다.

더. DHA,EPA함유 기능성 콩나물

DHA, EPA 성분이 있게 한 콩나물과 그 배양방법에 관한 개발 기술로서, 콩나물 성분중에 DHA, EPA이 다량함유되도록 배양시켜 찬거리로 섭취되도록 한 것으로써, 그 배양방법은 뇌성장발육에 유용한 DHA, EPA 원액분말을 청수(淸水)에 풀어 배양액을 만든다음 준비된 배양콩에 일정시간 침수시킨 다음 배양함으로서 이 콩나물 성분은 DHA, EPA가 다량 함유되도록 콩나물과 그 제조방법에 관한유용한 고안이다.

러. 알로에 기능성 콩나물

알로에 700~900중량부, 알로에즙으로 재배한 콩나물 70~150중량부, 포도 150~300중량부, 대추 35~70중량부, 꿀 35~70중량부, 솔잎 35~70중량부, 및 시판용 알콜농도 30 기타 합성감미료 적당량의 비율로 배합하여 발효 숙성하여 알로에술을 얻는다.; 알로에의 독특한 맛을 느끼지 않고 효과적으로 알로에의 약효를 얻을 수 있다.

제 3절 연구결과가 국내외 기술 개발 현황에서 차지하는 위치

1. 콩나물 순환 재배 기술 분야

재배수 살균 기술: 본연구 결과 개발된 이산화염소 살균법은 국내외 최초이며 유일한 기술

이산화 염소 제조기술-국내외 최고

기술 항목	개발 기술	국내 기술	해외 기술
1. 살균	이산화염소(1~5ppm) (가장이상적)	오존 등	없음
이산화염소 제조	고농도(6,000ppm),고순도(95%)	저농도(500ppm),저순도	(저농도2,000ppm)저순도
2. 응집	응집 보조제 다수 개발	응집보조제로는 NaOH 유일함	좌동
3. 여과	RTS 및 아래에서 위로 여과	위에서 아래로 (역세척 비경제적)	없음
4. 순환재배	재배수 재사용기술 확보	기술 미흡	없음
5. 유통기간 연장	이산화염소 약육으로 1.5배 연장	멸균, 고분자 코팅, 키토산 처리 -연장 불완전	없음

콩나물 순환 재배 기술 분야

	이산화 염소	차아염소산염	염소, 클로로칼키	오존
살균범위(pH)	pH=6.5-9.0		pH=6.5-7.5	pH=6.5-7.5
살균력 (PPM, 초)	광범위 Bacillus에강함	세균포자, 곰팡이 저항력, 질소화합 물 존재시 살균력 저하 금속 부식성	잔류독성, 부식성	선택성 없음, 부식성
대장균	0.25ppm 41초	3ppm 30초	3ppm 60초	0.19 ppm 5분
부생성물 (환경)	없음	Chloroform 발생	THM 생성 halogenated hydrocarbon (할로겐화생성 탄화수소)	Bromoform 생성 브롬 화유기물 생성 BrO ₃ ⁻ (발암물질)
독성	무독성	hemolytic stress	유독성	맹독성
수질개선	철, 망간 제거 페놀 제거	없음	없음	없음

2. 기능성 콩나물 분야

기술 항목	개발 기술	국내	국외
영양소 흡수 미네랄, 비타민 기능성 콩나물	순환재배로 영양소 손실없이 흡수가 흡수 기술 개발	영양소 유실 -비 경제적 불완전	

여 백

제 3장 연구개발 수행 내용 및 결과

제 1절 콩나물 재배 기술

1. 콩나물의 유래

- 1) 1236년(고려 고종 23년) 발간된 “향약구급방” 책자에 첫 기록 - 세계에서 가장 먼저 콩나물 이용(비슷한 연대의 중국 원나라에도 ‘豆芽菜’라는 기록이 있으나 이는 녹두싹일 가능성이 큼)
- 2) 조선시대에도 “한정록”, “산림경제”, “임원십육지” 등의 책자에서도 콩나물에 관한 기록이 계속 나타나고 있다.
- 3) 초창기에는 싹틔운 콩을 한약으로 사용하다가 점차 채소용으로 발전하였다.
- 4) 이조 속종(17세기) 홍만선이 쓴 “산림경제”에 콩나물의 재배방법과 나물로서의 이용에 관한 아주 상세한 기록이 있어 실제 채소용으로서의 이용은 훨씬 이전이었음을 나타내고 있다.
- 5) 콩나물에 대한 명칭은 대두황권, 대두얼, 대두아, 두아채, 황두아채 등으로 불리다가 콩나물이라는 명칭은 1859년에 발간된 “농가월령가”에 그 첫 기록이 나온다.

2. 콩나물용 원료콩

가. 원료콩이 갖추어야 할 조건

- (1) 발아율이 높아야 하고 싹이 고르게 터야 한다(발아력).
- (2) 1년간 저장해도 발아력이 떨어지지 않아야 한다(저장력).
- (3) 잘 썩지 않아야 한다(부패 저항력).
- (4) 싹이 단시일 내에 빨리 자라야 한다(신장성).
- (5) 색택과 맛이 좋아야 한다(기호성).
- (6) 종자의 크기가 작아야 콩나물 생산량 면에 유리하다(수율).

나. 원료콩의 종류

- (1) 재래종 : 준저리, 오리알태, 청태, 보은태, 구례태, 구미태, 쥐눈이콩, 검정약콩 등
- (2) 국내육성 장려품종 : 은하콩, 풍산나물콩, 소원콩, 부광콩, 푸른콩 등
- (3) 수입콩 : 미국산, 중국산

다. 품종의 선택과 종자 생산

- (1) 아직도 재래종이 많이 이용되고 있는데 재래종은 바이러스병에 약하고 도복이 잘되며 숙기가 매우 늦은 등의 단점이 있다.
- (2) 반면에 재래종은 종자의 활력이 우수한 계통이 있고 콩나물 생육이 좋은 장점도 있다.
- (3) 최근에 육성한 장려품종들은 재래종의 단점들을 상당히 보완한 특성을 지니고 있다.
- (4) 일부 지방에서는 굵은콩을 콩나물 원료콩으로 쓰기도 하나 종자의 활력 과콩나물 수율이 문제가 된다.
- (5) 품질이 좋고 생산성이 높은 콩나물 생산에는 무엇보다도 원료콩의 선택이 가장 중요하다.
- (6) 콩나물용 원료콩 재배는 일반콩과 다를 바 없으나 바이러스병 방제와 도복 방지 및 제때 수확이 가장 중요하다.
- (7) 발아가 가장 큰 문제이므로 수확 후 저장조건(저온, 저습)도 중요하다.
- (8) 품질과 출하시기에 따라 원료콩의 가격도 차이가 있고 일반 장콩류에 비해 가격이 비싸다.

3. 콩나물 재배 방법 (표준)

가. 물

- (1) 콩나물 재배에 있어 물의 역할
 - ① 콩나물이 자라는데 필요한 수분을 공급한다
 - ② 콩나물이 자라면서 분비하는 물질들을 씻어주어 부패균의 발생을 억제한다
 - ③ 콩나물로부터 발생하는 해로운 가스를 확산시켜 환기를 촉진한다

④ 콩나물의 온도를 낮추어 건실하게 자라도록 하며 부패를 예방한다

(2) 물의 종류와 특성

① 지하수 - 과도한 철분이나 염분(NaCl)은 콩나물 생육을 억제하고 부패를 조장함

- 물온도가 일정하다는 장점이 있다(17-18℃)

② 상수도 - 수도요금 문제

- 물온도가 계절에 따라 달라져 콩나물 생육에 영향을 준다

③ 재활용 물

- 한번 쓴 물을 다시 걸러 사용할 경우 거름장치에 많은 비용이 든다

(3) 물주기

① 3시간 이하의 간격으로 물주기 하는 것이 이상적이다(하루 7회 이상)

② 횟수가 줄어들면 잔뿌리가 많아지고 질기다

③ 위에서 물을 뿌려주는 방식보다는 재배통이 물에 잠기게 하는 방식이 유리하다(부패 줄임)

나. 온도

(1) 물의 온도 - 25℃ 이하(20℃ 전후)가 적당

- 너무 높으면 부패율 증가, 낮으면 생육 위축

(2) 재배 온도 - 물주는 횟수에 따라 달라짐

- 환기를 시키면서(발생 gas 문제) 실내온도를 25℃ 이하로 조절

다. 성장조절제

(1) 생산회사

① 도래미 : 영일화학

② 인돌비 : 한농, 미성, 제일, 전진

(2) 유효성분 : indol-3-yl acetic acid 0.3%, 6-benzyl adenine (0.2%), 보조제 및 용매 (99.5%)

(3) 약제 특성

- ① 5℃ 이하의 냉장고에 보관
- ② 유효기간 30일
- ③ 포장단위 : 100ml, 300ml, 500ml병

(4) 사용방법

- ① 싹 0.5mm 시기에 물 20l에 인돌비 167ml를 섞어 사용(물 12l 즉 0.6말 당 100ml)
- ② 1가마(75kg)당 희석액 12l를 사용하되 싹튼 직후 6l, 24시간 지난 후 6l
- ③ 살포 전후 2시간은 물주기 금지
- ④ 따뜻한 물에 녹임

(5) 약효 : 원뿌리가 굵어지고 콩나물 머리가 커지며 잔뿌리 발생을 억제시키는 효과가 있다

라. 자동화 시설

- (1) 물주기 - 소형 펌프와 물뿌리개 및 시간조절기를 사용
- (2) 환기 - 환풍기를 이용하여 콩나물 재배시 발생되는 해로운 가스 등을 배출시킨다
- (3) 온도조절기 - 자동온도조절기를 사용하여 실내온도 및 물온도를 조절한다
- (4) 종자선별기, 포장기 - 원료콩 선별기와 포장재배 또는 콩나물 포장기를 이용한다

제 2절 콩나물 순환 재배 기술 개발

제 1, 2장에 기술되어 있듯이 순환 재배 기술 개발은 콩나물의 부패, 농약 사용을 방지 할 수 있을 뿐 아니라, 지하수의 무분별한 남획과 재배수의 방류에 의한 수질 오염도 예방하는 효과를 기대할 수 있다. 아울러, 순환 재배

로 재배수를 재사용 할 수 있게 됨으로써, 기능성 콩나물을 경제적으로 손쉽게 제조 할 수 있는 장점이 있다.

1. 콩나물 재배수 살균제 개발

상기의 여러 문제점을 해결하기 위하여 다각도로 연구하여 새롭고도 진보된 콩나물의 재배방법을 개발 기술하게 되었다. 즉, 콩나물류는 5일 내지 10일 정도 키우면 출하되는 성장기간이 매우 짧은 특성이 있으며 다량의 물을 필요로 하므로 재배업자들은 지하수를 사용한다. 또한 어둡고 습도가 높은 곳에서 키워야 하는 특성이 있다. 따라서 인체에 해가 적으면서도 특히 잔류성이 없는 살균제를 찾아내었다. 본 살균제는 물에서 서서히 분해되는 성질이 있으며 특히 빛에서는 빠르게 분해하여 인체에 거의 무해한 물질로 되는 특성이 있다. 본 살균제를 공지의 재배방법과 같이 콩나물이나 또는 숙주나물에 침지하거나 물 주기를 할 때 사용함으로써 콩나물이 부패되지 않게 재배하는 방법이며 출하되는 시점에서 본 살균제는 잔류하지 않는다.

표5. 소독제 비교표

	이산화 염소	차아염소산염	염소,클로로칼키	오존
살균범위(pH)	pH=6.5-9.0		pH=6.5-7.5	pH=6.5-7.5
살균력 (PPM, 초)	광범위Bacillus에강함	세균포자, 곰팡이 저항력, 질소화합물 존재시 살균력 저하 금속부식성	잔류독성, 부식성	선택성 없음, 부식성
대장균	0.25ppm 41초	3ppm 30초	3ppm 60초	0.19 ppm 5분
부생성물 (환경)	없음	Chloroform 발생	THM 생성 halogenated hydrocarbon (할로겐화생성 탄화수소)	Bromoform 생성 브롬화 유기물 생성 BrO ₃ ⁻ (발암물질)
독성	무독성	hemolytic stress	유독성	맹독성
수질개선	철,망간제거 페놀제거	없음	없음	없음

이산화염소는 햇빛등에 의해 쉽게 무독성 물질로 분해되고 산화력이 강하여 수중 망간 철등 중금속을 산화 침전시키는 물론, 시안, 페놀등도 산화 제거한다. 이산화염소는 넓은 pH 범위(pH=2-10)에서 살균력이 유지되며 (염소계는 중성 이하에서는 빠른 살균력을 유지) 온도변화에도 무관하다. 용존산소 증가로 물 맛을 좋게하는 등 소독제로서 최적의 조건을 가진 제4세대 소독제라 할 수 있다.

표 6. 이산화염소 살균력

미생물	시간	농도(ppm)	사멸율(%)
대장균	41초	0.25	> 99.0
폐렴간균	5분	0.01	99.9
포도상구균	5분	0.12	“
시가이질균	5분	0.01	“
장티프스균	5분	0.03	“
고초균	5분	1.00	“

가. 이산화염소 소독량 결정 (목표 달성도 100%)

일반적으로 콩나물 콩에 사용되는 재배수는 지하수를 그대로 사용하고 있으며 전국적으로 년 2억톤의 막대한 양이 낭비되고 또한 심각한 것은 재배수가 그대로 폐수화 되어 처리과정 없이 그대로 방류된다는 점이다. 이는 환경 특히 수질환경면에서 매우 위험한 것이다. 본 과제는 이런점을 근본적으로 방지하기 위해 콩나물 재수를 재사용하는 순환재배시스템을 개발하는데 그 목표를 두고 있다. 이 기술개발에서 첫 번째로 중요한 것이 재배수의 소독.살균이다.

흔히 사용되는 지하수 수온은 14℃ ~ 15.5℃ 정도이고 pH는 6.2 ~ 7.3 이며 Ca, Mg, K, Fe, Si, Mn, Cl, SO₄, F가 미량씩 함유되어 있다. 지하수를 콩에 살수하면 물의 온도는 상승하고 pH는 약간 감소한다. 콩나물 재배시 대사물질이 물에 섞이게 되어 BOD, COD 가 10 ~ 24 ppm, 탁도는 5 ~ 15 NTU로 상승한다. 또한 발아나 성장시 물의 온도가 상승함에 따라 박테리아, 바이러스, 곰팡이균이 번식하기 좋은 조건이 되어 재배수와 재배환경의 청결이 중요하다.

국내에서 콩나물 재배시 콩을 2 ~ 4시간 불린다. (콩의 생산년도와 종

류에 따라 시간이 변동됨) 불린콩은 재배 시루에 넣고 하루 6회(4시간마다) 살수한다. 살수는 1회 3번 왕복 살수하여 물의 양은 평균 20L/회 이상이다. 콩나물의 성장속도와 짙은 물의 온도와 살수량 및 재배시설의 온도에 관계가 있다. 재배공간의 적정온도는 17℃ ~ 22℃이다. 콩 70 kg을 재배하는데 일반적으로 하루 40 ~ 50 ton의 지하수가 필요하며 재배에는 총 6 ~ 9일이 소요된다.

본 연구에서는 실험실적인 pilot system에서 콩나물을 재배하였으며 물은 살균소독 및 정제하여 재사용하는 순환재배 시스템이 개발되었다. 살균소독에는 이산화염소를 사용하였고 이는 이산화염소가 우선 친환경성 소독제이고, 둘째로는 박테리아, 바이러스, 원생동물, 곰팡이 등 광범위한 살균제이고 특히 pH에 무관하게 소독력을 유지하기 때문이다.

이산화염소 소독량으로는 실험결과 아래와 같이 결정되었다.

콩 불릴 때 : 1 ~ 2 ppm

콩재배수 살균소독 : 0.4 ppm

상기 소독량이 살균력과 약해를 입지 않는 최적량이다

2. DAF (Dissolved Air Floatation)를 이용한 콩나물·순환 재배 기술 개발

콩나물류의 부패가 일어나지 않아 위생적이고 생산성이 높음과 아울러 폐수에 의한 환경오염문제가 없는 콩나물류 재배방법 및 그 장치에 관한 것으로, 콩나물 재배부로부터 배출된 오염물질 내지 불순물이 포함된 재배수에 응집제를 투입하여 오염물질 내지 불순물을 응집시켜 슬러지가 되게 하는 단계와, 응집된 슬러지를 포함한 재배수를 DAF처리하여 슬러지를 제거하는 단계와, 슬러지가 제거된 깨끗한 재배수를 상기 콩나물 재배부로 재공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 콩나물류 재배방법과 그를 실현하기 위한 장치가 개발 되었다.

본 기술은 콩나물, 숙주나물 등 콩나물류를 재배하는 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 특히 위생적이고 환경을 오염시키지 않는 콩나물류 재배방법 및 그 장치에 관한 것이다.

콩나물류는 국내 일반 가정에서는 물론 해외동포 또는 몇몇 현지인들이 즐겨 상식하는 식품으로서 국민 식생활에 크게 기여하여 왔으며, 가정에서나 또는 군에서 주요 부식으로 상용되고 있다. 이러한 콩나물류를 재배하는 전통적인 방법은 콩나물류를 상하가 개방된 단지과 같은 용기에 담고 주기적으로 위에서 물(재배수)을 공급하고 아래로는 물을 배출시키면서 콩

나물류가 영양분이 녹아있는 공급된 물을 섭취하여 성장하도록 하는 방식이었는데 이러한 방식은 규모의 차이만 있을 뿐 현재에도 통용되고 있는 방법이다. 그러나 이러한 전통적인 방법으로 재배하는 경우에는 콩나물이 썩게 되는 경우가 빈번하고 또한 충분히 큰 크기의 콩나물을 얻을 수 없었다.

이에 따라 콩나물류를 재배하는 업자들은 콩나물의 부패를 방지하고 큰 크기의 콩나물을 얻기 위해 인체에 유해한 농약을 사용하여 콩나물을 재배하고 있었는데, 그 결과 콩나물을 재배하는 동안 콩나물이 부패되는 것은 방지할 수 있었으나, 콩나물 내에 잔류하는 유독한 농약으로 인하여 국민건강이 위협받고 있었다. 이러한 문제점에 대한 하나의 해결책으로 모든 식물에 널리 존재하고 인체에 유독하지 않을 뿐만 아니라 인간의 혈액에도 내포되어 있는 물질인 인돌아세트산, 지베렐린, 벤질아미노퓨린, 인돌부틸산 등의 식물성장 조절제를 이용하여, 원뿌리의 길이가 짧고 결뿌리가 없으며 배축이 재래방법으로 재배한 콩나물 보다 통통한 콩나물을 재배할 수 있도록 한 방법이 특허 제 31551 호에 개시되어 있다. 기술이 이루고자 하는 기술적 과제 이 특허개발 기술은 유해한 약품을 사용하지 않고 생육을 촉진하여 결뿌리가 없는 충분한 크기의 콩나물을 재배한다는 점에서 획기적이라 하겠으나 재배 도중 콩나물의 부패까지는 방지할 수 없는 한계가 있었다. 또한 상기 특허개발 기술의 방법이나 종래의 일반적인 재배 방법을 사용하는 경우에는 재배시 사용되고 남은 폐수를 그대로 방류함으로써 이로 인해 환경오염이 발생하는 문제점도 있었다.

따라서, 상기한 바와 같은 문제점을 인식하여 안출된 본 개발 기술의 목적은 유해하지 않은 성분으로 콩나물의 생육을 촉진하는 효과를 가짐과 아울러, 재배 도중의 콩나물의 부패를 방지하여 수확량을 증가시키며 폐수 방류로 인한 환경오염을 방지할 수 있는 위생적이고 환경친화적인 콩나물류 재배방법 및 그 장치를 제공하고자 하는 것이다.

기술의 구성 상기한 바와 같은 본 개발 기술의 목적을 달성하기 위하여, 콩나물류를 내부에 수납 하고 있는 콩나물 재배부의 일측으로 재배수를 공급하고, 타측으로 상기 공급된 재배수를 배출시키면서 콩나물류를 재배하는 방법에 있어서, 상기 콩나물 재배부로부터 배출된 오염물질 내지 불순물이 포함된 재배수에 응집제를 투입하여 오염물질 내지 불순물을 응집시켜 슬러지가 되게 하는 단계와, 응집된 슬러지를 포함한 재배수를 DAF 처리하여 슬러지를 제거하는 단계와, 슬러지가 제거된 재배수를 소독제로 소독하여 상기 콩나물 재배부로 재공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 콩나물류 재배방법이 제공된다.

아울러, 콩나물류를 내부에 수납하며 일측에서 재배수가 공급되고 타측으로 사용된 재배수가 배출되는 콩나물 재배부와, 상기 콩나물 재배부로부터 배출된 오염물질과 불순물이 포함된 재배수에 응집제를 투입하고 DAF처리하여 오염물질과 불순물을 응집시켜 슬러지 상태로 만들어 제거한 다음 소독제로 소독하여 상기 콩나물 재배부로 재공급하는 재배수 순환부를 포함하여 구성되는 콩나물류 재배장치가 제공된다.

또한, 상기 콩나물류 재배장치의 재배수 순환부는 콩나물 재배부로부터 배출된 재배수를 받아 저장하는 제 1 저장탱크와; 상기 제 1 저장탱크와 연통되어 재배수를 공급받는 DAF탱크를 포함하는 것으로, 상기 DAF탱크 내로 응집제를 투입하여 재배수와 혼합하고 상기 DAF탱크의 하부에서 미세한 기포를 발생시키고 발생되어 위로 올라가는 미세한 기포로 응집제에 의해 응집된 슬러지를 부유시켜 배출하는 DAF장치와; 상기 DAF장치에 의해 처리되어 슬러지가 제거된 재배수를 공급받아 소독제를 투입하여 소독한 후 콩나물 재배부로 재공급하는 제 2 저장탱크로 구성되는 것을 특징으로 하는 콩나물류 재배장치가 제공된다. 이하에서 첨부도면을 참조하여 본 개발 기술의 일실험예를 상세히 설명하기로 한다.

도 1 은 본 개발 기술의 일실험예에 의한 콩나물 재배장치를 개략적으로 보인 것으로, 이에 도시한 바와 같이, 본 개발 기술의 콩나물 재배장치는 크게 보아, 콩나물류 재배를 위한 지하수 또는 수도물인 재배수를 일측으로 공급받고 타측으로 배출하는 콩나물 재배부와, 상기 콩나물 재배부로부터 깨끗한 재배수를 공급하고 사용되어 오염된 재배수를 다시 깨끗한 재배수로 만들어 콩나물 재배부로 재공급하는 재배수 순환부로 구성된다. 상기 콩나물 재배부의 구성은 종래의 일반적인 콩나물 재배방법에서 사용되던 것의 구성과 본질적으로 동일하며, 재배수를 일측으로 공급받고 타측으로 사용된 재배수를 배출하는 간단한 구성으로 족하다. 본 개발 기술의 특징적인 부분이라 할 수 있는 부분은 콩나물 재배부에서 사용되는 과정에서 오염물질이나 불순물을 함유하게 된, 콩나물 재배부에서 배출된 재배수를 깨끗하게 만들어 콩나물 재배부로 재공급하는 재배수 순환부라 할 수 있는 바, 이의 구성 및 작용을 콩나물 재배부로부터 배출된 재배수의 흐름을 따라가면서 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저 콩나물 재배부에서 배출된 오염된 재배수는 제 1 저장탱크(2)로 공급되게 되는데, 이 제 1 저장탱크(2)는 본 개발 기술 장치의 동작 시초에 지하수 또는 수도물을 받아 저장하고 있는 탱크이기도 한다. 상기 제 1 저장탱크(2)로 공급된 오염된 재배수는 DAF(Dissolved Air Floatation)장치로 공급되게 되는데, 이러한 DAF장치는 DAF탱크(3) 내로 응집제를 투입하

여 오염물질 내지 불순물이 응집되어 슬러지가 되도록 하는 한편으로, 가압펌프(P) 및 이젝터(E), 압력탱크(T) 등을 사용하여 마이크로미터 단위의 미세한 기포들이 DAF탱크(3)의 아래쪽으로부터 발생되어 위로 올라가도록 하므로써 슬러지로 된 불순물들이 위로 떠오르게 한다. 상기 DAF탱크(3)의 상단 주위로는 기포들에 의해 부유되어 넘쳐흐르는 슬러지를 받는 슬러지 받침(4)이 설치되어 있으며 슬러지 받침(4)의 일측 하부에는 슬러지를 외부로 배출하는 슬러지 배출배관(4')이 형성되어 있다.

