

2018 무기질비료 사용 안내서

2018. 5.

2018 무기질비료 사용 안내서

 **한국비료협회**

“무기질비료를 적정 사용하면 안전하고 경제적이며 편리합니다.”

2018 무기질비료 사용 안내서

2018. 5.



한국비료협회

 **한국비료협회**

이용자를 위하여

1. 본 안내서는 농업인에게 토양과 비료에 대한 기초 내용을 알기 쉽게 전달하고 실제 농사에 사용할 수 있는 무기질비료 제품 선택에 알찬 정보 등을 제공하고자 발간됨
2. 안내서 구성은 토양과 비료의 이해, 작물양분, 비료 사용량 결정, 토양 검정과 적정시비, 무기질비료의 올바른 사용방법, 작물별 시비기준 및 적정시비량 산출방법 등의 자료임
3. 아울러 한국비료협회 회원사인 남해화학(주), (주)조비, (주)카프로, (주)팜한농, (주)풍농, (주)한국협화 등 6개 생산업체에서 농가에 공급되고 있는 무기질비료 제품안내를 포함하고 있음
4. 본 안내서는 농촌진흥청·국립농업과학원 등 관련 기관·단체의 자료와 제주대학교 현해남 교수 및 황선웅 농학박사의 자료집 등을 활용해 편집됨
5. 본 안내서는 무기질비료에 대한 기본적인 정보 및 자료제공을 목적으로 제작한 것이므로 보다 구체적인 내용에 대해 안내받고자 하는 경우 지역 농업기술센터 등 농업관련기관이나 회원사에 문의하시기 바람

Contents

I. 토양과 비료의 이해	1
1. 우리나라 암석의 구조	3
2. 우리나라 흙이 산성인 이유	5
3. 작물 재배를 위한 비료의 역할	7
4. 비료의 정의	8
5. 식물양분의 기본	9
6. 비료의 3요소	11
7. 비료의 분류	19
II. 작물양분	23
1. 양분의 자연공급	25
2. 식물이 필요로 하는 양분 소요량	27
3. 식물 영양 진단	28
4. 작물별 원소결핍	31
(1) 질소의 결핍증상	31
(2) 인산의 결핍증상	31
(3) 칼륨의 결핍증상	31
(4) 칼슘의 결핍증상	32
(5) 마그네슘 결핍증상	32
(6) 유황의 결핍증상	32
(7) 철의 결핍증상	32
(8) 망간의 결핍증상	32
(9) 아연의 결핍증상	32
(10) 구리의 결핍증상	33
(11) 붕소의 결핍증상	33
(12) 몰리브덴의 결핍증상	33
(13) 염소의 결핍증상	33
(14) 규소의 결핍증상	33
(15) 나트륨의 결핍증상	33
III. 비료 사용량 결정하기	35
1. 비료 사용량 결정 원리	37
2. 비료 사용량 결정 방법	40
3. 비료의 효과 평가	42
4. 비료 성분량에 의한 실제 사용량 계산	46

IV. 토양검정과 적정시비	49
1. 토양검정의 필요성	51
2. 적정시비의 의미	53
3. 농산물 품질향상과 시비관계	55
4. 흙토람 이용방법	57
(1) 재배작물의 적지여부 판단하기	57
(2) 토양개량 및 관리정보 검색·분석하기	59
V. 무기질비료의 올바른 사용방법	61
1. 농업과 비료	63
(1) 식물의 필수영양소	63
(2) 지속가능한 농업과 비료	67
2. 무기질비료의 원료	73
(1) 질소질 비료의 원료	73
(2) 인산질 비료의 원료	73
(3) 칼리질 비료의 원료	73
3. 질소·인산·칼리질비료의 역할과 사용방법	75
(1) 질소질 비료	75
(2) 인산질 비료	77
(3) 칼리질 비료	78
4. 복합비료 및 맞춤형비료의 종류와 사용방법	79
(1) 제1종·제2종 복합 비료 정의	79
(2) 제1종·제2종 복합 비료 종류	79
(3) 제1종·제2종 복합 비료 규격 및 성분표시	79
(4) 제1종·제2종 복합 비료 제법	81
(5) 제3종·제4종 복합 비료 설명	84
(6) 제3종 복합 비료 생산 공정	86
(7) 제4종 복합 비료 생산 공정	87
(8) 맞춤형비료	90
(9) 복합비료 및 맞춤형비료의 사용방법	90
5. 완효성비료의 종류와 사용방법	91
(1) 완효성 비료의 필요성	91
(2) 완효성 비료의 종류	93
(3) 완효성 비료의 사용방법	94