도시한 바와 같이, 상기 제 1 저장탱크(2)의 앞쪽에는 섬유펀터(F)를 설치하여 콩나물 잔뿌리 등 크기가 큰 지꺼기를 미리 제거하는 것이 바람직하다. 또한, 제 2 저장탱크(5)에서는 콩나물류 재배에 필요한 무기물 영양제, 예를 들면 칼슘염, 마그네슘염, 포타슘염 등을 투입하는 것이 바람직한다. 이는 재배수를 순환시켜 사용하는 본 장치의 특성상 필요한 단계로서, 콩나물 성장에 소모되어 부족해진 무기질 성분을 보충하기 위함이다. 이때, 칼슘염의 농도는 100 내지 200 ppm, 마그네슘염의 농도는 20 내지 100 ppm, 기타 무기질 영양분의 농도는 1 내지 10 ppm 으로 하는 것이 콩나물의 성장에 바람직하다. 오염물질 내지 불순물을 응집시키기 위한 상기 응집제로는 폴리알루미늄클로라이드(poly aluminum chloride, PAC) 또는 폴리아크릴아미드(ployacrylamide) 중 하나 이상을 사용하는 것이 바람직하며 혼합하여 사용하는 것도 가능하다. 이들 응집제는 저렴한 가격이면서 충분한 효과를 발휘한다.

또한, 상기 실험예에서는 기포들에 의해 부유된 슬러지가 자연적으로 넘치면서 배출되는 경우를 보이고 있으나 스킴머(skimmer)를 사용하여 주기적으로 슬러지를 걷어내는 것도 가능하다. 상기 DAF탱크(3)의 내부에서는 모터(M)에 의해 회전되는 교반기(S)로 휘저어 주는 것이 응집제를 고루 섞이게하여 슬러지의 형성을 촉진하는데 바람직하다. 또한 상기 DAF탱크(3)의 내부는 단일공간을 갖는 구조일 수도 있겠으나 바람직하게는 도시한 바와 같이 두개의 공간으로 나누어져 내부공간은 그 하부가 제 1 저장탱크(2)와 배관을 통해 연통되어 오염된 재배수를 공급받고, 응집제에 의해 응집된 슬러지가 상기 내부공간 내에서 형성된다. 한편, 외부공간은, DAF탱크의 높이 보다는 낮은 높이를 가지며 상기 내부공간을 둘러싸도록 형성된 분리벽(3')의 외부에 있는 공간으로서, 슬러지 상태의 오염물질 내지 불순물이 포함되지 않은 DAF처리된 재배수가 모이는 곳이다. 슬러지를 걷어내면 유기물 등의 오염 물질과 불순물이 제거되나 각종 세균이나 바이러스, 원생동물 등은 제거되지 못한다. 따라서 이러한 것들을 제거하기 위한 소독과정이 필요하다.

따라서, DAF처리되어 깨끗하게 된 재배수는 DAF탱크(3)의 하부와, 특히 이중 공간 구조인 경우에는 DAF탱크의 외부공간 하부와, 배관에 의해 연통된 제 2 저장탱크(5)로 모이게 되고 여기서 이산화염소(CIO₂), 염소, 오존, 클로르칼키 등의 소독제로 소독하여 콩나물 재배부(1)로 재공급되게 된다. 상기 각각의 소독제는 이중 이상 혼합하여 사용하는 것이 가능함은 물론이다.

실험결과 상기 응집제의 농도는 1 내지 20 ppm인 경우에 바람직한 결과를 얻을 수 있었으며, 상기 소독제의 농도는 0.1 내지 10 ppm인 경우에 바람직한 결과를 얻을 수 있었다. 응집제의 농도가 1 ppm 미만인 경우에는 불순물 내지 오염물질을 응집시키는 효과가 충분하지 못했고 20 ppm을 초과하는 경우에는 과도한 응집제 투입으로 여분의 응집제가 물에 녹게 되어 물이 산성화되는 등의 단점이 생긴다. 또한, 소독제의 농도가 0.1 ppm 미만인 경우에는 소독이 충분하게 이루어지지 못하고 10 ppm 이상인 경우에는 과잉의 소독제로 인하여 콩나물의 성장을 저해할 우려가 있다.

상기 제 2 저장탱크(5)로부터 콩나물 재배부(1)로 재공급된 재배수는 오염물질 내지 불순물이 슬러지로 배출되어 깨끗하게 되고, 또한 소독제로 소독되어 살균까지 행하여진 재배수이며, 이 깨끗한 재배수가 콩나물 재배부(1)를 통과하면서 오염되거나 불순물이 포함되게 된 오염된 재배수는 다시금 위의 과정을 거치면서 정화되게 되며, 이러한 일련의 과정은 계속 반복되게 된다.

콩나물류의 부패는 직접적으로는 재배수에 존재하는 세균, 바이러스, 원생동물 등에 의해 일어나나, 재배수 내의 유기질 불순물이 있는 경우 그 유기질 불순물이 소독제로서 짧은 시간에 완전 멸균이 되지 못하고 걸부분에만 멸균이 되며, 이에 따라 시간의 경과에 따라 부패의 시발점이 될 수 있는데, 본 개발 기술에서는 DAF처리에 의해 이러한 불순물을 완전히 제거하여 유기물을 모두 없애게 되므로 콩나물류의 부패를 보다 확실하게 방지할 수 있게 된다.

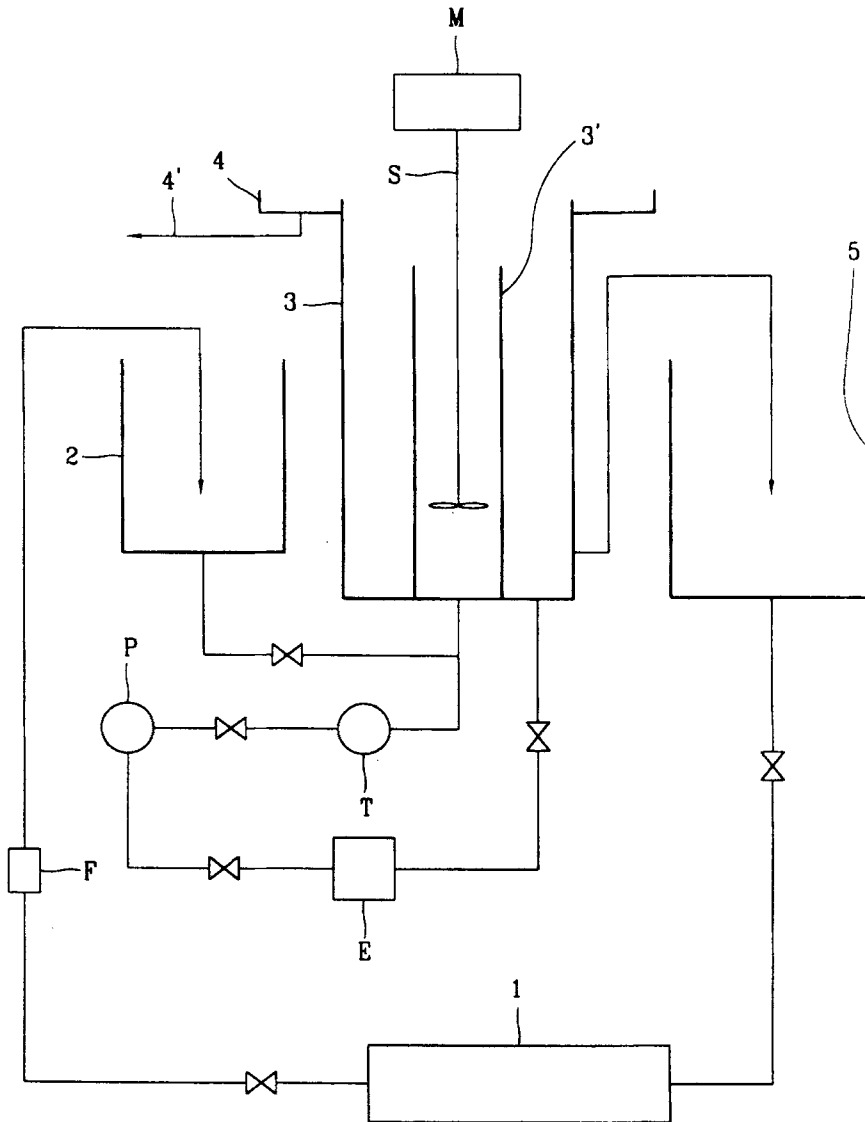
기술의 효과

상기한 바와 같은 본 개발 기술에 의한 콩나물류 제조방법 및 그 장치를 사용하는 경우에는, 오염물질 내지 불순물이 걸러지고 아울러 소독까지 행해진 재배수가 콩나물 재배부로 공급되게 되므로 재배 도중의 콩나물의 부패가 방지되어 위생적이고 생산성을 향상시키는 효과가 있으며, 아울러 사용된 재배수를 정화하여 다시금 사용하는 순환과정을 거치면서 재배수

를 방출하지 않으므로 오염된 재배수를 그대로 방출할 때 발생하는 환경 오염을 방지할 수 있으며, 지속적으로 물을 공급하여 줄 필요가 없이 초기에 공급된 물을 계속하여 재사용할 수 있으므로 수자원을 절약할 수 있는 효과도 있다.

【도면】

【도 1】



【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 개발 기술의 일실험예에 의한 콩나물류 재배장치의 개략적 인구성을 보인다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|-------------|--------------|
| 1: 콩나물 재배수 | 2: 제 1 저장탱크 |
| 3: DAF탱크 | 3': 분리벽 |
| 4: 슬러지 받침 | 4': 슬러지 배출배관 |
| 5: 제 2 저장탱크 | |

재배수 전처리 시스템-RTS

RTS는 국내 에서 조류 제거기로 개발 되었다. 조류 제거뿐만아니라 재배수에 함유된 비교적 큰 부유물(20 micro meter)을 제거할수 있어 본 콩나물 순환 재배에서 재배 폐수를 전처리 하는데 사용하였다.

RTS (Redtide Treatment System)란 원심 분리 방식을 이용하여 녹조류, 적조류 그리고 여타 수중 미생물과 부유물(Sludge)을 필터(Filter)를 사용하지 않고 분리 제거 할 수 있는 System 이다

RTS원리 소개

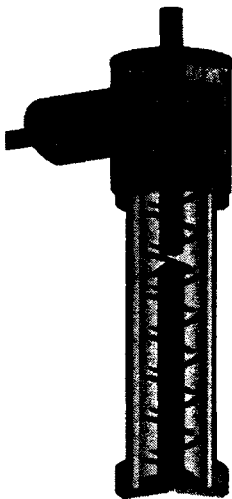
유입관을 통하여 수류(水流)에 일정한 압력(4kgf/cm²이상)을 가하여 물의 흐름을 직선 운동에서 회전운동으로 전환시킨다. 이때 분리관 내부의 조류 및 sludge가 섞인 물은 고속으로 회전하며 이 회전에 의해 발생하는 원심력은 물보다 비중이 조금이라도 큰 조류 및 부유물(Sludge)등을 물과 분리시키는 현상을 일으킨다. RTS는 이러한 원리를 이용하여 크기가 20 μ m 이상의 어떠한 종류의 부유물도 분리 제거가 가능하도록 설계·제작했으며 (20 μ m이하 부유물도 일부 분리가 가능), 분리제거 효율은 수류(水流)에 가해지는 압력이 높을수록 증가한다. RTS에 의해 분리되는 물과 부유물(Sludge)의 비율은 약 93:7이다.

이미 운영되고 있는 조류 및 미립자 부유물(Sludge)제거 방식을 보면 대부분 모래 여과 방식(Sand Filter)이거나 Micro-Filter방식을 사용하였으나 필터의 특성상 장시간 연속사용이 불가능하여 시간이 경과 할 수록 처리효율이 떨어지며 필터(Filter) 미세공(微細孔)의 막힘 현상으로 일정 시간마다 역세(Back wash)를 해주거나 필터(Filter) 체를 교체해 주어야 하며 이는 불필요한 시간, 인력, 그리고 비용이 낭비 된다. 또한 필터(Filter)또는 다른 제거 방식의 최대 큰 문제는 처리 용량의 한계가 있어서

대용량의 처리가 어렵다는 점이다.

- 이에 비하여 RTS는 필터 및 다른 제거방식의 불합리한 점을 전면 개선, 필터(Filter)를 사용하지 않으므로 장시간 연속 사용이 가능하며 이에 따라 불필요한 시간적,인적, 비용의 소모가 없다.
- RTS는 System 내부의 기계적인 작동에 의하지 않고 단지 수류(水流) 압력에 의한 원심 분리라는 물리적인 현상만을 이용하기 때문에 부품의 손·망실이 없어서 반영구적으로 사용이 가능하며 특히,처리용량에 제한받지 않으므로 대용량의 처리가 쉽다. 용량도 50m³/hr 에서 300m³/hr 까지 또는 그 이상으로 확장이 가능하다.
- 특히 각종 산업 현장 폐수의 부유물 및 고형물질을 제거하는 수질개선에 획기적인 System이다.

RTS 작동원리



- ① 원수(Raw Water)가 약 4~6kg/cm²의 압력으로 가압이 되어 압력실(Pressure Chamber)로 유입된다.
- ② 압력실로 유입된 원수는 경사진 Cell의 Nozzle을 통과하면서 회전력을 얻게 된다.
- ③ 원심력(Centrifugal Force)과 비중차에 의해 물과 Sludge는 분리관의 가장자리로 분리된다.
- ④ 분리된 Sludge는 분리관의 가장자리에서 아래로 침강한다.
- ⑤ 분리관의 바닥으로 침강된 Sludge는 중력과 원심력의 합력에 의해 Sludge 토출부로 토출된다.
- ⑥ Sludge와 분리된 처리수(Clean Water)는 분리관의 중심부에서 소용돌이를 형성하며 역류하여 분리관 상부의 토출부로 토출된다.

3. 고속 응집, 침전제 및 보조제 개발

고속 응집.침전제 및 보조제 개발

영광 Cray

대구 황토

산청 카울린

분말 버미크라이트
 활성탄 (Norit A)
 탄화 왕겨
 탄화 왕겨재
 응집제 PAC
 응집 보조제 PAA
 생석회 (CaO)
 K₂CO₃
 KOH

4. 정세척 (역세척의 반대방향) 여과 시스템 개발

침전수를 아래에서 위로 여과하여 여과용 모래를 세척없이 오래 사용하고 상부에서 하부로 물을 흘려만 주면 세척 가능한 획기적 기술개발

5. 재배조건 확립

수온 : 14 ℃
 살수 : 4시간마다 (6회/일)
 재배수 정제 : 1회/일
 재배기간 : 7-8일
 재배수 응집-침전-아래에서 위로 여과-재배수 저장-사용

6. 소독 후 출하 시험

콩나물 출하직전 이산화염소 용액 (2ppm)으로 약육한 경우 시중 콩나물 비교 실험에서, 시중 콩나물이 상온에서 1~2일, 저온 유통시 3~4일 밖에 품질 유지가 되지 않고 부패가 시작되는데 반하여, 이산화염소 처리 콩나물은 상온에서 3~4일, 저온 유통시 5~6일 품질 유지됨을 관찰하였다.

구분	상온유통	저온유통
시중 콩나물	1~2일 후 부패시작	3~4일 후 부패시작
이산화염소 처리 콩나물	3~4일 후 부패시작	5~6일 후 부패 시작

7. 순환 재배 기술 개발의 상세한 내용

가. 실험 방법

1. 소독 · 살균

이산화 염소 (환경친화성 · 수돗물 소독 허가)
콩 불릴 때, 재배수 소독

2. 응집 · 침전

응집제 : PAC

응집 보조제 : 영광클레이, 대구황토, 생석회 등

3. 여과

모래여과

방향은 아래에서 위로 여과 (세척 필요없음)

4. 재배된 콩나물 품질 평가

탄수화물 등 영양 분석

비타민 분석

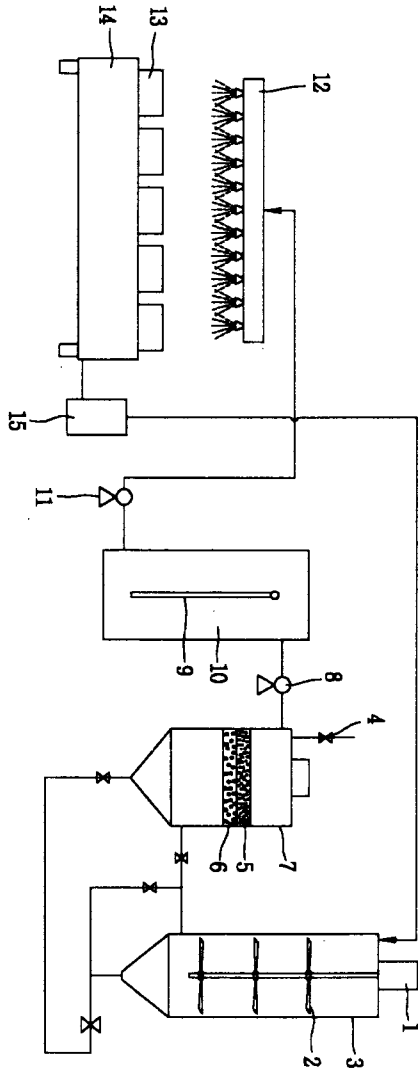
함유 원소분석 (Ca, Mg, P, Fe 등)

나. 순환재배 연구수행 내용

【도면의 간단한 설명】

【도면】

【도 1】



도 1은 본 개발 기술의 일실험예에 의한 두채류 재배 장치의 개략적인 구성도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

- | | |
|--------------|--------------|
| 1: 교반모터 | 2: 교반기 |
| 3: 반응조 | 4: 세척수 주입구 |
| 5: 모래여과층(상부) | 6: 모래여과층(하부) |
| 7: 모래여과조 | 8: 수송펌프 |
| 9: 여과수위 표시관 | 10: 저장조 |
| 11: 살수펌프 | 12: 살수장치 |
| 13: 재배시루 | 14: 집수대 |
| 15: 수송펌프 | |

【개발 기술이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

본 개발 기술은 두채류의 재배 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 보다 체계적으로 본 개발 기술은 콩나물, 숙주나물 등 두채류를 위생적이고 환경친화적으로 재배하는 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

콩나물, 숙주나물 등의 두채류는 국내 일반 가정에서는 물론 해외동포 또는 몇몇 현지인들이 즐겨 상식하는 것으로 국민 식생활에 크게 기여하여 왔으며, 가정에서나 또는 군에서 주요 부식으로 상용하고 있다. 이러한 두채류를 재배하는 전통적인 방법은 물에 침지시켜 불린 두류를 상하가 개방된 시루 등의 용기에 담고 주기적으로 위에서 물(재배수)을 공급하고 아래로는 물을 방출시키는 재배 방법을 통하여 생산되고 있으며, 이와 같은 두채류 재배에 전국적으로 연간 2 억톤이 넘는 지하수가 소비되고 있는 실정이다. 따라서 이러한 전통적인 방법은 사용되는 물의 양이 막대하여 수자원 낭비를 초래할 뿐만 아니라, 재배시 사용되고 남은 폐수를 그대로 방류함으로써 수질 환경오염의 주요 원인이 되고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여, 본 개발 기술자들은 사용된 재배수를 정화하여 다시금 사용하는 순환과정을 거치면서 재배수를 방출하지 않고 지속적으로 물을 공급하여 줄 필요없이 초기에 공급된 물을 계속하여 재사용할 수 있는 방법을 개발한 바 있다 (대한민국 특허 제 367575호).

그러나, 본 개발 기술자들의 특허는 DAF 탱크 내로 응집제를 투입하여 오염물질 내지 불순물이 응집되어 슬러지가 되도록 하면서 가압펌프, 이젝터, 압력탱크 등을 사용하여 미세한 기포들이 DAF 탱크 아래쪽으로부터 발생되어 위로 올라가도록 함으로써 슬러지로 된 불순물들이 위로 떠오르도록 하는 DAF(Dissolved Air Floatation) 장치를 통

하여 재배수를 정화시키는 방법으로, 따라서 기포 발생 장치를 별도로 장착해야 하고, 재배수량이 증가함에 따라 큰 DAF 탱크 필요하는 등 부담스러운 장치 비용이 추가될 뿐 아니라, 기포 발생, 불순물의 부상 및 이의 제거 등 일련의 진행 과정이 요구되므로 시간이 많이 소요되는 문제점이 있다.

이에 본 개발 기술자들은 상기 문제점을 해결하기 위하여 거듭 연구노력한 결과, 다양한 조합의 응집제 및 응집보조제를 사용함으로써 재배수 중의 불순물이나 오염물질을 빠르게 응집시킬 수 있고, 상향식 모래여과조를 이용하여 재배수를 하부에서 상부로 통과시킴으로써 별도 장치비용이 없고 세척이 용이하다는 점에 주목하고 본 개발 기술을 완성하게 되었다.

【개발 기술이 이루고자 하는 기술적 과제】

따라서, 상기한 바와 같은 문제점을 인식하여 안출된 본 개발 기술의 목적은 다양한 조합의 응집제 및 응집보조제를 사용함으로써 재배수 중의 불순물이나 오염물질을 빠르게 응집시킬 수 있도록 한 두채류 재배 방법 및 그 장치를 제공하고자 하는 것이다.

본 개발 기술의 다른 목적은 별도 장치비용이 없고 세척이 용이한 상향식 모래여과조를 이용하여 재배수를 정화처리하여 순환시킴으로써 수자원의 낭비를 막고 폐수 방류로 인한 환경오염을 방지할 수 있는 두채류 재배 방법 및 그 장치를 제공하는 것이다.

【개발 기술의 구성】

상기한 바와 같은 본 개발 기술의 목적을 달성하기 위하여, 두채류를 내부에 수납하고 있는 두채류 재배부의 일측으로 재배수를 공급하고, 타측으로 상기 공급된 재배수를 배출시키면서 두채류를 재배하는 방법에 있어서, 상기 두채류 재배부로부터 배출된 오염물질 내지 불순물이 포함된 재배수를 집수하는 단계, 집수된 재배수에 소독제를 가하여 재배수를 살균 및 소독하는 단계, 살균된 재배수에 응집제와 응집보조제를 투여하여 오염물질 내지 불순물을 응집시켜 슬러지가 되게 하는 단계, 응집된 슬러지를 포함한 재배수를 모래여과층의 하부에서 상부로 통과시키면서 정수시키는 단계 및 상기 정제된 재배수를 두채류 재배부로 재공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 두채류의 재배 방법이 제공된다.

또한, 두채류를 내부에 수납하며 일측에서 재배수가 공급되고 타측으로 사용된 재배수가 배출되는 두채류 재배부 및 두채류 재배부로부터 배출된 재배수를 집수하고, 집수된 재배수에 소독제를 가하여 재배수를

살균 및 소독한 후 응집제와 응집보조제를 투입하여 오염물질 내지 불순물을 응집시켜 슬러지가 되게 한 다음, 응집된 슬러지를 포함한 재배수를 배출하는 반응조; 반응조로부터 배출된 응집된 슬러지를 포함하는 재배수를 모래여과층의 하부에서 상부로 통과시키면서 정수시키는 상향식 모래여과조; 및 상기 상향식 모래여과조에 의하여 정제된 재배수를 공급받아 두채류 재배부로 재공급하는 저장조로 구성되는 재배수 순환부를 포함하여 구성되는 두채류 재배 장치가 제공된다.

이하에서 첨부도면을 참조하여 본 개발 기술의 일실험예를 상세히 설명하기로 한다.

도 1은 본 개발 기술의 일실시에 의한 두채류 재배장치를 개략적으로 보인 것으로, 이에 도시한 바와 같이, 본 개발 기술의 두채류 재배장치는 크게 보아, 두채류 재배를 위한 지하수 등의 재배수를 일측으로 공급받고 타측으로 배출하는 두채류 재배부와, 상기 두채류 재배부로 깨끗한 재배수를 공급하고 사용되어 오염된 재배수를 다시 깨끗한 재배수로 만들어 두채류 재배부로 재공급하는 재배수 순환부로 구성된다.

상기 두채류 재배부의 구성은 종래의 일반적인 두채류 재배방법에서 사용되던 것의 구성과 본질적으로 동일하며, 재배수를 일측으로 공급받고 타측으로 사용된 재배수를 배출하는 간단한 구성으로 족하다. 본 개발 기술에서는 도 1에서와 같이 두채류 재배부를 두채류에 재배수를 공급하는 살수장치(12)와 두채류를 담고 있는 두채류 재배시루(13)으로 구체적으로 구성하고 있다. 본 개발 기술의 특징적인 부분이라 할 수 있는 부분은 두채류 재배부에서 사용되는 과정에서 오염물질이나 불순물을 함유하게 된, 두채류 재배부에서 배출된 재배수를 깨끗하게 만들어 두채류 재배부로 재공급하는 재배수 순환부라 할 수 있는 바, 이의 구성 및 작용을 두채류 재배부로부터 배출된 재배수의 흐름을 따라가면서 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

먼저 두채류 재배부에서 배출된 오염된 재배수는 집수대(14)로 집수되어 반응조(3)로 이송되게 되는데, 상기 반응조(3)는 본 개발 기술에서 집수 뿐 아니라 혼화, 응집, 침전, 살균 등 다양한 역할을 겸하는 다목적 용도로 이용된다. 상기 반응조(3)에 공급된 오염된 재배수는 먼저 이산화염소, 염소, 오존, 클로르칼키 등의 소독제로 소독하여 각종 세균이나 바이러스 등을 제거한다. 바이러스, 박테리아, 원생동물, 곰팡이 등에 적은 농도로 신속하게 작용하는 살균 효과면에서 이산화염소를 사용하는 것이 바람직하며, 상기 각각의 소독제는 혼합하여 사용하는 것도 가능하다. 다음으로, 소독된 재배수에 응집제와 응집보조제를 투

입하여 오염물질 내지 불순물이 응집되어 슬러지가 되도록 한다. 상기 반응조(3)의 내부에 모터(1)에 의해 회전하는 교반기(2)를 설치하여 회전저어축으로써 살균제, 응집제 및 응집보조제를 고루 섞이게 하여 슬러지의 형성을 촉진할 수 있다.

오염물질 내지 불순물을 응집시키기 위한 상기 응집제로는 폴리알루미늄 클로라이드(polyaluminum chloride, PAC), 또는 폴리아크릴아미드(polyacrylamide, PAA) 중 하나 이상을 사용하는 것이 바람직하며 혼합하여 사용하는 것도 가능하다. 이들 응집제는 저렴한 가격이면서 충분한 효과를 발휘한다.

또한 응집보조제로서 클레이, 황토, 카올린, 버미크랄이트, 활성탄, 탄화왕겨, 탄화왕겨재, 생석회, K₂CO₃ 또는 KOH 중 하나 이상을 선택하여 다양하게 조합하여 사용할 수 있다. 이들 중, 활성탄과 탄화왕겨는 흡착제로서의 역할을 수행한다. 또한 클레이와 황토는 재배수에 미네랄(Fe, Ca, Mg 등)을 공급하는 역할을 겸하기 때문에 콩나물 재배에 필요한 무기물 영양제를 별도로 공급할 필요가 없다.

- 영광 클레이 10 g을 100 ml 물에 넣고 빠르게 교반하면서 필요한 양을 채취하여 사용한다.
- 대구 황토 20 g을 400 ml 물에 가하여 사용한다.
- 산청 카올린 10 g을 100 ml 물에 가하여 사용한다.
- 버미클라이트분말 7 g을 100 ml 물에 가하여 사용한다.
- 활성탄(노리트A) 2.25 g을 150 ml 물에 가하여 사용한다.
- 600 °C에서 왕겨를 탄화한 탄화 왕겨를 분말화하여 5g을 150ml 물에 섞어 사용한다.
- 탄화 왕겨재 2 g을 물 100 ml에 가하여 사용한다.
- 응집제 PAC(polyaluminum chloride) 10 ppm 용액을 사용한다.
- 응집제 PA 0.1 g을 200 ml의 물에 용해하여 사용한다.
- 응집제 PAA 0.1 g을 200 ml의 물에 용해하여 사용한다.
- 생석회(CaO)는 포화용액으로 사용한다.

상기 반응조(3) 내의 일련의 처리과정을 거쳐 응집된 슬러리를 포함하게 된 재배수는 반응조(3)에서 배출되어 모래여과조(7)로 공급되는데, 이 모래여과조(7)는 상향식으로 재배수를 모래여과층의 하부에서 상부로 통과시키면서 정수시킨다. 본 개발 기술에서와 같이 하부에서 상부로 여과하는 상향식 여과 방식은 여과수를 세척없이 오래 사용할 수 있고, 세척 또한 역세척 방식이 아니라 세척수 주입구(4)를 통하여 상

부에서 하부로 자연스럽게 물을 흘러내려주는 간단한 방법으로 가능하기 때문에 효율적이다.

이 때, 모래여과조(7)를 구성하는 모래여과층(5, 6)에서 하부 모래여과층(6)의 입자 크기가 2 ~ 5 mm, 상부 모래여과층(5)의 입자 크기가 0.6 ~ 2 mm인 경우에 바람직한 결과를 얻을 수 있다.

상기 모래여과조(7)를 거친 정제된 재배수는 저장조(10)로 모이게 되고, 저장조(10)로부터 두채류 재배부로 재공급되는 재배수는 소독제로 살균되었음은 물론 오염물질 내지 불순물이 슬러지로 배출되어 깨끗하게 된 재배수이며, 이 깨끗한 재배수가 두채류 재배부를 통과하면서 오염되거나 불순물이 포함되게 된 오염된 재배수는 다시금 위의 과정을 거치면서 정제되게 되며, 이러한 일련의 과정은 두채류를 재배하는 동안 계속 반복하게 된다.

상술한 바와 같이, 본 개발 기술은, 재배수를 집수하여 이를 재순환시켜 두채류를 재배하되, 회수된 재배수에 소독제를 가하여 살균시킨 다음, 응집제와 응집보조제를 첨가하여 응집시키고, 응집된 슬러리를 상향식 모래여과조를 거쳐 정제시켜 두채류의 생산할 수 있다. 기존의 재배방식에 따르면 두류 70 kg을 재배할 경우에는 두채류 재배에 소요되는 6 ~ 9 일간 하루 약 40 ~ 50 톤의 지하수가 필요하지만, 본 개발 기술에 따른 두채류의 재배방법은 매일 1 회씩 정제하여 7 일 내지 8 일간 재배수를 반복 사용할 수 있어 지하수 사용량을 기존 방식에 비하여 현저히 줄일 수 있어 지하수 자원 낭비를 막을 수 있는 환경친화적 재배방식이다.

이하, 실험예를 통하여 본 개발 기술을 더욱 상세히 설명하고자 한다. 이들 실험예는 오로지 본 개발 기술을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 개발 기술의 요지에 따라 본 개발 기술의 범위가 이들 실험예에 의해 제한되지 않는다는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에 있어서 자명할 것이다.

실험예 1: 탁도 실험

1. 오염된 콩나물 재배수 1 l(pH 6.53)를 비이커에 넣고 교반하면서 포화 CaO 20 ml, 영광 클레이 혼탁액 2.5 ml, 및 PAC 4 ml를 가하고 약 2 분간 교반하였다. 이 때의 pH는 6.56이다. K₂CO₃ 용액을 pH 7.5가 되게 조정하고 PAA 0.6 ml를 가하고 5 분간 완속으로 교반한 다음 20 분 경과후 상층액의 탁도를 측정하였다. 탁도 0.1 ~ 0.2 NTU
2. 오염된 콩나물 재배수 1 l에 황토 5 ml와 활성탄 2 ml 가하고 CaO 용액 20 ml를 가한 다음 교반하면서 PAC 4 ml를 첨가한 후 3 분간

교반하였다. K_2CO_3 용액으로 pH 7.14가 되도록 맞추고 PAA 0.6 ml를 가하고 3 분간 강하게 교반한 다음 또 3 분간 완속으로 교반한 다음 정체를시켰다. 20 분후 상등액을 취하여 탁도를 측정하였다. 탁도 0.09 ~ 0.15 NTU

3. 오염된 콩나물 재배수 1 l에 산청 카올린 2 ml와 CaO 용액 20 ml를 가하고 PAC 4 ml를 가한 다음 교반하면서 K_2CO_3 용액으로 pH를 7.6으로 조정하고 응집이 시작되면 PAA 0.6 ml를 가하고 1 분동안 강하게 교반하고 3 분간 완속 교반하였다. 20 분간 정체를시킨 후 상등액을 취하여 탁도를 측정하였다. 탁도 0.12 ~ 0.14 NTU
4. 오염된 콩나물 재배수 1 l에 분말 버미크라이트 분산액 2 ml와 포화 CaO 용액 20 ml를 가하고 교반하면서 PAC 4 ml를 가하였다. 1 분간 교반한 후 K_2CO_3 용액으로 pH를 7.2로 조정하고 PAA 0.6 ml를 가하고 응집이 잘될 수 있게 강하게 1 분간, 완속으로 5 분간 교반한 후 정체를시켜 상등액을 취하여 탁도를 측정하였다. 탁도 0.15 ~ 0.18 NTU
5. 오염된 콩나물 재배수 1 l에 탄화왕겨분말 분산액 2 ml와 포화 CaO 용액 20 ml를 가하고 PAC 6.5 ml를 교반하면서 주입하고 K_2CO_3 를 가하여 pH를 7.5로 맞추고 응집이 잘되게 PAA를 0.6 ml 가하고 강속으로 1 분간, 완속으로 3 분간 교반한 후 20 분 동안 정체를시킨 다음, 상등액을 취하여 탁도를 측정하였다. 탁도 0.17 ~ 0.25 NTU

실험예 2: 재배수의 정수

콩나물 재배에 사용된 재배수를 집수대에서 수중펌프에 의하여 반응조로 4 시간마다 1 번씩 1일 총 6회 집수시켰다. 오염된 재배수가 약 530 l 정도 모였을 때 이산화염소 100 ml(2000 ppm)를 가하고 약 2 분간 교반하고 10 분간 정체를시켜 살균시켰다.

다음으로 황토 13 g과 생석회(CaO) 2.7g을 가하고 약 1 분간 교반하였다. PAC 41 ml(10 % 용액)를 가하고 강하게 교반시켜 주면서 K_2CO_3 10 g과 활성탄 3 g을 가하였다. 약 2 분간 강하게 교반하면서 PAA 100 ml(500 ppm)를 첨가한 후 3 분간 강하게 교반하고 5 분간 약하게 교반하였더니, 응집 덩어리가 점점 커지면서 무게가 증가하고 빠르게 침전하기 시작하였다. 약 30 분간 방치한 결과 불순물과 오염물질이 슬러지로 응집된 맑은 물이 되었다. 이 때의 탁도는 0.12 ~ 0.16 NTU이고 pH는 7.6이다.

이후 반응조와 모래여과조 사이의 밸브를 열고 이송펌프를 가동시켜

여과조의 모래여과층 하부로부터 상부로 슬러지를 포함한 재배수를 통과시킨 다음, 슬러지가 제거된 깨끗한 정제수가 저장조로 이송시켰다. 이와 같이, 본 개발 기술의 전체 공정은 하나의 반응조를 집수, 혼화, 응집, 침전 등의 다목적 용도로 이용할 수 있고, 모래여과조를 상향식으로 설치하여 재배수가 여과층의 하부에서 상부로 통과하도록 함으로써 세척없이 오래 사용할 수 있고 세척 또한 상부에서 하부로 물을 흘러내려주면 되어 역세척에 비하여 간편하다.

【개발 기술의 효과】

상기한 바와 같은 본 개발 기술에 의한 두채류의 재배 방법 및 그 장치를 사용하는 경우에는, 오염물질 내지는 불순물이 걸러지고 아울러 소독까지 행해진 재배수가 두채류 재배부로 공급되게 되므로 위생적이며, 아울러 사용된 재배수를 정화하여 다시금 사용하는 순환과정을 거치면서 재배수를 방출하지 않으므로 오염된 재배수를 그대로 방출할 때 야기되는 환경오염을 방지할 수 있을 것이다. 또한 현재 막대한 양의 지하수 자원이 두채류의 재배에 소비되고 있으나 지속적으로 물을 공급하여 줄 필요없이 초기에 공급된 물을 계속하여 재사용할 수 있으므로 지하수를 절약할 수 있는 효과도 있다.

제 3절 기능성 콩나물 연구수행 내용

1. 콩나물의 생김새

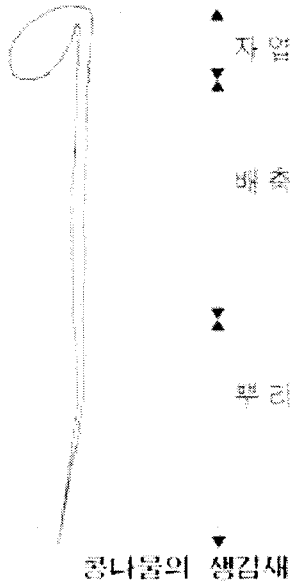
콩나물은 단백질과 비타민이 풍부하고 가격이 저렴하여 국민 식생활에 널리 이용되고 있는 전통적인 한국의 고유 식품으로, 우리네 가정에서 가장 흔히 그리고 가장 사랑 받는 식품중의 하나일 것이다.

그러나 콩나물의 형태를 이야기할 때, 아직도 많은 소비자들이 정확한 부위별 명칭을 모르는 경우가 많다.

- 콩나물은 흔히들 '대가리'와 '꼬리'로 이야기하는데,
- 정확하게 '대가리'는 전문용어로는 '자엽(cotyledon)'으로, 콩이 자라서 떡잎이 되는 부분이고,
- 일반적으로 '꼬리'라 하는 부분은 배축(hypocotyl)과 뿌리(root)의 두 부위로 구성되어 있는데,
- 배축은 콩 종자를 심었을 때 땅 속에서부터 지상부로 자엽을 밀어 올리는

부분으로, 뿌리는 아니다.

- 뿌리 부분은, 배축을 따라 내려가다 보면 갑자기 좁아지고 얇아지는 부분이 있는데, 그 부분으로부터 밑부분이 뿌리(root)에 해당된다. 잔뿌리가 발생하는 부위이기도 하다.



2. 콩나물의 영양

일반성분

콩나물은 콩이 발아되어 성장하는 과정에서 체내대사가 이루어짐으로써 영양성분이 상당히 달라지게 된다. 아래의 표는 콩과 콩나물의 일반성분을 비교하여 표시한 것이다. 즉, 콩나물 성장과정 중 지방은 현저히 감소하는 한편 섬유소는 증가하고 또한 비타민류는 대단히 많은 양이 증가한다. 비타민류 중 특히 비타민A와 비타민C의 함량 증가가 현저하다.

최근 세계 각처의 의과대학의 임상병리에 관한 연구결과에 의하면 일반적으로 암 환자의 경우 비타민C의 결핍에서 많은 원인을 찾아볼 수 있다고 한다. 비타민C의 권장량은 성인의 경우 1인 1일에 55mg인데 암을 예방하려면 150mg정도 섭취하여야 한다고 한다. 건강한 사람의 경우 충분한 양의 비타민C를 섭취하게 되면 소변에서 비타민C를 검출할 수 있으나 암환자의 경우 모두 한결같이 검출

되지 않았으며 또한 혈액을 분석하여 보면 결핍현상을 알 수 있었다는 것이다.
 이와같이 비타민C는 우리의 체내 대사과정에서 대단히 중요한 성분이므로 매일
 매일 적당한 양을 섭취하여야 할 것이다.

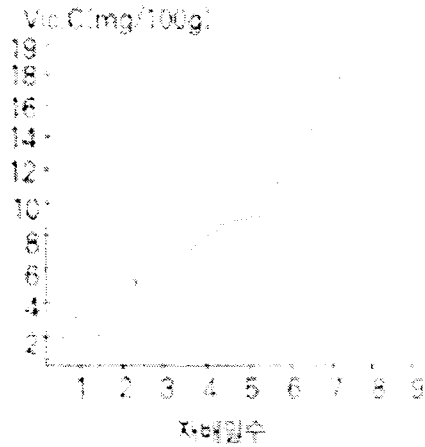
콩과 콩나물의 영양성분(100g 중)

		콩	콩나물
수분(g)		6.2	90.2
단백질(g)		41.3(44.0)	4.2(42.9)
지방(g)		17.6(18.8)	1.0(10.2)
탄수화물	당질	21.6(23.0)	2.9(29.6)
	섬유	3.5(3.7)	0.5(5.1)
회분(g)		5.8(6.2)	0.8(8.2)
칼슘(mg)		127(135)	32(327)
인(mg)		490(522)	49(500)
철분(mg)		7.6(8.1)	0.8(8.2)
비 타 민 류	A (I.U)	10(11)	175(1786)
	베타카로틴(μg)	6(6.1)	105(1071)
	Thiamine(mg)	1.03(1.10)	0.15(1.53)
	Riboflavin(mg)	0.30(0.32)	0.13(1.33)
	Niacin(mg)	3.2(3.4)	0.8(0.2)
	C(mg)		16(163)

주 : () 은 건물값임.

콩나물 성장중의 비타민C의 증가

콩나물 성장 중의 비타민C의 증가량을 보면 그림과 같다. 성장 7일까지는 비교적 급격한 증가를 보이다가 8일부터는 감소된다. 이러한 현상은 콩나물 재배 조건 즉 온도 및 물주기 시간에 따라서 약간의 차이가 있을 수 있다.

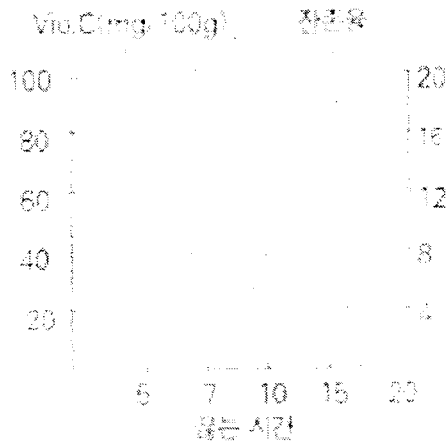


자료 : 김진환, 1992

재배일수에 따른 비타민 C합성의 증가

가열에 의한 비타민C의 변화

콩나물 재배 중 합성된 비타민C는 이를 식용하기 위하여 조리과정 중 가열하게 되면 곧 파괴되며 가열시간이 길수록 비타민C가 파괴되는 양이 많아진다. 콩나물국을 끓일 때 소금을 첨가하면 비타민C의 파괴를 어느 정도 막을 수 있으므로 콩나물의 비타민C를 보존하려면 식염용액에 살짝 끓여 식용하는 것이 좋다



자료 : 김진환, 1992

끓는시간별 비타민 C파괴율

가열에 의한 Rivo flavin의 변화

콩나물을 물과 식염수 용액 2%에 넣어 10분에서 80분까지 끓이면서 Rivo flavin을 분석한 결과는 그림과 같다. 즉, 가열시간별 식염수 용액에서의 Rivo flavin 잔존율은 물에서의 잔존율보다 높은 결과를 보이고 있으므로 콩나물 조리시에는 식염수 용액에서 20분동안 끓이는 것이 좋다.

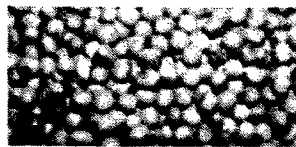
콩나물 수확 후 생장 및 비타민C 함량의 변화

수확후 유통과정에서도 콩나물은 생장을 계속한다고 한다. 따라서 계속적인 호흡의 원료인 체내 양분을 소모하는 것이다. 특히 길이생장이 더욱 진행되며, 생체중과 수분함량이 수확후 4일정도면 3%씩 감소한다고 한다.

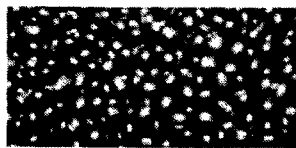
또한 주요 영양소인 비타민C 함량도 수확후 계속 감소한다고 하는데 저장/유통 온도가 높을수록 심하며 수확 후 3일 이내에 자엽, 배축, 뿌리의 모든 부위에서 많은 양이 감소된다고 한다. 결론적으로 콩나물은 수확후에도 체내 양분을 소모하여 생장을 지속하므로 상품성 유지를 위해서는 반드시 저온(4℃~5℃) 유통되어야 하며, 비타민C 등 영양소를 고려할 때 수확 후 가능한 빠른 시간 내에 소비되어야 한다.

3. 콩나물콩의 종류

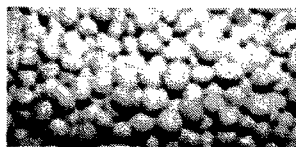
국산 콩나물 콩종 재래종은 약 20여 가지가 있으나 그중 크게 3가지로 구분됩니다. 같은 품종이라도 남쪽으로 갈수록 작아지고 북쪽으로 갈수록 굵어집니다.



1) 오리알태(유태) - 남해안을 제외한 중남부 지역에서 생산되며 오리알과 흡사한 바탕에 검은 반점이 있습니다. 지역별로 중소립, 소립등 차이가 있습니다.



2) 쥐눈이콩(서목태) - 쥐의 눈과 비슷하다하여 생긴 이름이며 검은색으로 전국에 걸쳐 생산됩니다. 약콩이라 부르기도 하는데 콩나물보다 식초콩 한약방 등에서 약콩으로 주로 이용합니다.



3) 준저리 - 진도, 해남, 완도, 제주 등 주로 남해안 일부에서 재배되며 황색바탕에 극소립으로서 수율이 높습니다.

4. 기능성 콩나물 재배 연구 내용

본 연구에서는 연구수행으로 개발된 친환경성 콩나물 순환재배 시스템을 통하여, 효과적이고 경제적인 방법으로 콩나물에 미네랄·비타민등을 흡수 시키는 실험이 수행되었다. 국내에는 수많은 관련 특허가 등록되어 있으나, 모두 순환재배 시스템이 아닌 관계로, 흡수 시키려는 미네랄, 비타민 기타 미량 원소들을 살수시에 섞어서 흡수시킴으로써 실제 흡수되는 양은 미량이고, 대부분 배출수에 녹거나 분산되어 유실되는 단점이 있다.

본 실험에서는 재배수를 계속 순환시킴으로써 손실 없이 흡수를 최대한으로 도모는 장점이 있다.

가. 본 연구에서 재배된 콩나물의 영양성분

(건조물%)

영양성분	문헌 값	본 연구 실험 값	본 연구 실험 값 (2차)
탄수화물	29.6	29.7	
조지방	10.2	14.2	
조단백질	42.9	39.6	
조섬유	5.1	0.6	
조회분	8.2	7.6	
수분	-	9.0	

상기표에서 알 수 있듯이 탄수화물, 지방, 단백질등 주요 영양 성분에서 문헌값과 본 실험값이 거의 일치하는 것을 알 수 있다.

나. 콩나물 자엽 (머리부분)

콩나물 자엽은 단백질 지용성 비타민이 풍부한 영양 보고로서 성장기 어린이, 노약자, 임산부등 아미노산 영양섭취의 필요성이 증대되는 대상사람에게 중요한 기능성 식품으로 인식되고 있다.

본 실험에서는 이에 착안하여, 실험에서 재배된 콩나물에서 자엽부만 절취하여 그 영양성분을 조사하였다. 결과는 예상한대로 단백질이 25% 증가된 값 그리고 높은 지용성 비타민 값을 나타내었다.

(콩나물 100g중)

실험 재배 콩나물 자엽의 원소 성분 분석 (ppm)

원소	자엽부분	재배원수 (수돗물)	지하수
Fe	10	0.03	1.3
Si	1		
Mg	100	3.11	15.8
Mn	10		0.005
P	1000	0	
B	10		
Cu	10		
Na	10		
Ca	1000	16.7	65
K	1000		2.69
Sr	10		
S	100		
Cl	10		
Rb	100		

본 실험 콩나물 재배원수 (수돗물)나 시중 콩나물 재배원수인 지하수에서의 철, 마그네슘, 망간, 칼슘, 칼륨등에 비해 콩나물 자엽에는 매우 높은 농도의 미네랄이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

다. 콩나물 Cake 과 Soup

주요영양분

영양성분	Cake	콩나물 자엽	콩나물 전체
탄수화물	46.4	27.7	29.7
조지방	4.0	12.9	14.2
조단백질	35.1	51.6	39.6
조섬유	19.4	6.0	0.6
조회분	3.7	5.2	7.6
수분	10.7	2.6	9.0

콩나물 Cake 은 매우 높은 거의 2배 탄수화물 값과 3배이상의 조섬유 나타내었다.