Contents

6. 과다시비에 따른 피해 및 시비개선 방법	94
(1) 염류장애	94
(2) 토양 산성화	95
(3) 양분 불균형	95
VI. 작물별 시비기준 및 적정 시비량 산출방법	99
1. 벼, 밭작물, 시설재배, 과수, 화훼	101
(1) 벼	101
(2) 밭작물	102
(3) 노지와 시설채소	103
(4) 약용작물과 과수	103
(5) 화훼	103
2. 작물별 표준시비량	104
(1) 벼	104
(2) 밭작물(곡류, 노지채소 등)	105
(3) 시설채소	106
VII. 무기질비료 바로알기	115
1. 우리나라 농작물에 왜 비료가 필요한가?	117
2. 비료는 농작물에 어떻게 이용될까?	118
3. 비료의 역할은 무엇인가?	119
4. 무기질비료는 어떤 원료로 만들어지는가?	120
5. 무기질비료와 유기질비료는 무엇이 다른가?	121
6. 무기질비료와 부산물비료는 대체 가능한가?	122
7. 무기질비료는 안전하고, 경제적이며, 편리한가?	124
8. 무기질비료는 토양을 산성화 시키는가?	125
9. 무기질비료가 환경오염에 영향을 주는가?	127
10. 무기질비료로 생산된 농산물은 안전한가?	127
VIII. 회원사별 무기질비료 제품 안내	131
1. 남해화학(주)	133
2. (주)조비	153
3. (주)카프로	173
4. (주)팜한농	175
5. (주)풍농	190
6. (주)한국협화	210

I

토양과 비료의 이해

1. 우리나라 암석의 구조 3
2. 우리나라 흙이 산성인 이유 5
3. 작물 재배를 위한 비료의 역할 7
4. 비료의 정의 8
5. 식물양분의 기본 9
6. 비료의 3요소 11
7. 비료의 분류 19



2018
무기질비료
사용안내서

1. 토양과 비료의 이해

1 우리나라 암석의 구조

암석이 잘게 부스러진 광물입자인 무기물과 동식물의 유체인 유기물, 그리고 물과 공기로 구성되어 있는 것이 토양이다. 따라서 암석은 토양의 골격을 구성하는 중요한 요소라고 할 수 있다.

암석은 형성된 과정에 따라 화성암, 퇴적암, 변성암으로 나뉜다. 지표에 노출된 암석 중 퇴적암이 많지만 지각 전체로 보면 화성암과 변성암이 95%를 차지한다.

원래 지구가 폭발하면서 생긴 화성암이 가장 많고 그 후 물 등에 의해 이동한 후 침전되어 경화된 퇴적암이 지각 전체로 보면 적지만 지표면의 75%가 퇴적암으로 둘러싸여 있다. 더 시간이 지나면 화강암 또는 퇴적암이 열, 압력, 또는 화학적 작용에 의해 성질이 바뀐 변성암으로 된다. 이러한 암석은 석영, 장석류, 운모류, 각섬석, 감람석, 휘석과 같이 1차 광물로 구성되어 있으며 이를 암석을 이루는 6대 조암광물이라고 하며 일차적으로 이들 1차 광물의 조성에 따라 토양의 특성이 결정된다고 할 수 있다.



[그림 1-1] 토양의 옆 모습

화성암은 생성위치에 따라 지표에서 먼 곳부터 심성암, 반심성암, 화산암으로, 또는 규산함량이 많은 순서에 따라 산성암, 중성암, 염기성암으로 구분한다.

우리나라에 널리 분포된 화강암은 심성암이면서 규산함량이 65~75%인 산성암이며 화강암을 이루고 있는 주요 1차 광물은 석영, 장석류, 운모류, 각섬석이고, 그 중에서 석영이 많다. 석영은 유리의 주성분인 SiO₂로 매우 단단하여 풍화되기 어려우며 모래의 주성분이다.

우리나라 설악산의 기암은 석영으로 풍화되기가 어려워서 오랜 세월동안 그 모습을 유지할 수 있으며 모래가 여과작용을 하여 어디를 파도 맑은 샘물을 얻을 수 있다.

<표 1- 1> 주요 화성암의 분류

생성위치	SiO ₂ 함량		
	산성암(65~75%)	중성 암(55~65%)	염기성암(40~50%)
심성암	화강암	섬록암	반려암
반심성암	석영반암	섬록반암	휘록암
화산암	유문암	안산암	현무암

퇴적암은 물 등에 의하여 이동되어 쌓인 후 굳어진 암석이다. 사암은 모래가, 혈암은 점토와 미사가, 석회암은 탄산칼슘 또는 탄산마그네슘 등이 점토, 모래, 미사의 혼합물과 함께 굳은 암석이며, 탄산염이 50% 이상이다. 우리나라 석회암지대는 영월, 제천, 단양 지역이 대표적이며, 외국에서는 알프스산이 석회암 지대로 달력에 사용하는 등 장관의 풍경을 이루고 있다.