비타민류

(100g당)

비타민	Cake	Soup	자엽	전체
V-A	1400	4700	4200	1786
β -Carotein	0.63	2.1	3.62	1.07
V-B ₁	1	1	1.3	1.53
V-B ₂	0.95	1.8	2.0	1.33
Niacin	1	1	0.9	0.2
V-C	2	1.9	2.0	16.3

모든 항목에서 Cake 보다는 Soup쪽에 비타민 값이 높게 나타났다.

원소분석

(ppm)

원소	Cake	Soup	지하수	수돗물
Fe	500	420	1.3	0.03
Mg	1700	2300	15.8	3.11
P	4300	8600		
Ca	3200	1900	65	16.7
K	11000	2950	2.69	
Cl	590	1700		

본 실험에서는 응집 보조제로서 황토를 사용하였다. 황토에는 아래의 원소들이 풍부하게 포함되어 있는 것으로 보고 되어있다.

Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg, 즉 본 실험 재배에서 얻어진 콩나물에는 Cake과 Soup 모두 에서 재배수에서는 상상할 수 없는 고농도의 Fe, Mg, O, Ca, K, Cl 가 나타났다. 이는 재배수에 황토의 미네랄 성분이 녹아 들어갔고, 콩나물이 성장하면서 이를 흡수한 결과로 사료된다.

라. 게르마늄 콩나물

게르마늄수 (농도 25ppm)로 불린 콩

시료	Ge(ppm)
게르마늄수로 불린 콩	8.5
일반수 처리 콩	0.005

게르마늄수 (농도 25ppm)로 재배한 콩나물 (본 연구는 pilot 순환 재배 시스템에서 재배하지 않고 시중 가정용 소형 재배기 사용)

시료	Ge
게르마늄 수 재배 콩나물	92.2
일반 수 재배 콩나물	0.04

마. 시중 소형 콩나물 재배기 사용

미네랄, 비타민 강화 콩나물 실험

8L들이 재배수 통에 회전 살수 장치가 부착된 소형 콩나물 재배기를 사용하여 7일에 걸쳐 20ppmshd도의 미네랄·비타민류를 재배수에 녹이거나, 분산시켜 재배한 실험. 매일 재배수를 교체하고, 이산화염소 (2ppm농도) 매일 소독.

불린콩

(ppm)

항목	불린콩	Control
Ge	0.76	0.69
Ca	2500	2800
Mg	2600	2600
K	15900	15000
Zn	120	3.9
Mn	110	3.2
Cu	11.1	8.93
Mo	10.6	0.49
Fe	8.7	7.4
Se	2.0	0.5
Vitamin B ₂	16	3
Vitamin B ₆	2	2
Vitamin C	5	5

재배콩나물

항목	재배 콩나물	Control
Ge	36	0
Ca	2600	3600
Mg	3000	3200
K	23100	19500
Zn	410	52
Mn	260	33
Cu	130	25
Mo	520	50
Fe	230	75
Se	220	0
Vitamin B ₂	300	8
Vitamin B ₆	5	5
Vitamin C	5	5

여 백

제 4장 목표 달성도 및 관련 분야에의 기여도

제1 절 목표 달성도

1. 연구개발 목표

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
1차 년도 (2001- 2002)	이산화염소 소독량 결정 DAF 기술 확립 재배조건(온도,시간등)확립	국내외 자료수집을 통해 기술을 설정한 후 시제품 시스템을 제작 시운전한 후 문제점 해결
	이산화염소 소독량 결정 (소독력, 소독제에 의한 약해)	· 소독제 사용시 콩나물이 약해를 입는 정도 판정 · 세균, 바이러스, 원생동물 소독 효능 연구
	부유물·유기물 제거 (응집 및 DAF)	· 필터 연구 · 고속원심분리 미세 부유물 (30um이상) 제거 필요성 판정 · DAF(Dissolved Air Floatation)에 의한 초미세 부유물, 유기물 제거 연구 · 응집제 (PAC) 응집보조제 연구
	재배조건 확립 (온도, 시간 등)	· 콩나물 재배 조건 연구
	소독 후 출하 시험	· 출하직전 이산화 염소 약육 · 유통기한 연장 연구

구 분	연구 개발 목표	연구개발 내용 및 범위
2차 년도 (2002)	순환재배시스템 기술확립	· 소독, 부유물제거, 부상법, 여과법 응집 등 기술 확립
	파이롯트 현장 시험	· 콩나물 재배 공장 1/3 수준 파이롯 장치설치 하여 시험 연구
	기업화 및 국외보급	· 기업에의 기술이전 및 콩나물 재배공장에 보급 설치 · 국외 교포 사회에 보급

2. 연구평가의 착안점

구 분	평가의 착안점 및 척도	
	착 안 사 항	척 도 (점수)
1차년도(2001)	○ 소독제 정량 결정	30
	○ DAF에 의한 찌꺼기 제거	30
	○ Pilot System 시운전	40
2차년도(2002)	○ 순환재배시스템 확립	40
	○ Pilot설치 및 운전	30
	○ 기업화 이전	30

3. 연구개발 목표의 달성도

가. 콩나물 재배수 살균제 개발- 이산화염소

콩나물 재배시 농약 사용등 여러 문제점을 해결하기 위하여 다각도로 연구하여 새롭고도 진보된 콩나물의 재배 살균 방법을 개발하게 되었다. 즉, 콩나물류는 5일 내지 10일 정도 키우면 출하되는 성장기간이 매우 짧은 특성이 있으며 다량의 물을 필요로 하므로 재배업자들은 지하수를 사용한다. 또한 어둡고 습도가 높은 곳에서 키워야 하는 특성이 있다.

따라서 인체에 해가 적으면서도 특히 잔류성이 없는 살균제를 필요하였다. 본 살균제는 물에서 서서히 분해되는 성질이 있으며 특히 빛에서는 빠르게 분해하여 인체에 거의 무해한 물질로 되는 특성이 있다. 본 살균제가 콩나물이나 또는 숙주나물에 침지하거나 물 주기를 할 때 사용함으로써 콩나물이 부패되지 않게 재배하는 방법이며 출하되는 시점에서 본 살균제는 잔류하지 않는장점이 있다.

나.. 이산화염소 소독량 결정 (목표 달성도 100%)

일반적으로 콩나물 콩에 사용되는 재배수는 지하수를 그대로 사용하고 있으며 전국적으로 년 2억2천만 톤의 막대한 양이 낭비되고 또한 심각한 것은 재배수가 그대로 폐수화 되어 처리과정 없이 그대로 방류된다는 점이다. 이는 환경 특히 수질환경면에서 매우 위험한 것이다. 본 과제는 이런점을 근본적으로 방지하기 위해 콩나물 재수를 재사용하는 순환재배시스템을 개

발하는데 그 목표를 두고 있다. 이 기술개발에서 첫 번째로 중요한 것이 재배수의 소독.살균이다.

흔히 사용되는 지하수 수온은 14℃ ~ 15.5℃ 정도이고 pH는 6.2 ~ 7.3이며 Ca, Mg, K, Fe, Si, Mn, Cl, SO₄, F가 미량씩 함유되어 있다. 지하수를 콩에 살수하면 물의 온도는 상승하고 pH는 약간 감소한다. 콩나물 재배시 대사물질이 물에 섞이게 되어 BOD, COD 가 10 ~ 24 ppm, 탁도는 5 ~ 15 NTU로 상승한다. 또한 발아나 성장시 물의 온도가 상승함에 따라 박테리아, 바이러스, 곰팡이균이 번식하기 좋은 조건이 되어 재배수와 재배환경의 청결이 중요하다.

본 연구에서는 실험실적인 pilot system에서 콩나물을 재배하였으며 물은 살균소독 및 정제하여 재사용하는 순환재배 시스템이 개발되었다. 살균소독에는 이산화염소를 사용하였고 이는 이산화염소가 우선 친환경성 소독제이고, 둘째로는 박테리아, 바이러스, 원생동물, 곰팡이 등 광범위한 살균제이고 특히 pH에 무관하게 소독력을 유지하기 때문이다.

이산화염소 소독량으로는 실험결과 아래와 같이 결정되었다.

콩 불릴 때 : 1 ~ 2 ppm

콩재배수 살균소독 : 0.4 ppm

상기 소독량이 살균력과 약해를 입지 않는 최적량이다.

다. DAF 기술확립 (목표 달성도 100%)-특허 출원 완료

콩나물류의 부패가 일어나지 않아 위생적이고 생산성이 높음과 아울러 폐수에 의한 환경오염문제가 없는 콩나물류 재배방법 및 그 장치를 개발하려는 목적으로, 콩나물 재배부로부터 배출된 오염물질 내지 불순물이 포함된 재배수에 응집제를 투입하여 오염물질 내지 불순물을 응집시켜 슬러지가 되게 하고, 응집된 슬러지를 포함한 재배수를 DAF처리하여 슬러지를 제거하여, 슬러지가 제거된 깨끗한 재배수를 상기 콩나물 재배부로 재공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 콩나물류 재배방법과 그를 실현하기 위한 장치가 개발되었다.상기 콩나물 재배부로부터 배출된 오염물질 내지 불순물이 포함된 재배수에 응집제를 투입하여 오염물질 내지 불순물을 응집시켜 슬러지가 되게 한 후, 응집된 슬러지를 포함한 재배수를 DAF처리하여 슬러지를 제거하고, 슬러지가 제거된 재배수를 소독제로 소독하여 상기 콩나물 재배부로 재공급하는 것을 특징으로 하는 콩나물류 재배방법이 개발되었다.

DAF탱크 내로 응집제를 투입하여 재배수와 혼합하고 상기 DAF탱크의 하

부에서 미세한 기포를 발생시키고 발생되어 위로 올라가는 미세한 기포로 응집체에 의해 응집된 슬러지를 부유시켜 배출하는 DAF장치와; 상기 DAF 장치에 의해 처리되어 슬러지가 제거된 재배수를 공급받아 소독제를 투입하여 소독한 후 콩나물 재배부로 재공급하는 제 2 저장탱크로 구성되는 것을 특징으로 하는 콩나물류 재배장치가 개발되었다.

콩나물 재배부에서 배출된 오염된 재배수는 DAF(Dissolved Air Flootation) 장치로 공급되게 되는데, 이러한 DAF장치는 DAF탱크 내로 응집제를 투입하여 오염물질 내지 불순물이 응집되어 슬러지가 되도록 하는 한편으로, 가압펌프 및 이젝터, 압력탱크 등을 사용하여 마이크로미터 단위의 미세한 기포들이 DAF탱크의 아래쪽으로부터 발생되어 위로 올라가도록 하므로써 슬러지로 된 불순물들이 위로 떠오르게 한다. 상기 DAF탱크의 상단 주위로 는 기포들에 의해 부유되어 넘쳐흐르는 슬러지를 받는 슬러지 받침이 설치되어 있으며 슬러지 받침의 일측 하부에는 슬러지를 외부로 배출하는 슬러지 배출배관이 형성되어 있다.

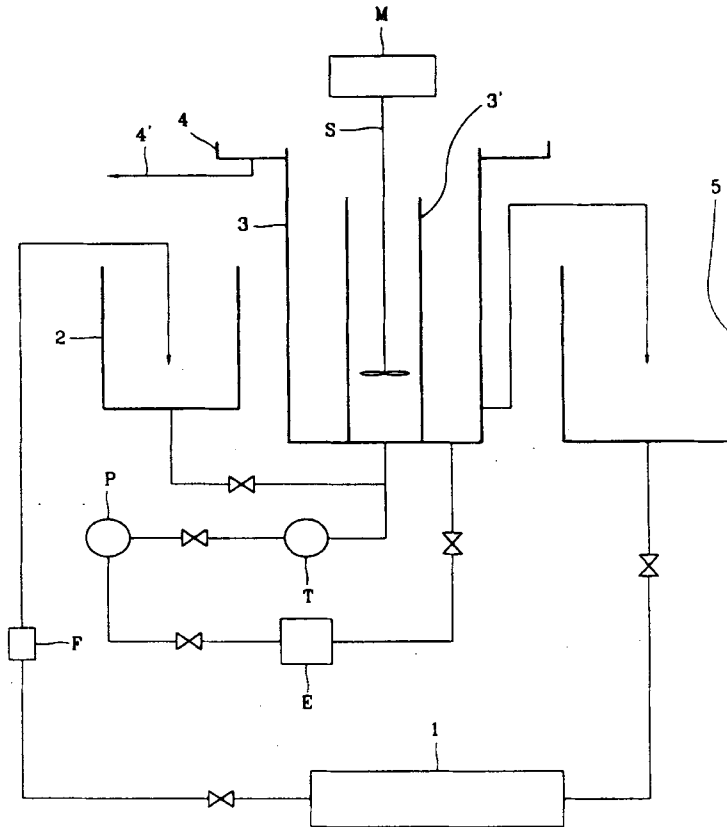
오염물질 내지 불순물을 응집시키기 위한 상기 응집제로는 폴리알루미늄클로라이드(poly aluminum chloride, PAC) 또는 폴리아크릴아미드(ployacrylamide) 중 하나 이상을 사용하는 것이 바람직하며 혼합하여 사용하는 것도 가능하다. 이들 응집제는 저렴한 가격이면서 충분한 효과를 발휘한다.

또한, 기포들에 의해 부유된 슬러지가 자연적으로 넘치면서 배출되는 경우를 보이고 있으나 스킴머(skimmer)를 사용하여 주기적으로 슬러지를 걷어내는 것도 가능하다. 상기 DAF탱크의 내부에서는 모터에 의해 회전되는 교반기로 휘저어 주는 것이 응집제를 고루 섞이게하여 슬러지의 형성을 촉진하는데 바람직하다.

실험결과 응집제의 농도는 1 내지 20 ppm인 경우에 바람직한 결과를 얻을 수 있었으며, 상기 소독제의 농도는 0.1 내지 10 ppm인 경우에 바람직한 결과를 얻을 수 있었다. 응집제의 농도가 1 ppm 미만인 경우에는 불순물 내지 오염물질을 응집시키는 효과가 충분하지 못했고 20 ppm을 초과하는 경우에는 과도한 응집제 투입으로 여분의 응집제가 물에 녹게되어 물이 산성화되는 등의 단점이 생긴다. 또한, 소독제의 농도가 0.1 ppm 미만인 경우에는 소독이 충분하게 이루어지지 못하고 10 ppm 이상인 경우에는 과잉의 소독제로 인하여 콩나물의 성장을 저해할 우려가 있다.

콩나물류의 부패는 직접적으로는 재배수에 존재하는 세균, 바이러스, 원생동물 등에 의해 일어나나, 재배수 내의 유기질 불순물이 있는 경우 그 유기질 불순물이 소독제로서 짧은 시간에 완전 멸균이 되지 못하고 결부분에만 멸

균이 되며, 이에 따라 시간의 경과에 따라 부패의 시발점이 될 수 있는데, 본 개발 기술에서는 DAF처리에 의해 이러한 불순물을 완전히 제거하여 유기물을 모두 없애게 되므로 콩나물류의 부패를 보다 확실하게 방지할 수 있게 된다.



【도면의 간단한 설명】

도 1 은 본 개발 기술의 일실험예에 의한 콩나물류 재배장치의 개략적인 구성을 보인다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|-----------|-------------|
| 1:콩나물 재배수 | 2:제 1 저장탱크 |
| 3:DAF탱크 | 3':분리벽 |
| 4:슬러지 받침 | 4':슬러지 배출배관 |

5:계 2 저장탱크

라. 부유물·유기물제거 (응집 및 침전, 아래에서 위로 여과 기술 개발)(목표 달성도 100%)

부유물·유기물 제거에 1차로 고속 원심분리를 이용하여 제거한 후 응집제를 투여하여 응집시킨 후 DAF(Dissolved Air Floatation)법을 사용하여 제거하는 기술이 1차년도에 개발되었다.

그러나 콩나물 재배업의 영세성에 비추어 볼 때 비용측면에서 좀더 경제적인 방법을 찾아보게 되었고, 또한 DAF 시스템을 이용할 경우, 응집 및 부상에 소요되는 시간이 길게 나타나는 점도 개선의 여지가 있었다.

그러므로 본 연구에서는 DAF 대신 고속 응집시킨 후 침전시켜 여과하는 신개념 여과 시스템을 개발하게 되었고 이는 역세척을 정세적으로 바꾸어주는 획기적인 기술 발전으로 사료된다.

-고속 응집·침전제 및 보조제 개발

영광 Cray, 대구 황토, 산청 카올린, 분말 버미크라이트, 활성탄 (Norit A)

탄화 왕겨, 탄화 왕겨재, 응집제 PAC, 응집 보조제 PAA, 생석회 (CaO)

K_2CO_3 , KOH

- 정세척 (역세척의 반대 방향) 여과 시스템 개발

침전수를 아래에서 위로 여과하여 여과용 모래를 세척없이 오래 사용하고 상부에서 하부로 물을 흘려만 주면 세척 가능한 획기적 기술개발

다양한 조합의 응집제 및 응집보조제를 사용함으로써 재배수 중의 불순물이나 오염물질을 빠르게 응집시킬 수 있고, 상향식 모래여과조를 이용하여 재배수를 하부에서 상부로 통과시킴으로써 별도 장치비용이 없고 세척이 용이하다는 점이 본 개발 기술의 장점이다.

먼저 두채류 재배부에서 배출된 오염된 재배수는 집수대로 집수되어 반응조로 이송되게 되는데, 상기 반응조는 본 개발 기술에서 집수 뿐 아니라 혼화, 응집, 침전, 살균 등 다양한 역할을 겸하는 다목적 용도로 이용된다. 상기 반응조에 공급된 오염된 재배수는 먼저 이산화염소, 염소, 오존, 클로르칼키 등의 소독제로 소독하여 각종 세균이나 바이러스 등을 제거한다. 바이러스, 박테리아, 원생동물, 곰팡이 등에 적은 농도로 신속하게 작용하는 살균 효과면에서 이산화염소를 사용하는 것이 바람직하며, 상기 각각의 소독제는 혼합하여 사용하는 것도 가능하다. 다음으로, 소독된 재배수에 응집제와 응집보조제를 투입하여 오염물

질 내지 불순물이 응집되어 슬러지가 되도록 한다. 상기 반응조의 내부에 모터에 의해 회전하는 교반기를 설치하여 휘저어줌으로써 살균제, 응집제 및 응집보조제를 고루 섞이게 하여 슬러지의 형성을 촉진할 수 있다.

오염물질 내지 불순물을 응집시키기 위한 상기 응집제로는 폴리알루미늄클로라이드(polyaluminum chloride, PAC), 폴리아미드(polyamide, PA) 또는 폴리아크릴아미드(polyacrylamide, PAA) 중 하나 이상을 사용하는 것이 바람직하며 혼합하여 사용하는 것도 가능하다. 이들 응집제는 저렴한 가격이면서 충분한 효과를 발휘한다.

또한 응집보조제로서 클레이, 황토, 카올린, 버미크랄이트, 활성탄, 탄화왕겨, 탄화왕겨재, 생석회, K_2CO_3 또는 KOH 중 하나 이상을 선택하여 다양하게 조합하여 사용할 수 있다. 이들 중, 활성탄과 탄화왕겨는 흡착제로서의 역할을 수행한다.

또한 클레이와 황토는 재배수에 미네랄(Fe, Ca, Mg 등)을 공급하는 역할을 겸하기 때문에 콩나물 재배에 필요한 무기물 영양제를 별도로 공급할 필요가 없다.

상기 반응조 내의 일련의 처리과정을 거쳐 응집된 슬러리를 포함하게 된 재배수는 반응조에서 배출되어 모래여과조로 공급되는데, 이 모래여과조는 상향식으로 재배수를 모래여과층의 하부에서 상부로 통과시키면서 정수시킨다. 본 개발 기술에서와 같이 하부에서 상부로 여과하는 상향식 여과 방식은 여과수를 세척 없이 오래 사용할 수 있고, 세척 또한 역세척 방식이 아니라 세척수 주입구를 통하여 상부에서 하부로 자연스럽게 물을 흘러내려주는 간단한 방법으로 가능하기 때문에 효율적이다.

이 때, 모래여과조를 구성하는 모래여과층에서 하부 모래여과층의 입자 크기가 2~5mm, 상부 모래여과층의 입자 크기가 0.6~2mm인 경우에 바람직한 결과를 얻을 수 있다.

상기 모래여과조를 거친 정제된 재배수는 저장조로 모이게 되고, 저장조로부터 두채류 재배부로 재공급되는 재배수는 소독제로 살균되었음은 물론 오염물질 내지 불순물이 슬러지로 배출되어 깨끗하게 된 재배수이며, 이 깨끗한 재배수가 두채류 재배부를 통과하면서 오염되거나 불순물이 포함되게 된 오염된 재배수는 다시금 위의 과정을 거치면서 정제되게 되며, 이러한 일련의 과정은 두채류를 재배하는 동안 계속 반복하게 된다.

상술한 바와 같이, 본 개발 기술은, 재배수를 집수하여 이를 재순환시켜 두채류를 재배하되, 회수된 재배수에 소독제를 가하여 살균시킨 다음, 응집제와 응집보조제를 첨가하여 응집시키고, 응집된 슬러리를 상향식 모래여과조를 거쳐 정제시켜 두채류의 생산할 수 있다. 기존의 재배방식에 따르면 두류 70 kg을 재

배할 경우에는 두채류 재배에 소요되는 6 ~ 9 일간 하루 약 40 ~ 50 톤의 지하수가 필요하지만, 본 개발 기술에 따른 두채류의 재배방법은 매일 1 회씩 정제하여 7 일 내지 8 일 간 재배수를 반복 사용할 수 있어 지하수 사용량을 기존 방식에 비하여 현저히 줄일 수 있어 지하수 자원 낭비를 막을 수 있는 환경친화적 재배방식이다.

마. 재배조건확립 (목표 100% 달성)

수온 : 14 ℃

살수 : 4시간마다 (6회/일)

재배수 정제 : 1회/일

재배기간 : 7-8일

재배수 응집-침전-아래에서 위로 여과-재배수 저장-사용

바. 소독 후 출하시험 (목표 100% 달성)

콩나물 출하직전 이산화 염소 용액 (2ppm)으로 약욕한 경우 시중 콩나물 비교 실험에서, 시중 콩나물이 상온에서 1~2일, 저온 유통시 3~4일 밖에 품질 유지가 되지 않고 부패가 시작되는데 반하여, 이산화 염소 처리 콩나물은 상온에서 3~4일, 저온 유통시 5~6일 품질 유지 됨을 관찰하였다.

구분	상온유통	저온유통
시중 콩나물	1~2일 후 부패시작	3~4일 후 부패시작
이산화 염소 처리 콩나물	3~4일 후 부패시작	5~6일 후 부패 시작

사. 순환 재배 시스템 기술 확립 (목표 100% 달성)-특허 출원 완료

--제2003-59624호

1차 년도: DAF(Dissolved Air Floatation) 법을 이용한 순환 재배 시스템 기술 개발

2차년도 : 고속 응집,응집 보조제,아래에서 위로의 여과 기술 이용 순환 재배 시스템 기술개발

종합: 2차년도 개발 시스템 기술이 경제성 면에서 유리하므로 최종 시스템으로 확정

본 연구에서는 콩나물류의 부패가 일어나지 않아 위생적이고 생산성이 높음과 아울러 폐수에 의한 환경오염문제가 없는 콩나물류 재배방법

및 그 장치를 개발하려는 목적으로, 콩나물 재배부로부터 배출된 오염물질 내지 불순물이 포함된 재배수에 응집제를 투입하여 오염물질 내지 불순물을 응집시켜 슬러지가 되게 하고, 응집된 슬러지를 포함한 재배수를 DAF(Dissolved Air Flootation)처리하여 슬러지를 제거하여, 슬러지가 제거된 깨끗한 재배수를 상기 콩나물 재배부로 재공급하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 콩나물류 재배시스템을 1차로 개발하였다.

콩나물류의 부패는 직접적으로는 재배수에 존재하는 세균, 바이러스, 원생동물 등에 의해 일어나나, 재배수 내의 유기질 불순물이 있는 경우 그 유기질 불순물이 소독제로서 짧은 시간에 완전 멸균이 되지 못하고 걸부분에만 멸균이 되며, 이에 따라 시간의 경과에 따라 부패의 시발점이 될 수 있는데, 본 개발 기술에서는 DAF처리에 의해 이러한 불순물을 완전히 제거하여 유기물을 모두 없애게 되므로 콩나물류의 부패를 보다 확실하게 방지할 수 있게 된다. 그러나 콩나물 재배업의 영세성에 비추어 볼 때 비용측면에서 좀더 경제적인 방법을 찾아보게 되었고, 또한 DAF 시스템을 이용할 경우, 응집 및 부상에 소요되는 시간이 길게 나타나는 점도 개선의 여지가 있었다.

그러므로 2차 년도 연구에서는 DAF 대신 고속 응집시킨 후 침전시켜 여과하는 신개념 여과 시스템을 개발하게 되었고 이는 역세척을 정세척으로 바꾸어주는 획기적인 기술 발전으로 사료된다.

고속 응집·침전제 및 보조제 개발

영광 Cray, 대구 황토, 산청 카올린, 분말 버미크라이트, 활성탄 (Norit A)

탄화 왕겨, 탄화 왕겨재, 응집제 PAC, 응집 보조제 PAA, 생석회 (CaO)

K₂CO₃, KOH

정세척 (역세척의 반대 방향) 여과 시스템 개발

침전수를 아래에서 위로 여과하여 여과용 모래를 세척없이 오래 사용하고 상부에서 하부로 물을 흘려만 주면 세척 가능한 획기적 기술개발

다양한 조합의 응집제 및 응집보조제를 사용함으로써 재배수 중의 불순물이나 오염물질을 빠르게 응집시킬 수 있고, 상향식 모래여과조를 이용하여 재배수를 하부에서 상부로 통과시킴으로써 별도 장치비용이 없고 세척이 용이하다는 점이 본 개발 기술의 장점이다.

응집보조제로서 클레이, 황토, 카올린, 버미크라이트, 활성탄, 탄화왕겨,

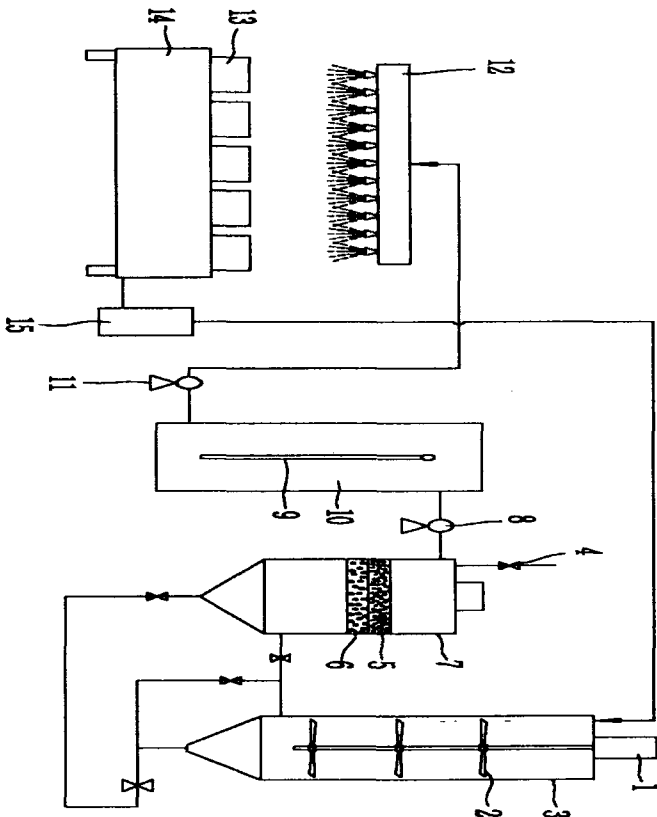
탄화왕겨재, 생석회, K_2CO_3 또는 KOH 중 하나 이상을 선택하여 다양하게 조합하여 사용할 수 있다. 이들 중, 활성탄과 탄화왕겨는 흡착제로서의 역할을 수행한다.

또한 클레이와 황토는 재배수에 미네랄(Fe , Ca , Mg 등)을 공급하는 역할을 겸하기 때문에 콩나물 재배에 필요한 무기물 영양제를 별도로 공급할 필요가 없다.

오염물질 내지 불순물을 응집시키기 위한 상기 응집제로는 폴리알루미늄클로라이드(poly aluminum chloride, PAC) 또는 폴리아크릴아미드(ployacrylamide) 중 하나 이상을 사용하는 것이 바람직하며 혼합하여 사용하는 것도 가능하다. 이들 응집제는 저렴한 가격이면서 충분한 효과를 발휘한다. 응집제의 농도는 1 내지 20 ppm인 경우에 바람직한 결과를 얻을 수 있었으며, 상기 소독제의 농도는 0.1 내지 10 ppm인 경우에 바람직한 결과를 얻을 수 있었다. 응집제의 농도가 1 ppm 미만인 경우에는 불순물 내지 오염물질을 응집시키는 효과가 충분하지 못했고 20 ppm을 초과하는 경우에는 과도한 응집제 투입으로 여분의 응집제가 물에 녹게되어 물이 산성화되는 등의 단점이 생긴다. 또한, 소독제의 농도가 0.1 ppm 미만인 경우에는 소독이 충분하게 이루어지지 못하고 10 ppm 이상인 경우에는 과잉의 소독제로 인하여 콩나물의 성장을 저해할 우려가 있다.

반응조 내의 일련의 처리과정을 거쳐 응집된 슬러지를 포함하게 된 재배수는 반응조에서 배출되어 모래여과조로 공급되는데, 이 모래여과조는 상향식으로 재배수를 모래여과층의 하부에서 상부로 통과시키면서 정수시킨다. 본 개발 기술에서와 같이 하부에서 상부로 여과하는 상향식 여과 방식은 여과수를 세척없이 오래 사용할 수 있고, 세척 또한 역세척 방식이 아니라 세척수 주입구를 통하여 상부에서 하부로 자연스럽게 물을 흘러내려주는 간단한 방법으로 가능하기 때문에 효율적이다. 이 때, 모래여과조를 구성하는 모래여과층에서 하부 모래여과층의 입자 크기가 2 ~ 5 mm, 상부 모래여과층의 입자 크기가 0.6 ~ 2 mm인 경우에 바람직한 결과를 얻을 수 있다. 상기 모래여과조를 거친 정제된 재배수는 저장조로 모이게 되고, 저장조로부터 두채류 재배부로 재공급되는 재배수는 소독제로 살균되었음은 물론 오염물질 내지 불순물이 슬러지로 배출되어 깨끗하게 된 재배수이며, 이 깨끗한 재배수가 두채류 재배부를 통과하면서 오염되거나 불순물이 포함되게 된 오염된 재배수는 다시금 위의 과정을 거치면서 정제되게 되며, 이러한 일련의 과정은 두채류를 재배하는 동안 계속 반복하게 된다.

상술한 바와 같이, 본 개발 기술은, 재배수를 집수하여 이를 재순환시켜 두채류를 재배하되, 회수된 재배수에 소독제를 가하여 살균시킨 다음, 응집제와 응집보조제를 첨가하여 응집시키고, 응집된 슬러리를 상향식 모래여과조를 거쳐 정제시켜 두채류의 생산할 수 있다. 기존의 재배방식에 따르면 두류 70 kg을 재배할 경우에는 두채류 재배에 소요되는 6 ~ 9 일간 하루 약 40 ~ 50 톤의 지하수가 필요하지만, 본 개발 기술에 따른 두채류의 재배방법은 매일 1 회씩 정제하여 7 일 내지 8 일 간 재배수를 반복 사용할 수 있어 지하수 사용량을 기존 방식에 비하여 현저히 줄일 수 있어 지하수 자원 낭비를 막을 수 있는 환경친화적 재배방식이다.



아. Pilot 현장 시험 (목표 100% 달성)

본연구에서 개발된 기술은 실제로 본연구에서 제작 조립된 Pilot 시스

템을 통해 실현되었다(첨부 부록 사진 참조).

당초 연구 시작 단계에서는 실험실 규모의 작은 (10 Liter 정도 Scale) 실험을 실험실 한 벤치에서 우선 수행하고 2차년도에 실제 콩나물 공장에 Pilot 시스템을 설치하여 실험 할 계획이었다.

그러나, 실제 콩나물 공장의 규모를 조사 견학한 결과, 그 규모가 매우 영세하여, 본 연구팀이 개발한 순환 재배 시스템 Pilot를 적용하는 것이 현실적으로 불가능 하였다. 우선 콩나물 농가가 이를 수용할 경우, 막대한 경제적, 시간적, 인건비적인 손실을 보전해 주어야 하는바, 본 연구팀의 연구비로는 감당할 수가 없었다.

(주)풀무원에서 책임연구원이 본 연구팀과의 협의를 자청하였고, 본 연구팀이 그곳에서 Pilot를 설치하려 했으나, 회사의 여러 가지 현황이 외부에 노출되는 것을 우려한 경영진이 이를 거절하였다. 그러므로 본 연구팀은 주관 연구 기관인 KIST(한국 과학 기술 연구원)의 별채 연구동(K-10)에서 넓은 규모의 실험공간을 임대하여, 그곳에 반응조 규모가 거의 1톤에 가까운 큰 규모의 Pilot 스케일의 콩나물 순환 재배 시스템을 설치하고, 온도를 적절하게 유지할 수 있게끔, 수온을 냉각기로 조절하는 첨단 규모의 설비를 제작하기에 이르렀다.

큰 규모의 Pilot 시스템은 실제 영세한 콩나물 농가 규모의 1/3 정도로서 실제 재배하는 조건을 확실하게 재현 시키고 있어, 본 연구 결과는 단순한 실험실 스케일의 축소형 실험 결과가 아니고, 실 규모의 연구 결과라는 것이 장점이다.

결론적으로 영세한 콩나물 농가의 사정을 감안하여 매우 큰 규모의 Pilot 시스템 실험이 수행되었고, 만족 할만한 결과가 도출 되었다.

자. 기업체 기술 이전 (목표 100% 달성)

본연구의 2차년도 연구가 종료되기 3 개월 전인 2003년 5월 국내 특허가 출원 되었고, 이 특허 기술을 본 연구 참여 기업인 (주) SK아쿠아테크가 기술이전계약을 희망 하였고, 참여 기업이 기술 실시 계약의 우선권을 가지므로 KIST와의 기술 실시 계약이 협의되었고

조만간 기술 실시 계약이 체결될 예정으로 있다(첨부 부록 기술 실시 계약 서류 참조)

실시 계약이 체결 되면 참여 기업인 (주)SK아쿠아테크는 본 기술 및 개발 시스템을

국가 보조금을 통해 콩나물 농가에 보급 할 계획으로 있다.

본 기술이 실용화 되면 콩나물 재배수를 반복 사용할 수 있어 지하수 사용량을 기존 방식에 비하여 현저히 줄일 수 있어 지하수 자원 낭비를 막을 수 있고, 연간 2억 2천만 톤(팔당댐 만수위 수량, 서울시 상수도 3개월 수량)의 폐수 방류를 근본적으로 방지 할 수 있어 매우 환경친화적 재배방식이다.

제 2 절 관련 분야에의 기여도

1. 이동형 정수 시스템기술 개발-읍면 단위 및 도서지방 간이 상수도에의 응용

홍수·지진 등 비상사태시 식수 및 생활용수를 현장에서 직접 제조 급수

- ◎ 하천수, 저수지 수, 지표수를 원수로 이용
- ◎ 읍면 단위 부락, 도서지방에서는 간이 상수도로 활용
- ◎ 지하수 오염으로 인한 수인성 질병의 예방 가능
- ◎ 갈수기 상수도 수질 악화시 대체 급수 시설
- ◎ 동남아시아, 중국, 몽고 등 해외 취약 지역 급수 시설 공급

2. 이산화 염소 살균제 응용

- 미국환경보호청(EPA)공인 21164-3
음용수의 정수처리시 발암물질인 THMs 나 HAAs등을 생성치 않기 때문에 안전한 살균.소독제로 권장하고 지난해 탄저균 테러로 인해 폐쇄된 미국 의원회관의 살균.소독에 이산화염소를 사용하였다.
- 미국식품의약청(FDA) CAS Reg No 10049-04-4
“과일이나 야채, 식품용기등의 세척에 사용할 수 있다” 라고 규정 하였다.
- 세계보건기구(WHO)공인 안전기준 A-1
이산화염소는 안정성에 있어서 식품첨가물중 가장 안전한 기준인 A-1 등급 이다.
- 환경부 고시(1999-173호)
먹는물관리법에서 살균소독제로 인정 (1ppm이하 사용)

가. 특성

광범위한 살균.소독력

- 산소계 살균.소독제로서 종래의 염소계(락스류)보다 산화력이 약 2.5배 강하며 바이러스나 원생동물등 미생물제어를 위한 소독능(CT값)은 염소보다 약 5배 큼
- 바이러스 및 녹조류, 포자류(탄저균등)제거에 가장 효과적인 살균.소독제
- 넓은 pH영역(2~10)에서 살균력 발휘

☞ 이산화염소의 살균력

대상생물	시간(초)	농도(ppm)	사멸율(%)
대장균	41	0.25	99
폐렴간균	300	0.01	99.9
포도상구균	300	0.12	99.9
시가이질균	300	0.01	99.9
장티프스균	300	0.03	99.9
고초균	300	1.00	99.9

Journal Of Food Protection.Vol.43.June.1980

유.무기물 제거 및 탈취(소취)작용

- 수중의 유기물과 반응하여 BOD, COD, TOC를 감소시킬 뿐만 아니라 DO를 증가시켜 수질을 양호하게함
- 강력한 산화력으로 철, 망간, 시안, 페놀 등의 중금속 제거
- 약취발생 곰팡이류 및 발효세균등의 약취원인을 제거하여 부패방지는 물론 신선도유지

환경친화성

- 염소계 제제가 발암성 물질인 THMs, HAAs 및 클로로아민(염소냄새), 클로로 페놀(병원냄새)등을 생성하는데 반하여 산소계 산화제이므로 생성물로 인한 폐해가 거의 없고 염소계 제제보다 부식성이 낮다.
- 빛에 의해 빠르게 무독성 물질로 분해되므로 환경파해가 거의 없음.

$$\text{ClO}_2 \text{ ----> } \text{Cl}^- + \text{O}_2^+$$
- 17ppm이하의 농도에서는 약품의 냄새가 없으며 낮은 농도(0.5ppm이하)에서 충분한 효과가 있어 인체나 동물에 무해함.

3. 기능성 콩나물 분야-특허 출원 완료

본 연구팀에서 개발된 순환 재배 시스템을 이용하면 기능성 콩나물 재배수에 성분을 한번 섞어주거나 용해시키면 콩나물이 다 자랄 때까지 다시 보충할 필요 없는 경제적인 기술이 개발된 것이다.

여 백

제 5 장 연구 개발 결과의 활용 계획

제 1 절 타연구에의 응용

1. 재배수 재이용 분야

본연구에서 개발된 순환 재배기술의 근간은 아래로 요약 된다

-살균 기술

-응집 기술

-여과 기술

-미네랄,비타민등 첨가 기능성 식품화 기술

즉 크게 보면 정수 기술로서 물을 많이 사용하는 아래와 같은 연구 분야에 폭넓게 응용 가능하다.

- 1). 두부,숙주 나물 소세지 등 식품 제조용수 순환 연구
- 2). 야채,채소 세척 순환 재사용 연구
- 3). 읍 면 단위 ,도서지역 간이 상수도 정수 연구
- 4). 발전소등 냉각수 수처리 연구
- 5). 수산 양식 분야 살균,순환 양식연구
- 6). 중수도 활용 연구
- 7). 갈수기 정수 처리 연구
- 8). 호수,하천 정수 처리 연구
- 9). 수영장 수처리 연구
- 10). 생선,건어물 유통 보관 연구

2. 기능성 콩나물 분야

국내 기능성 콩나물 연구 분야의 가장 큰 문제점은 콩나물 재배에서 미네랄,비타민,인삼성분 많은 종류의 성분용 콩나물에 흡수 시키려 해도, 순환 재배 기술이 확립되어 있지 않은 관계로 재배수에 성분을 가하고 그대로 유실 시키는 비경제적인 기술이다.

그러나 본연구팀에서 개발된 순환 재배 시스템을 이용하면 재배수에 성분을 한번 섞어 주거나 용해시키면 콩나물이 다 자랄 때까지 다시 보충할 필요 없는 경제적인 기술이 개발 된 것이다.

3. 수산 양식수 순환 연구 분야

국민건강 보호 및 환경 친화성 증대

이산화염소 제품을 활용하고 수산양식에서 양식수를 재사용하면 가장 큰 기대효과는 국민건강 보호 및 환경 친화성 증대이다. 즉 수산양식에서 널리 불법 사용되는 항생제 남용을 막고 농수산물 부패를 사전예방하여 비브리오등에 의한 식중독을 예방한다.

녹조,적조를 방제하여 수자원 보호하고 호수하천을 정화시키는 탁월한 효과를 가진다. 수산양식에서 사용되는 독극물, 포르말린 항생제 사용도 막을 수 있고 무엇보다 양식수를 바다에 그대로 흘러 보내는 환경오염을 차단할 수 있는것이 큰 장점이다. 아울러 수영장 물과 실내공기에서 검출되는 염소 소독 부산물 THM(발암물질) 생성을 막아 국민 보건 위해 요소를 근본 차단한다.

순환여과 양식 시스템

현재 수산양식업에서는 양식 어류의 어병 예방을 목적으로 수조 및 해수(담수)를 소독하는 바 아래의 소독제가 주로 사용되고 있다.

- ① 포르말린
- ② 차아염소산 (락스), 크로로칼키
- ③ 아염소산 (안정화 이산화 염소)

그러나 상기 소독제는 인체에 유독하거나 발암물질을 생성하는 단점이 있어 사용 불가하나 양식업자들은 대체 소독제가 없는 관계로 계속 사용하고 있는 실정이다.

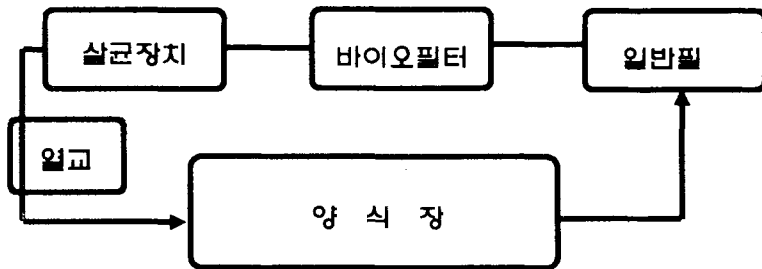
또한 사용된 물을 계속 흘러 보내는 방식이므로 해수(담수)낭비는 물론 환경오염의 주요 원인이 되고 있다. 이산화염소를 살균제로 하는 소독제를 사용하고, 사용된 물을 계속 재사용 함으로써 안정적인 양식법을 확립하는 연구에 본 콩나물 순환 재배기술이 응용될 수 있다.

순환여과양식시스템 기대효과

본 시스템은 양식장 내부의 모든 환경이 자동으로 조절되는 고밀도 순환여과 양식 시스템으로서 아래의 장점이 있다.

- ① 생산량 극대화
- ② 어병 예방 및 폐사율 감소
- ③ 최저 생산비용 최대 이익
- ④ 자연적 영향을 받지 않음
- ⑤ 녹조.적조 피해 사전 예방
- ⑥ 전력.난방.냉방비 절약
- ⑦ 수질오염 등 공해 발생 없으므로 환경친화성

시스템 설계 (안)



- 고순도 정품 이산화 염소 국내 유통 확립
- 수산양식수 정수소독 기술 확보 - 항생제 및 포르말린 독극물 남용 방지
- 적조.녹조 방제
- 수산물.농산물 유통시 부패방지, 식중독 예방 (살균소독)
- 수영장 염소 소독제 대체 및 발암물질 THM 생성 방지
- 호수.하천 수질정화 및 녹조 방제
- 순환여과 양식 시스템 개발에 의한 오염 양식수 방류 방지
- 고밀도 양식에 의한 수익 증대 효과

제 2 절 기업화 추진 방안

본연구의 2차년도 연구가 종료되기 3 개월 전인 2003년 5월 국내 특허가 출원되었고, 이 특허 기술을 본 연구 참여 기업인 (주) SK아쿠아테크가 기술이전계약을 희망 하였고, 참여 기업이 기술 실시 계약의 우선권을 가지므로 KIST와의 기술 실시 계약이 협의되었고 조만간 기술 실시 계약이 체결될 예정으로 있다(첨부 부록 기술 실시 계약 서류 참조)실시 계약이 체결 되면 참여 기업인 (주)SK아쿠아테크는 본 기술 및 개발 시스템을국가 보조금을 통해 콩나물 농가에 보급 할 계획으로 있다.

본 기술이 실용화 되면 콩나물 재배수를 반복 사용할 수 있어 지하수 사용량을 기존 방식에 비하여 현저히 줄일 수 있어 지하수 자원 낭비를 막을 수 있고, 연간 2억 2천만 톤(팔당댐 만수위 수량, 서울시 상수도 3개월 수량)의 폐수 방류를 근본적으로 방지 할 수 있어 매우 환경친화적 재배방식이다.

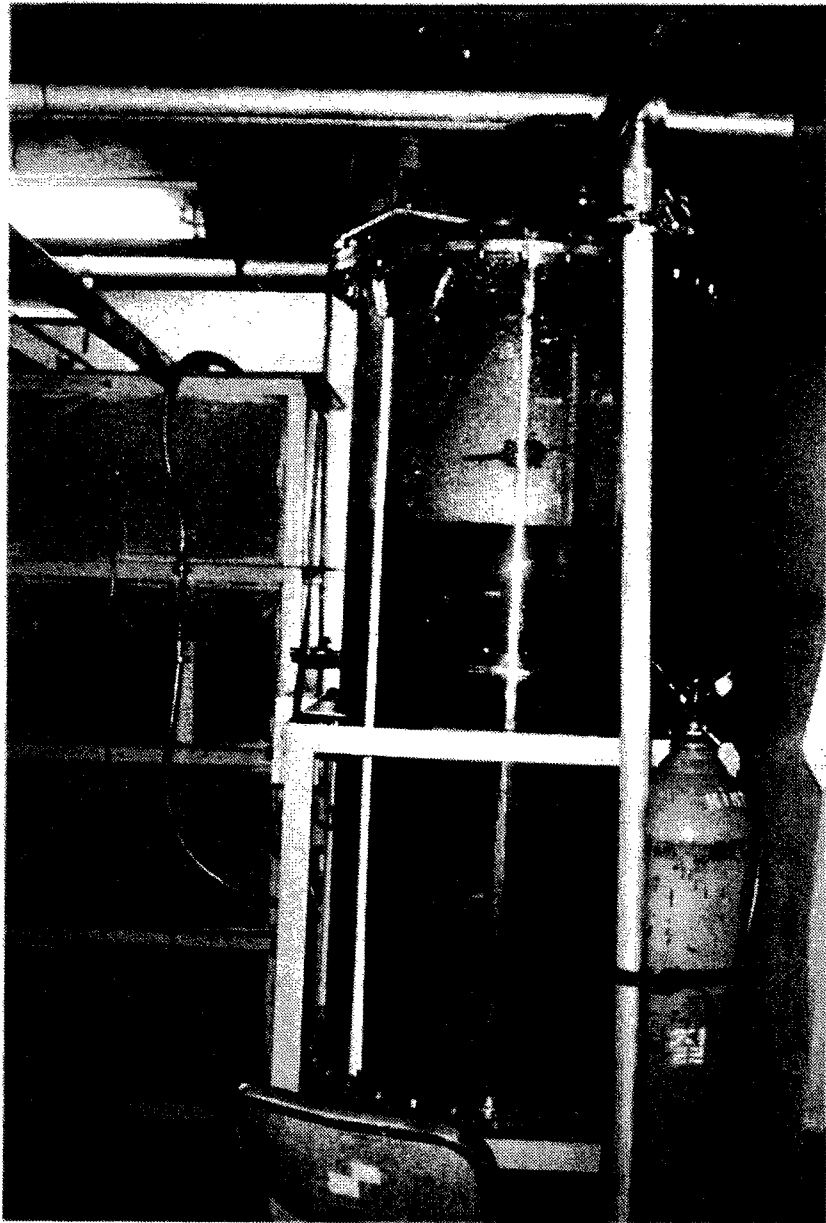
부 록

1. 콩나물 순환 재배 시스템 사진
2. 기술 이전 실시 계약 의뢰서

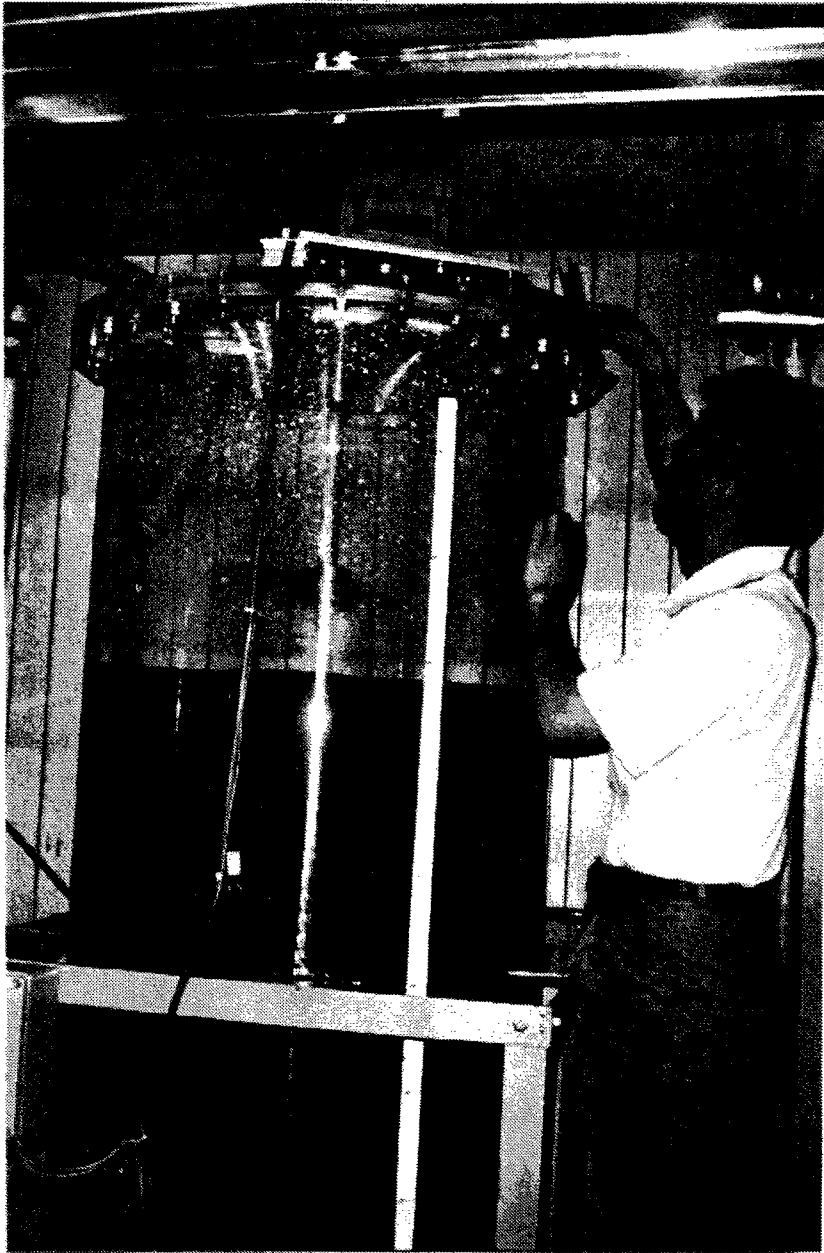
여 백



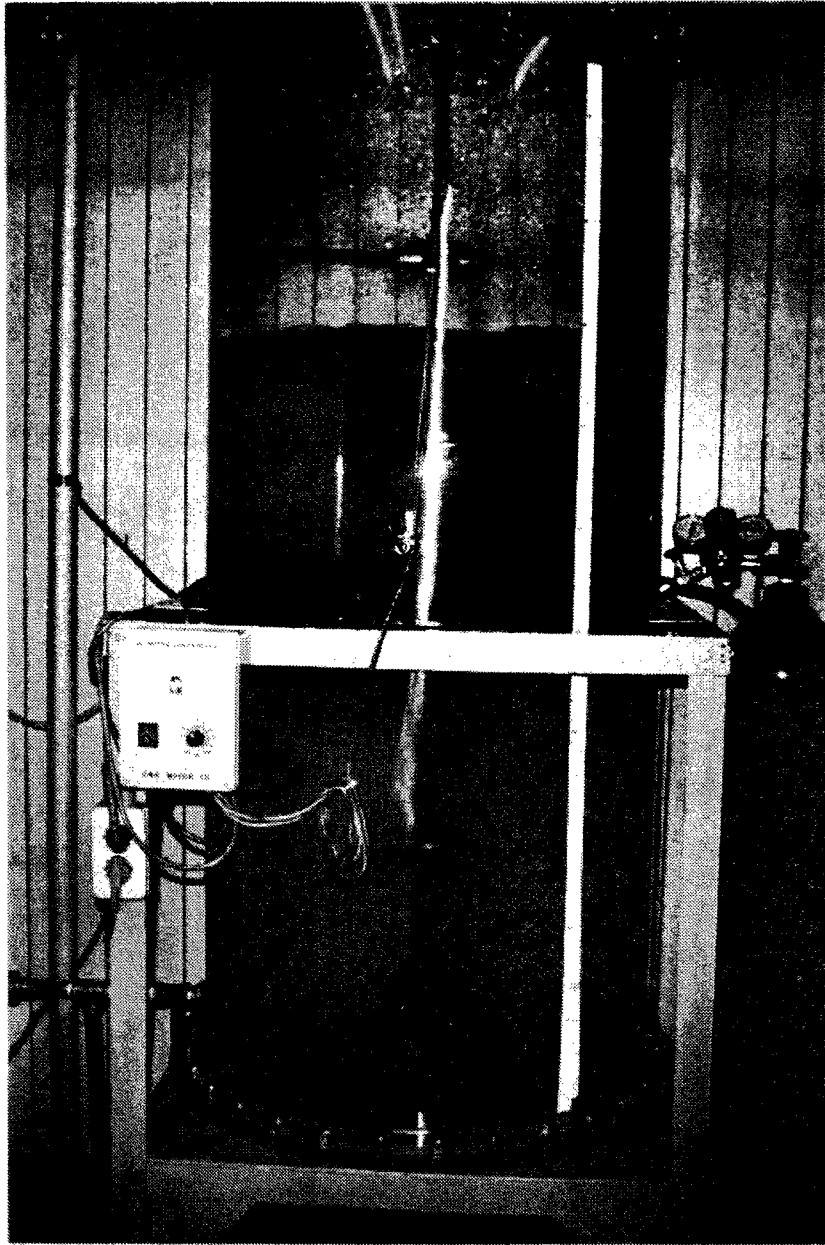
콩나물 재배수를 반응조에 담는 사진



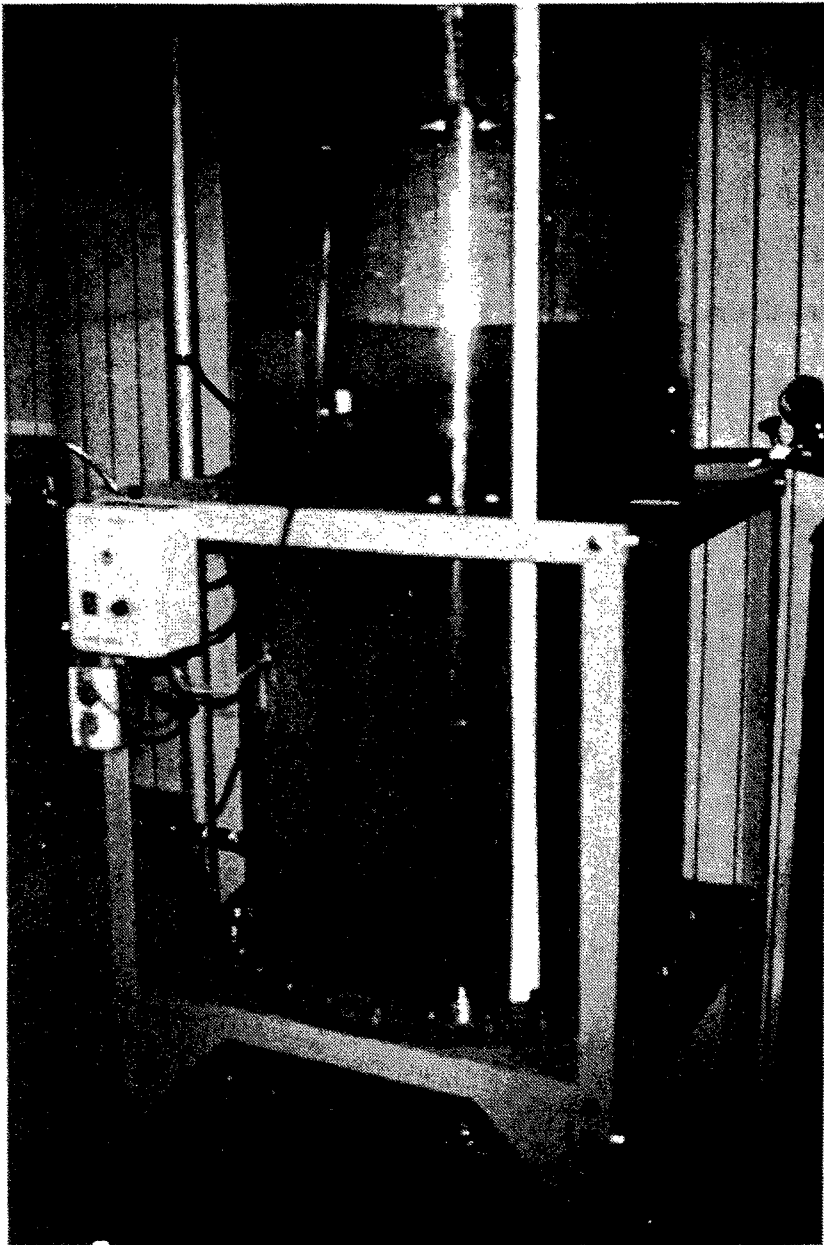
콩나물 재배수를 반응조에 담은 사진



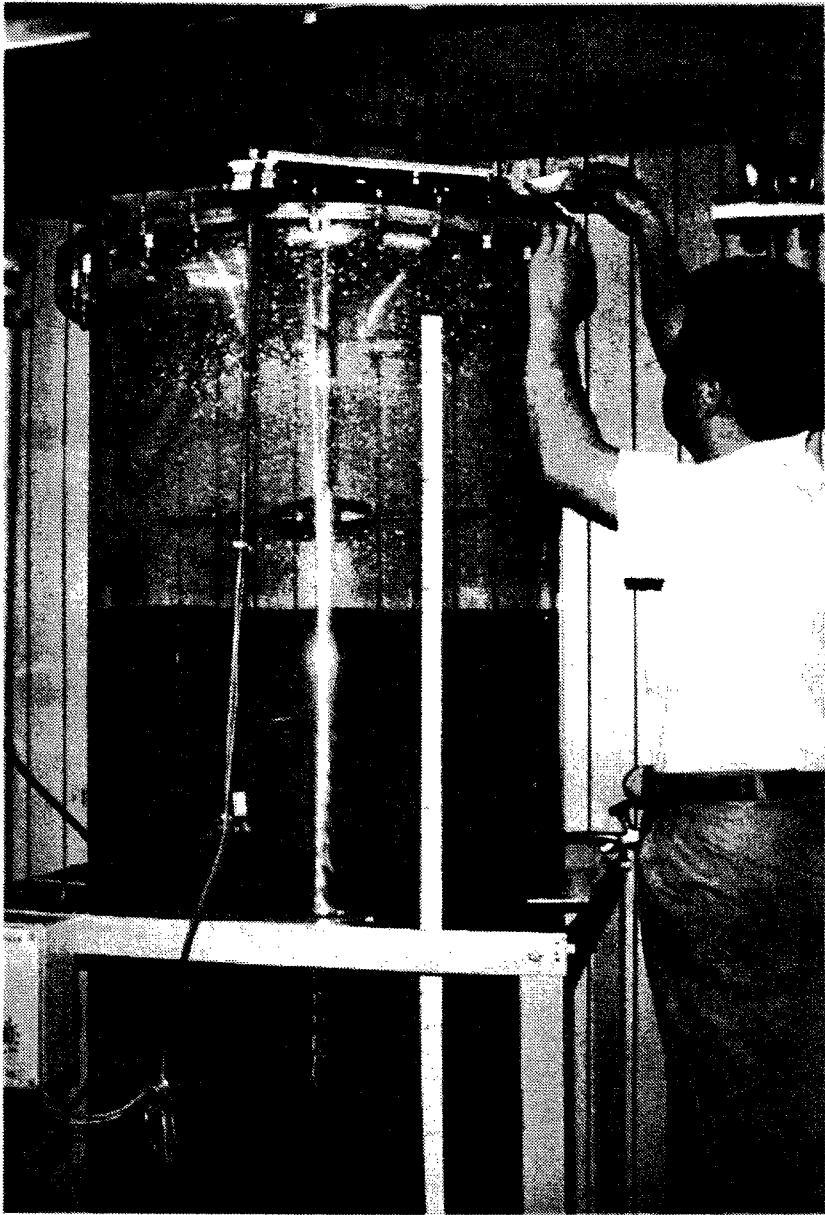
반응조의 콩나물 재배수에 이산화 염소(살균제) 투입



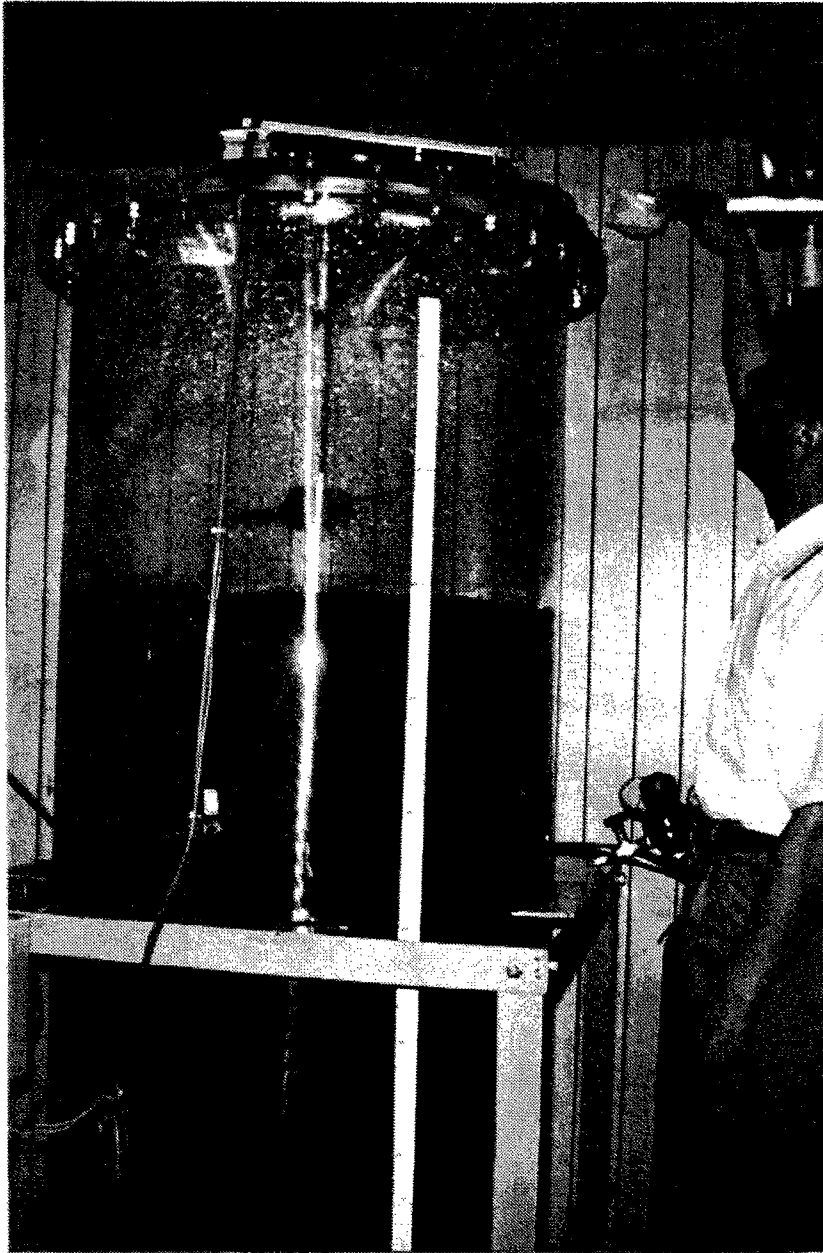
반응조의 콩나물 재배수의 교반



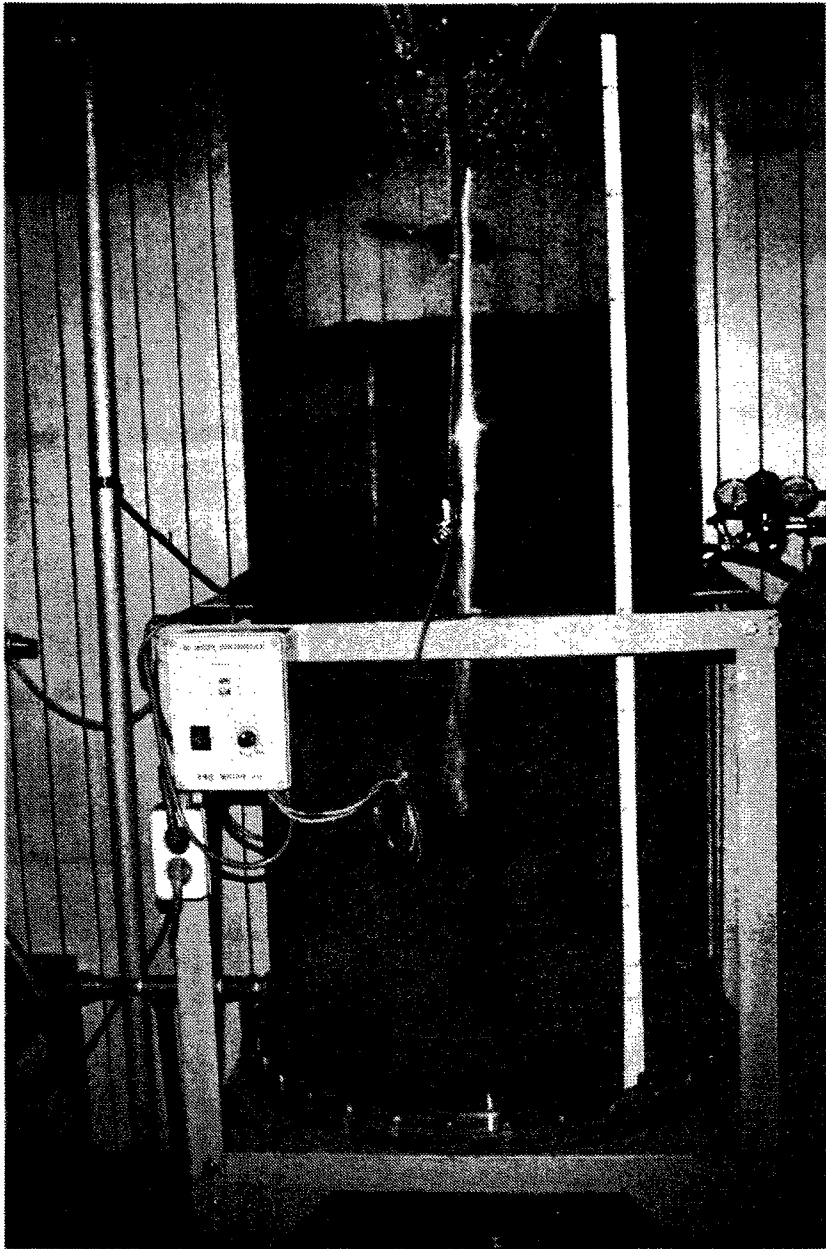
반응조의 콩나물 재배수에 응집제 투입후 교반



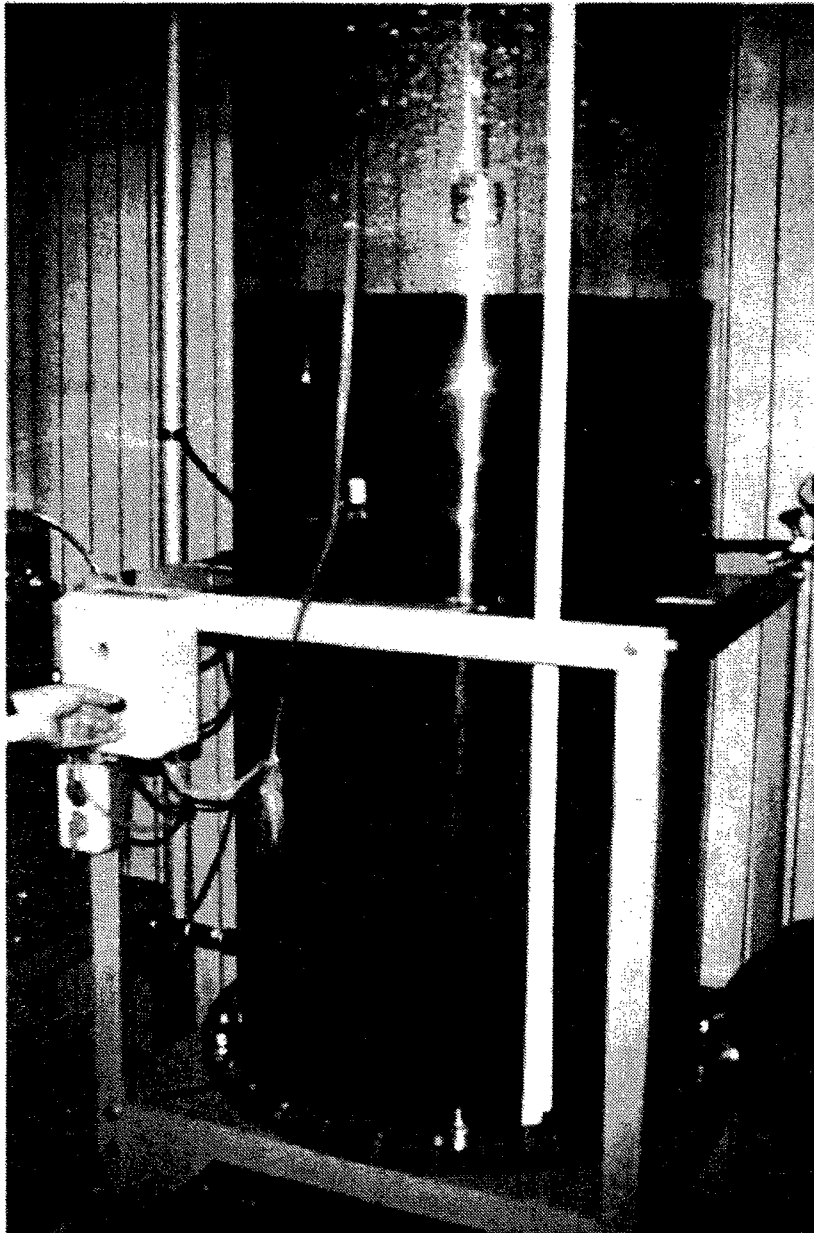
반응조의 콩나물 재배수에 응집 보조제 투입



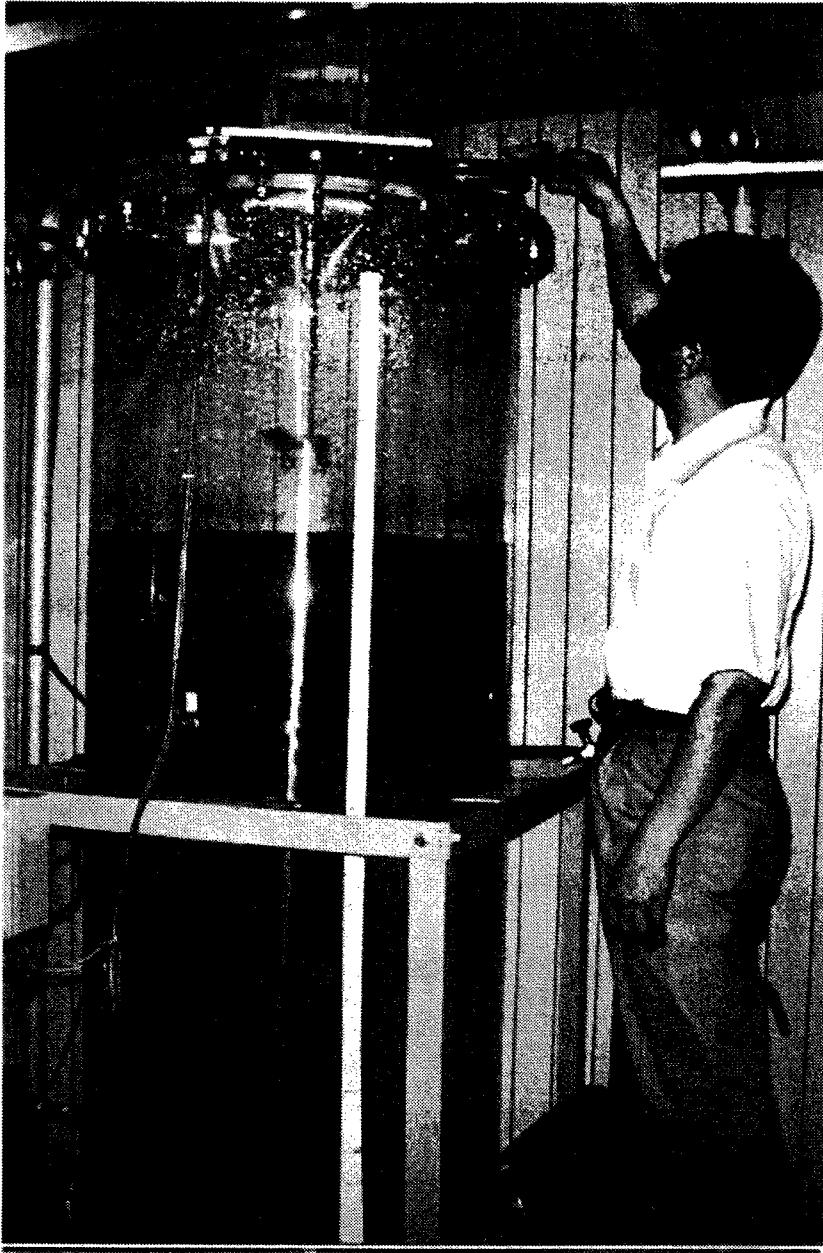
반응조의 콩나물 재배수에 황토 투입



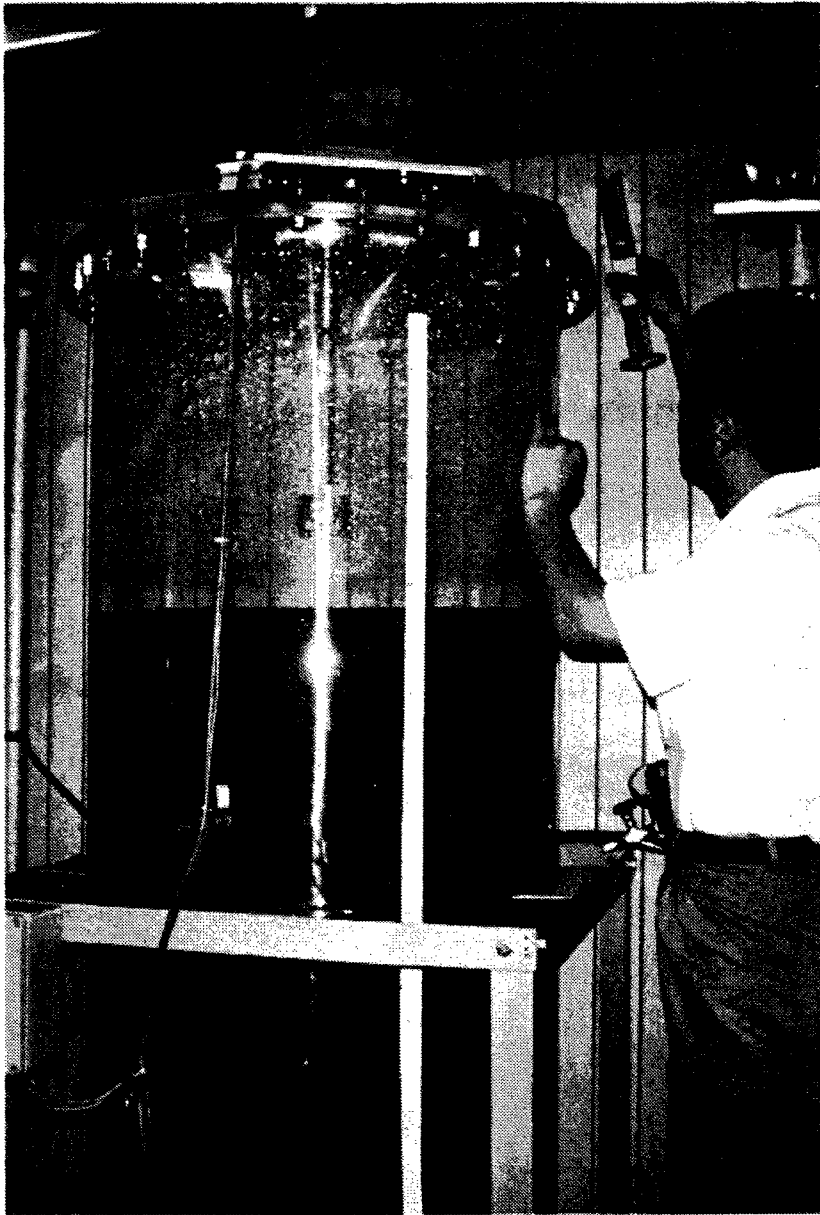
반응조의 콩나물 재배수에 카올린 투입



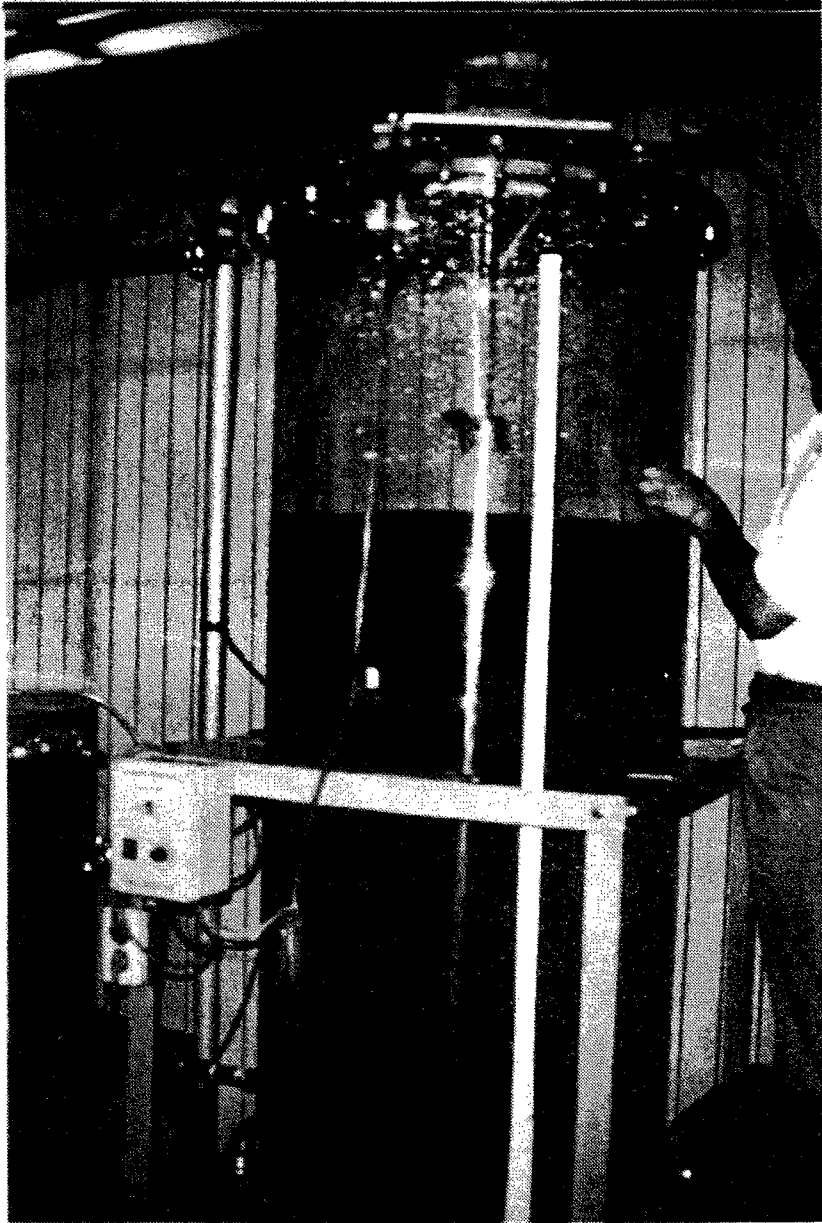
반응조의 콩나물 재배수에 활성탄 투입



반응조의 콩나물 재배수에 탄화 왕겨 투입



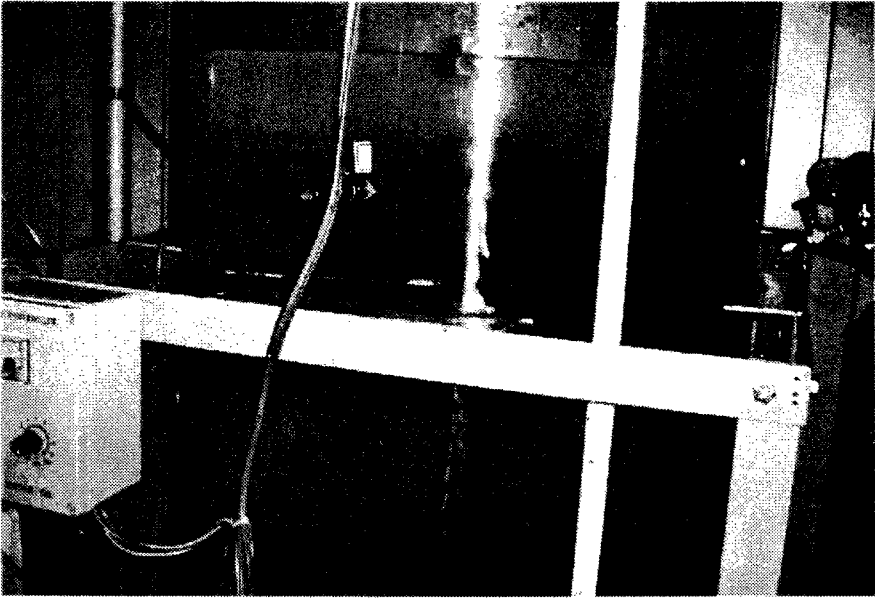
반응조의 콩나물 재배수에 탄산칼슘 투입



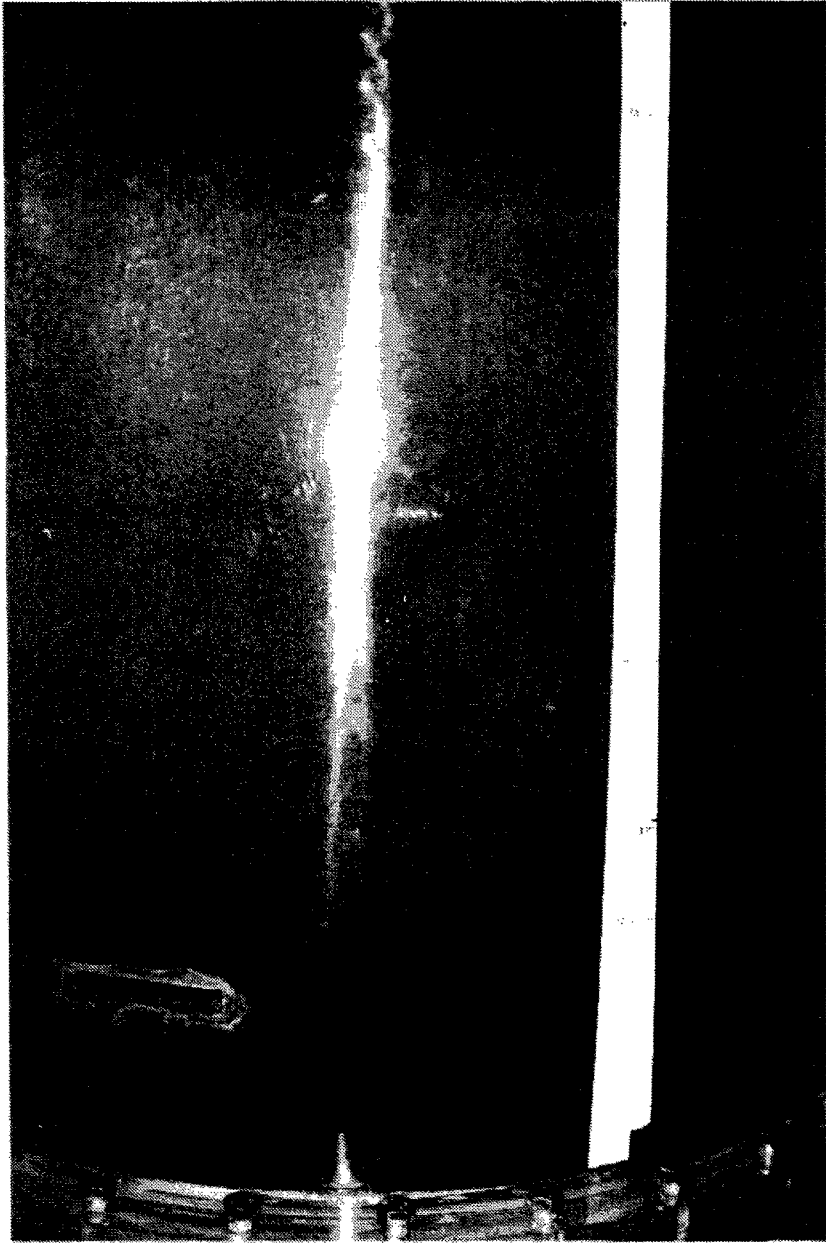
반응조의 콩나물 재배수에 버미클라이트 투입



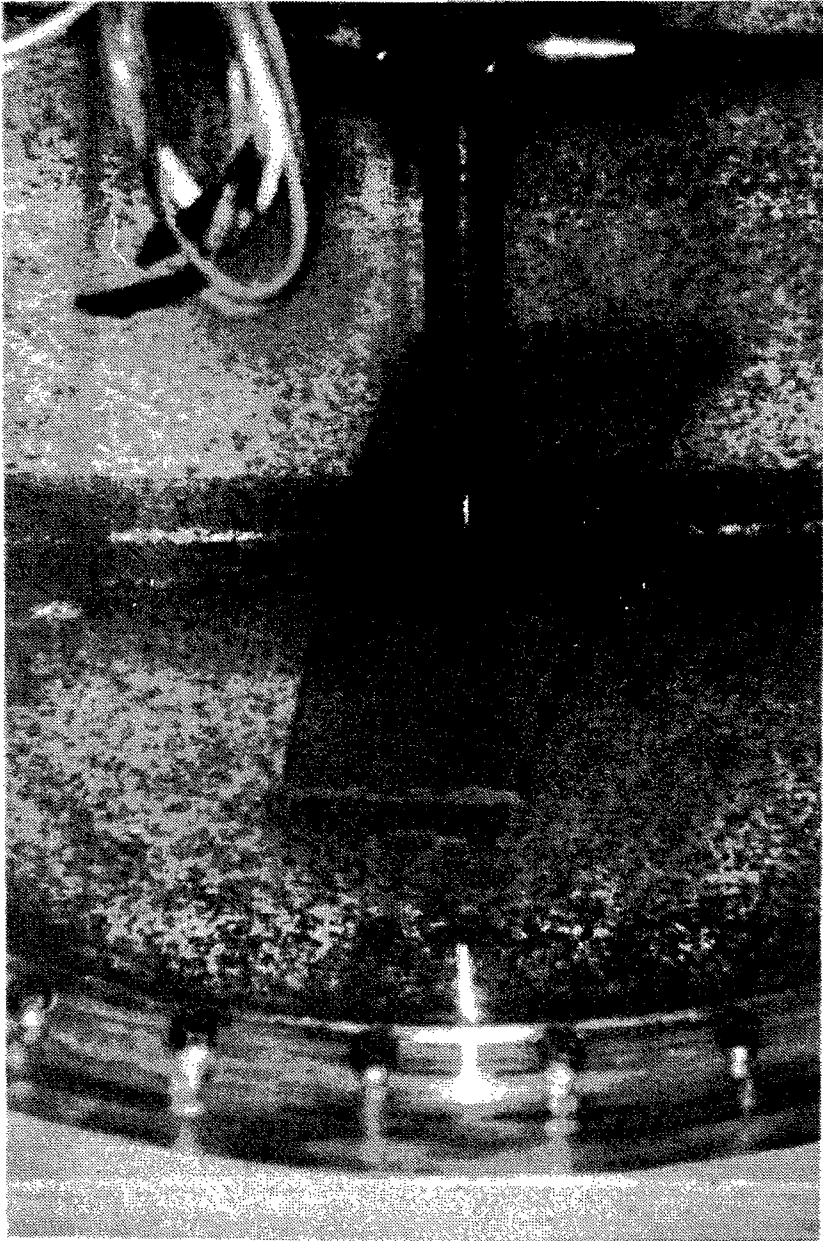
반응조의 콩나물 재배수 응집



반응조의 콩나물 재배수 응집



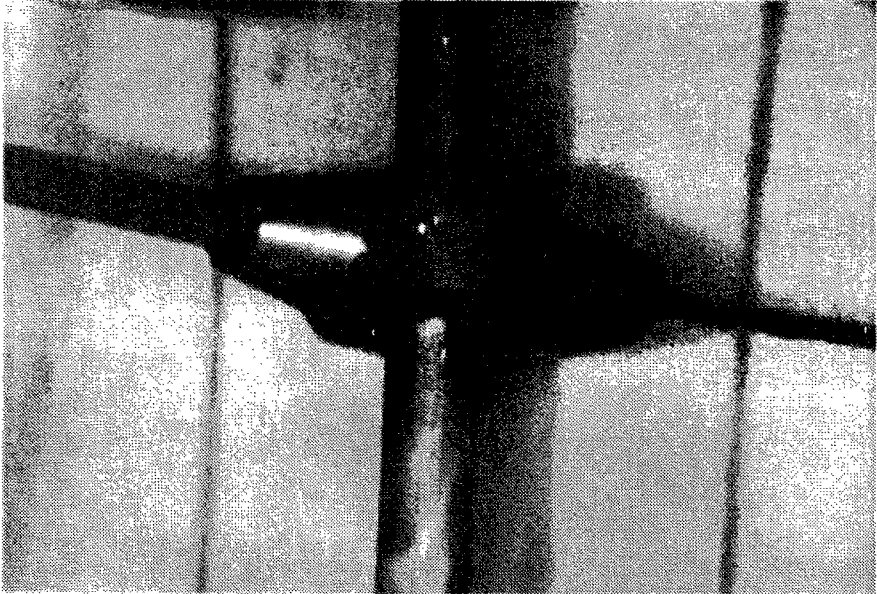
반응조의 콩나물 재배수응집(근접)



반응조의 콩나물 재배수응집(근접)



반응조의 콩나물 재배수용집(근접)



반응조의 콩나물 재배수용집(근접)



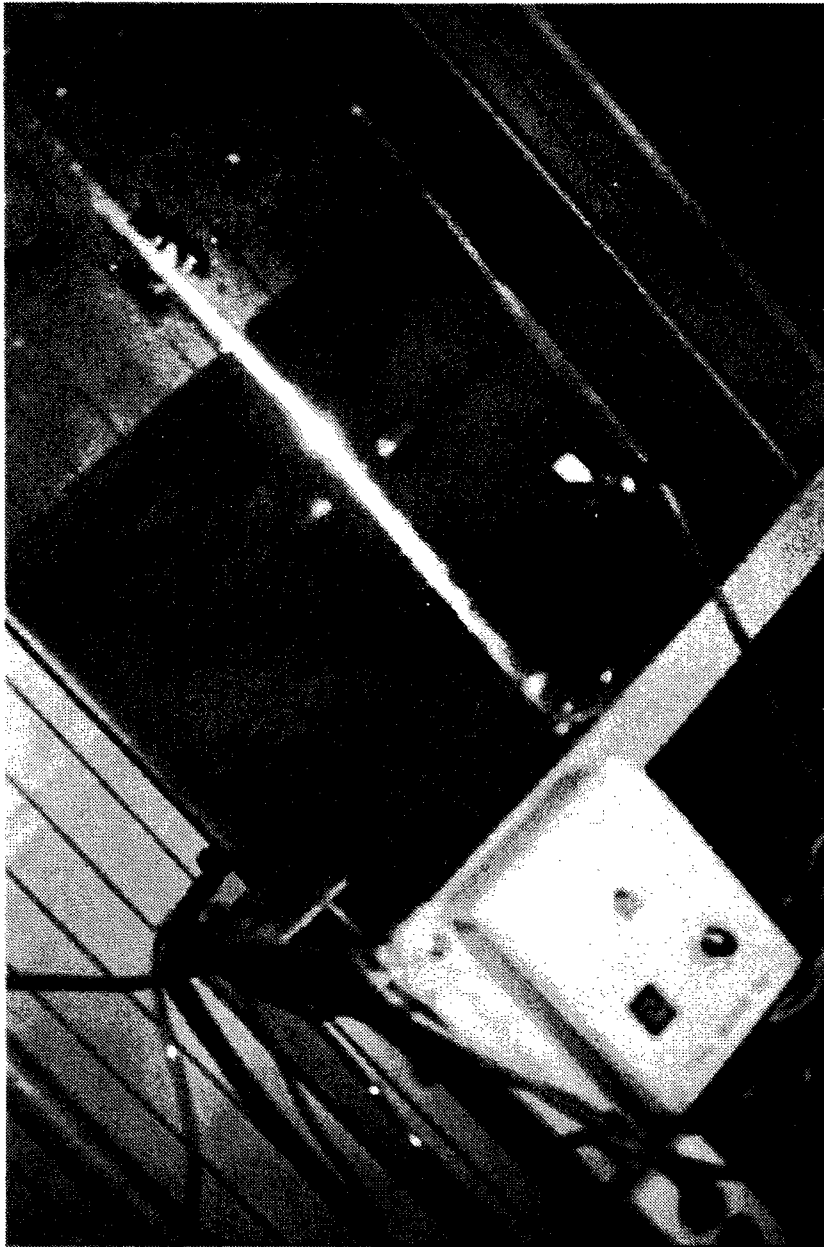
반응조의 콩나물 재배수용집(근접)



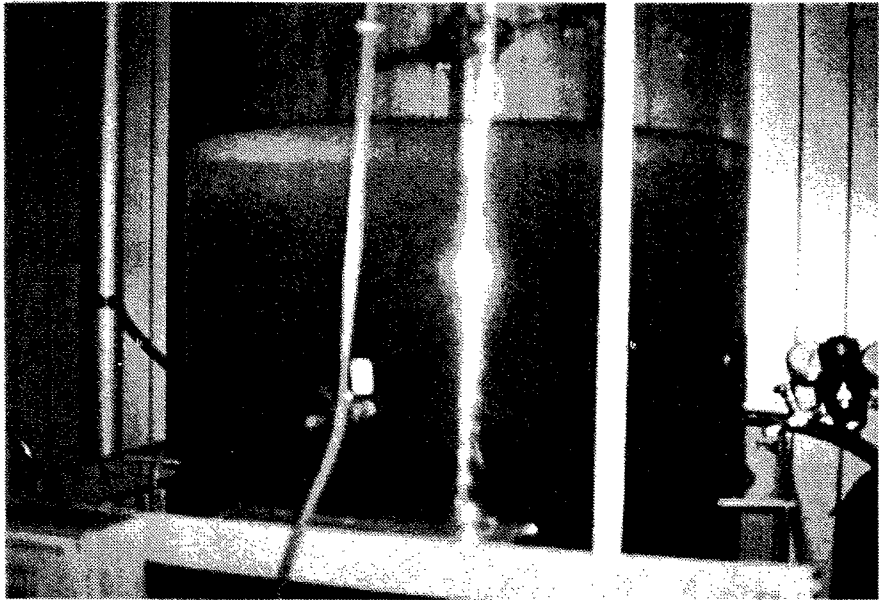
반응조의 콩나물 재배수용집(근접)



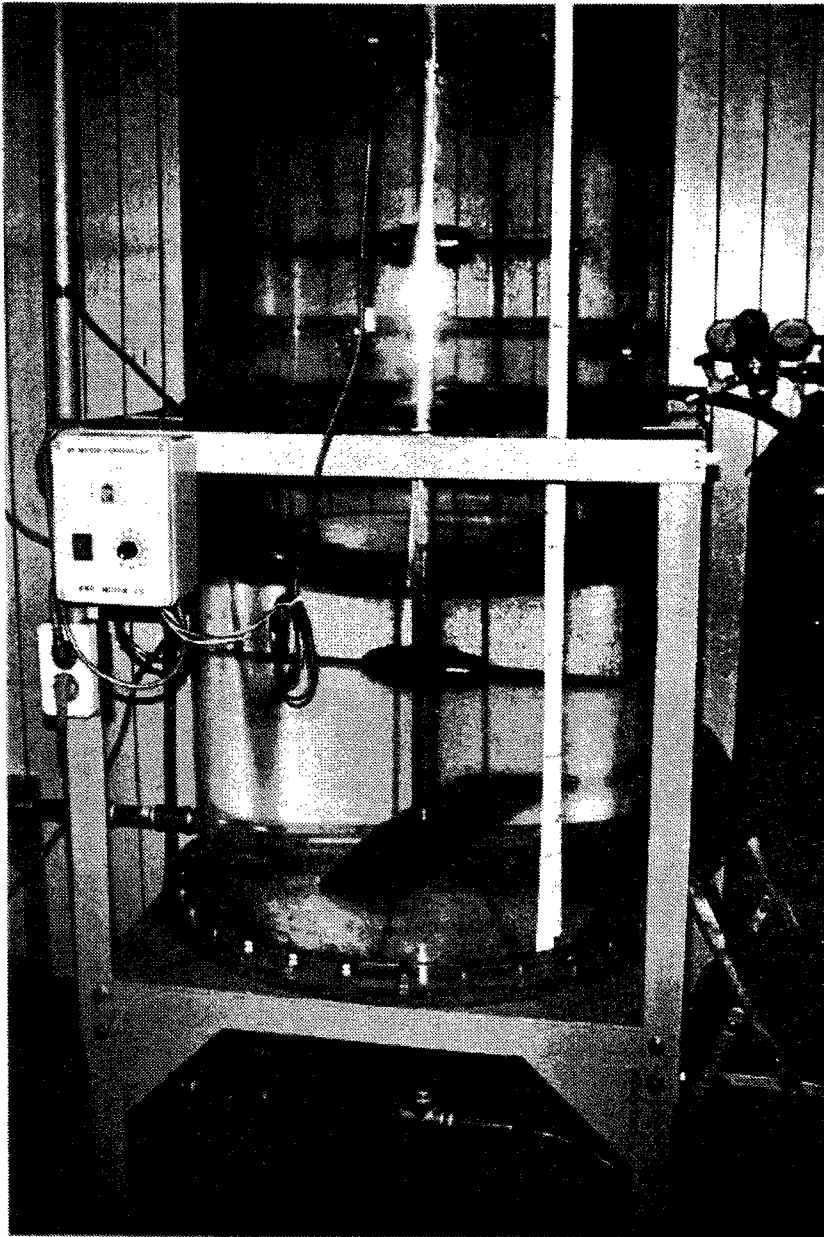
반응조의 콩나물 재배수용집(근접)



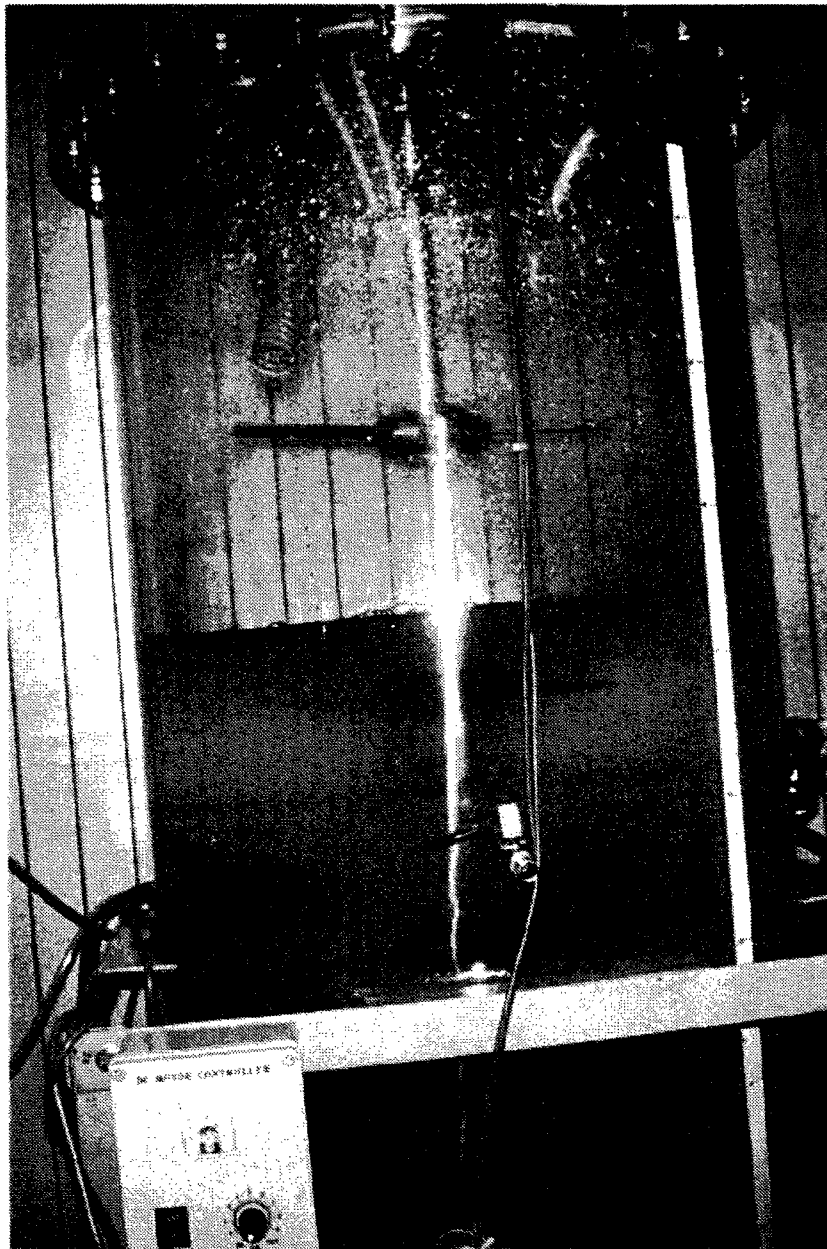
반응조의 콩나물 재배수교반



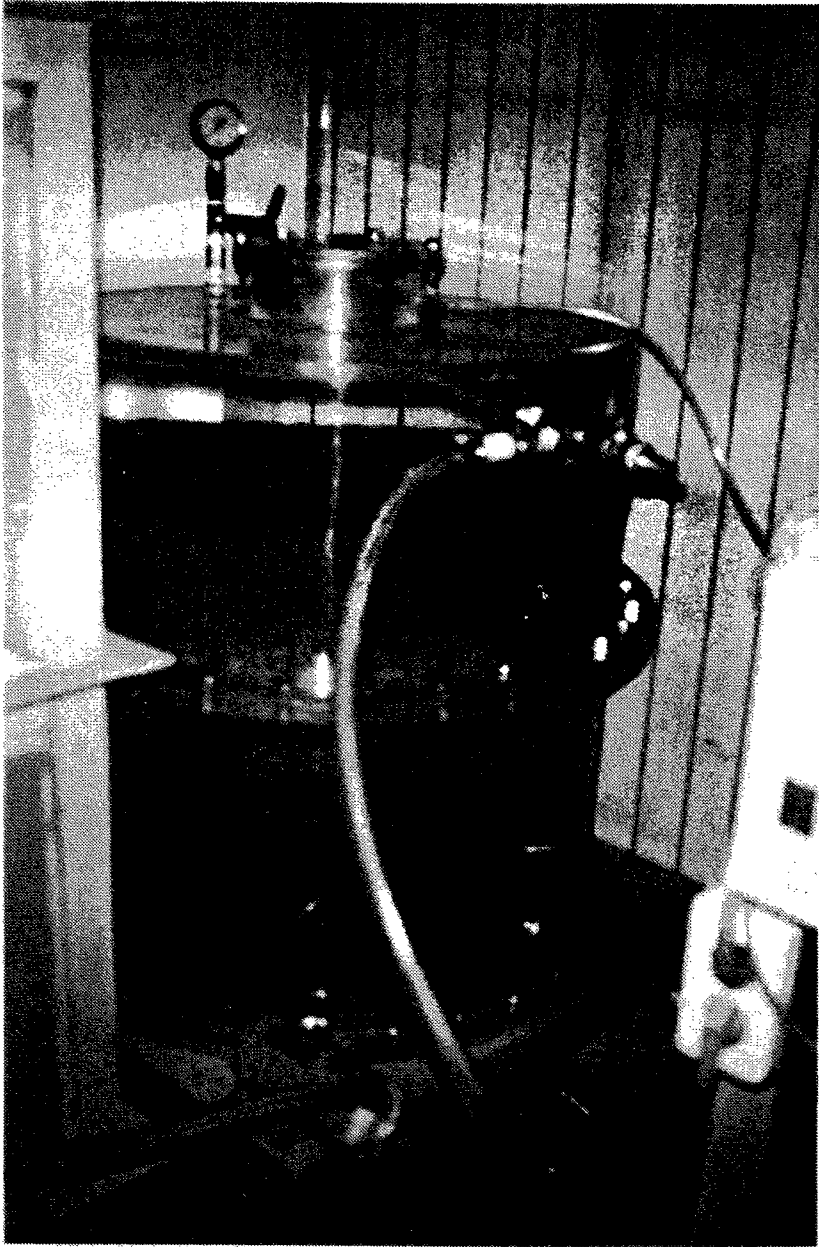
반응조의 콩나물 재배수침전



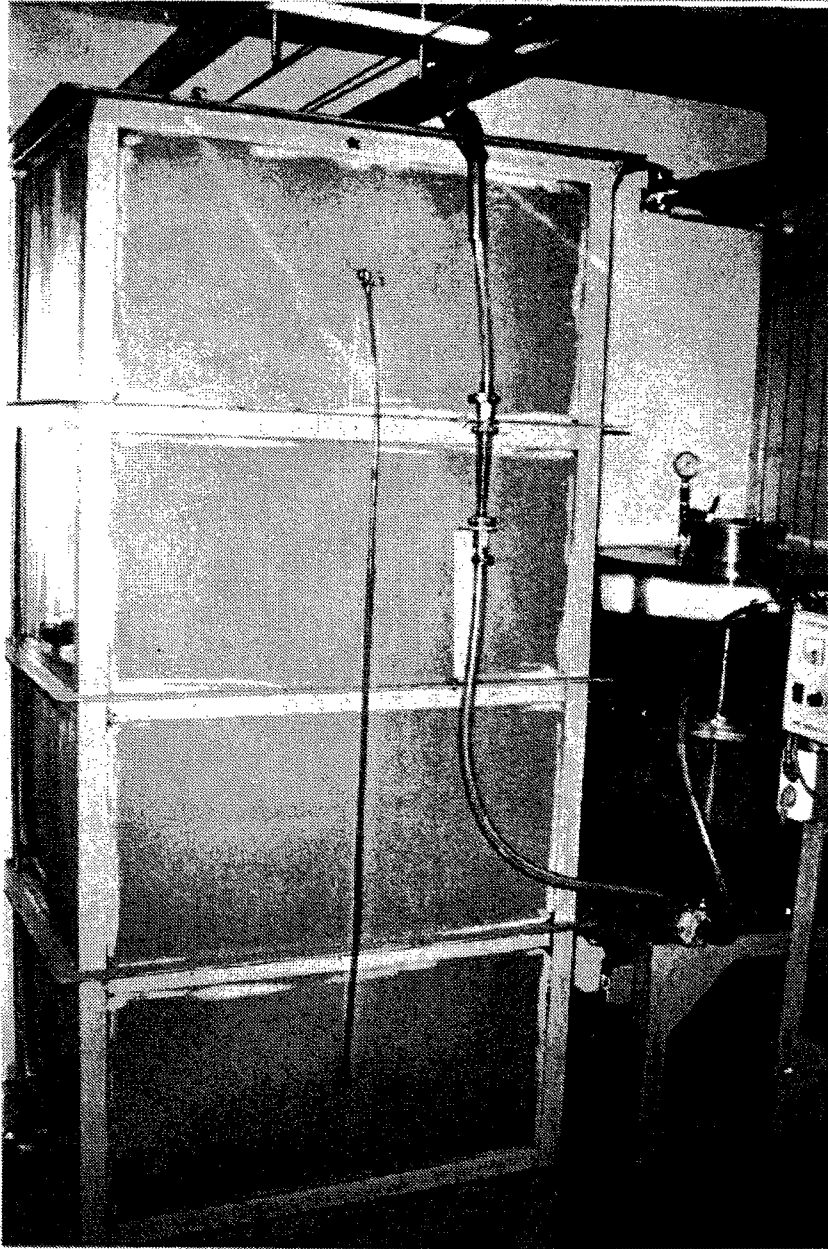
반응조의 콩나물 재배수 배수



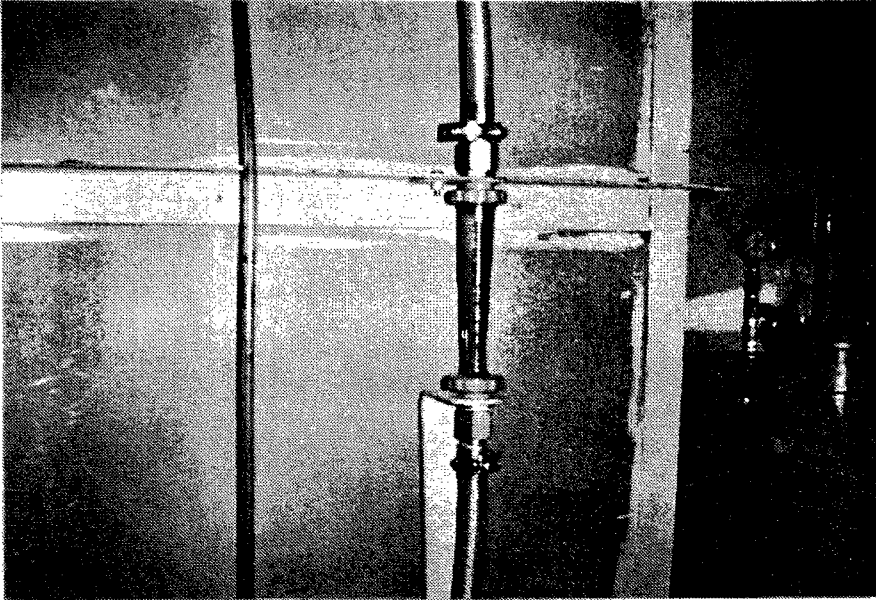
반응조의 콩나물 재배수 배수



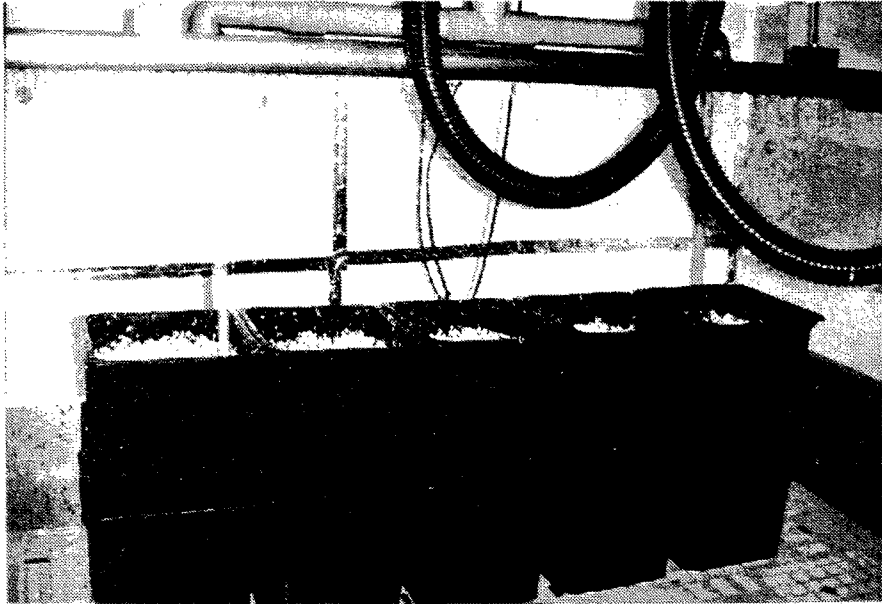
아래에서 위로의 신개념 여과 시스템



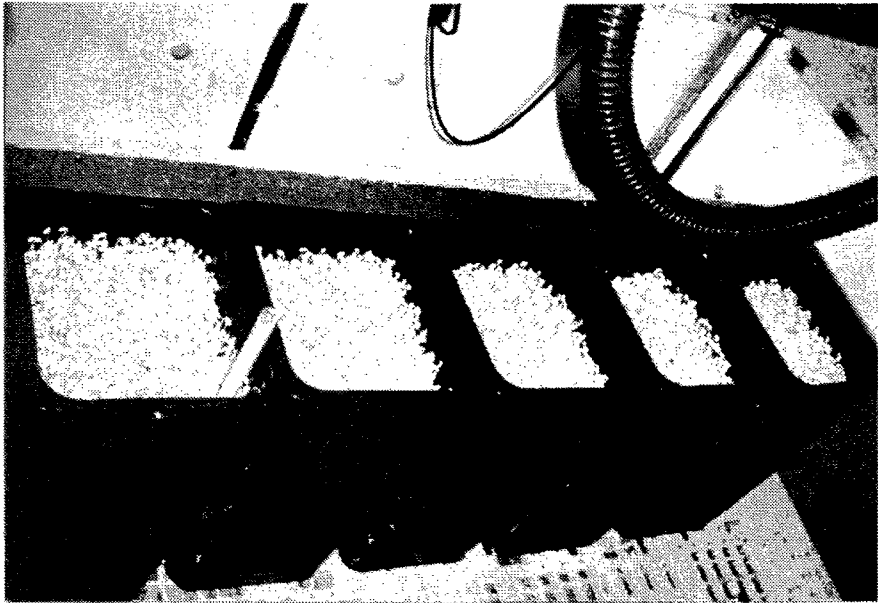
재배수 저장조



저장조 수위 표시기



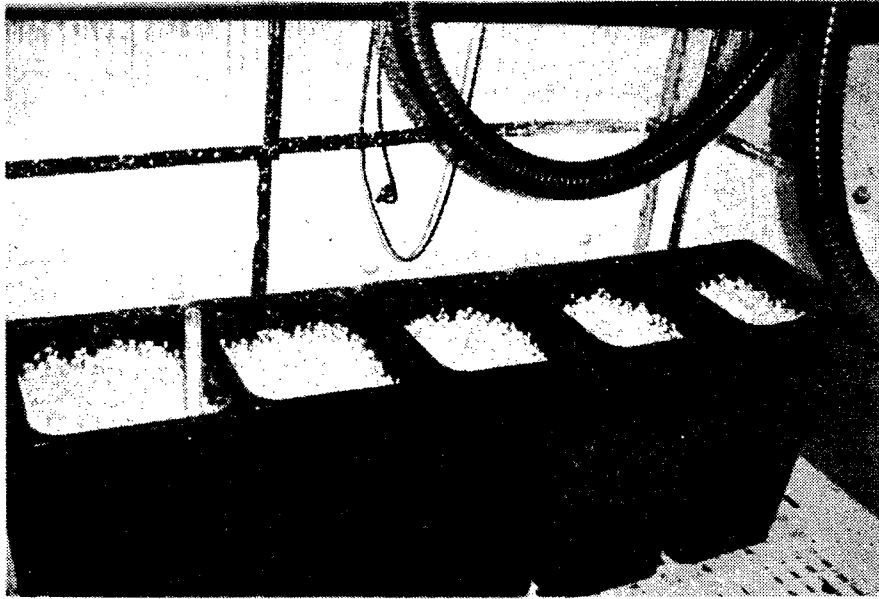
콩나물 재배통



콩나물 성장 모습



콩나물 재배용 살수



콩나물 재배용 살수



완성 콩나물

여 백

부록 2

기술실시계약 체결의뢰서

2003 년 4 월 일

발 의	연구책임자	센터장	부장

수 신 : 기술사업단장

발 신 : 생체과학연구부장

다음과 같이 기술실시계약의 체결을 의뢰하오니 추진하여 주시기 바랍니다..

1. 계약체결 대상 기술명 :콩나물 순환 재배수 정제방법-

특허-2003-59624호

2. 관련연구 현황

과 제 명 (계정번호)	책임자	연구기간	위탁자	연구비 (천원)	기여율 (%)
친환경성 콩나물 순환재배기술 개발(2M12580)	조정혁	2002.8.30- 2003.8.29	농림기술 관리센터	45,000	9.0

3. 실시 예정자 : (기업명, 담당자, 전화번호, E-mail 기재요망)

SK아쿠아테크,김민호 차장.958-6634

4. 실시예정자와의 협의 내용(있는 경우)

선급실시료 3천만원,경상실시료 매출 5%

첨 부 : 1. 기술실시 계약체결 관련자료 1 부.

2. 기업현황 1부.

3. 주식보유자확인서 1부. 끝.

기술 사업 단	담 당	과 장	단 장	협 조 부 서	연구계약팀	연구관리팀

첨부 1

기술실시계약체결 관련자료

1. 기술의 내용

1) 기술 내용: 본기술은 콩나물 재배시 막대한양의 지하수가 남용되고,또한 같은 양의 재배수가 폐수로 방류되는 환경오염과, 재배시 세균,곰팡이등에 의해 재배 수확량이 저조한 종래의 재배방식에서 벗어나,재배수를 살균,소독하고 응집,침전,여과하는 방법을 사용하는 친환경성의 안전한 콩나물 순환재배의 재배수 정제 기술이다.

2) 기술 특성(유사한 타기술과의 차이점 위주)

응집기술: 클레이,카울린,응집제,응집보조제 개발 (중조,가성소다등)

침전,여과 기술: 저속,고속 회전 침전 및 아래에서 위로 여과하는 신기술로서 역세척의 번거로움을 제거한 기술

순환 재배기술: 살균소독제로 이산화 염소 사용하여,순환 제배 가능한 기술

2. 기술활용결과의 형태 (재료생산, 완제품생산, 일부공정대체, 생산성 향상 등)

기존 지하수 무제한 살수 및 폐수 방류를 친 환경성인 신공정으로 대체
살균 소독제 이산화 염소 투입

3. 기술활용결과의 매출계획

품 명	용 도	생산규모	단 위	단 가	비 고
친환경성 콩나물 순환재배 시스템	콩나물 재배	1,000 Unit/년	Unit	1,000만 원	

품 명	계 획 매 출 량 (단 위: unit)					비 고
	2004	2005	2006	2007	2008	
친환경성 콩나물 순환 재배 시스템	100	300	500	1,000	2,000	

4. 기술개발과정에서 발생한 유형적 발생품의 현황 및 이관여부 없음

5. 기술관련 당원 특허현황(출원, 등록 등)

콩나물 순환재배수 정제방법 ,국내특허 출원 대기중
출원예정일 : 2003년 5월

6. 기술의 Life Cycle : 10년

7. 기술활용결과의 시장현황.

(현재 국내총수요량, 공급량, 공급업체 및 점유가능율 등)

현재 콩나물 순환 재배 시스템의 보급이 많되어 있음.

일부 기업에서 연구 개발중이나,살균소독 여과기술의 취약성으로 성공하
지 못함.

기술실시기업이 농림부로부터 본시스템 보급을위한 농가에대한 정부보조
금을 성공적으로 이끌어 낼 경우 보급이 유리할 것으로 사료됨

8. 연구종료일 이후 생산개시까지 당원(연구실)이 제공할 내용 :

형 태	구 분
1. 보고서등 관련서류 제공	여 · 부
2. 실시자측 요원에 대한 기술교육	Ⓞ여 · 부
3. 전문가 지원 (PILOT PLANT TEST지원)	여 · 부
4. 관련장비이관 (기자재, 시설 등)	여 · 부
5. 기타()	여 · 부