변성암은 화강암 또는 퇴적암이 열, 압력, 화학적 용해에 의하여 성질이 바뀐 암석으로 편마암, 편암, 점판암, 규암, 대리석 등이 있다. 대리석은 석회암 또는 백운석이 경화된 암석으로 탄산에 의해 분해되기 쉽다. 대리석으로 만든 인류의 문화재가 산성비에 녹아내리기도 한다.

우리나라는 전 국토의 2/3가 화강암과 화강편마암으로 되어 있어서 모래질이 많으며, 산성을 띄고 비옥도가 낮은 편이다. 그러나 제주도와 울릉도 일대는 현무암으로 되어 있고, 강원도와 충북의 일부는 석회암 지대, 영남 내륙과 영일만으로 이어지는 곳은 제3기층 퇴적암 지대이다.

우리나라에서 생성된 토양은 7, 8월에 집중호우로 인하여 구릉지에서는 토양침식이 일어나 토양생성 작용이 어려우며 평탄지에는 충적물이 쌓여 특징적 단면을 볼 수 없는 충적토가 형성된다. 지형적으로는 80%가 경사지로서 여름철에 많은 비로 인하여 대부분의 염기가 씻겨 내려가 척박한 산성토양을 형성한다.

2 우리나라 흙이 산성인 이유

토양반응은 토양이 산성, 중성, 알칼리성 인가를 말하는 것이다. 흔히 pH값으로 0~14까지 나타내는데 pH 7이 중성이고 숫자가 적어지면 산성, 숫자가 7보다 커지면 알칼리성이다.

참고로 우리나라 농경지 토양의 pH는 5.7내외이고, 염산은 0으로 강산성이고, 순수한 물 7, 레몬, 오렌지 주스 2~3, 빗물 5.7~6.5, 소다수 8.5, 양잿물은 14로 강알칼리성이다. pH는 프랑스어로 pouvoir hydrogne에서 비롯된 용어이다.

pH는 양분의 유효성에 큰 영향을 미쳐 대체로 강산성에서 양분의 유효도가 낮아지고 pH 6.5 정도의 약산성에서 양분의 유효도가 증대된다. 그러나 알칼리성에서는 철, 망간, 아연, 구리와 같은 미량원소의 용해도가 감소한다. 또한 pH는 작물생육, 토양 미생물 활성, 유해물질의 용해도 및 식물병과 관련이 있어 작물재배를 하는 농경지에서 pH는 매우 중요한 역할을 한다. 즉 pH는 양분변화의 조정자라고 불리고 있다.

우리나라 토양을 보면 내륙지방은 대부분 산성이고, 간척지 및 석회암 지대는 중성, 해안지대의 배수 불량지는 특이산성토로 되어있다.

그러면 우리나라 토양의 산성화에 대해서 알아보기로 한다.

먼저 염기의 용탈이 큰 원인이 된다. 강우량이 증발량보다 많은 곳에서는 규산염의 분해로 떨어져 나온 염기가 유실되어 산성토양이 된다. 이는 물의 영향이 커서 물이 존재하면 염기가 세탈되어 산성토양이 되고, 반대로 건조하면 염기가 남게 되어 알칼리성 토양이 된다. 우리나라와 같이 강우량이 증발량 보다 많고, 경사지에 위치하고, 모재가 화강암의 산성암이어서 더 더욱 산성 토양을 나타낸다고 할 수 있다. 강물이 범람하여 생성된 하성충적토도 이미 산성화된 퇴적물이 발달한 것으로 산성토양이다.

두 번째로 토양산성의 본체라고 할 수 있는 점토광물의 H^+ 가 해리되어 강한 산성을 나타낸다. H^+ 는 점토광물에 존재하는 Al^{3+} 를 용해시키고 또 이들 물질의 가수분해로 계속 H^+ 가 생성되는 것이다. 쉽게 말하자면 점토광물 중의 물(H_2O)이 가수분해되어 H^+ 를 생산하여 산성화가 되는 것이다.

세 번째로 부식에 의하여 산성화가 되는 것이다. 부식중에 많이 존재하는 카복실기($COOH^+$)와 수산기(OH^-)의 H^+ 가 해리되어 산성화가 되며, 유기물 분해로 생성되는 이산화탄소와 유기산도 산성화에 관여한다.

네 번째로 비료에 의한 산성화이다. 비료를 사용하면 질산화 작용으로 질산이 생성되는 과정에서 H^+ 가 생성되어 산성화되며, 또한 비료에 함유되어 있는 황산근, 염소 및 탄산에 의하여 미미하지만 산성화가 되기도 한다.

그 외 작물에 의한 염기 수탈, 뒷거름 연용, 화학공장 또는 광산의 산성물질 및 식물뿌리가 양이온을 흡수하면서 체내 이온의 균형을 위해 H^+ 를 방출하는 것도 산성화의 원인이다.

이와 같이 토양의 pH가 산성화 되지만 산 또는 알칼리를 첨가하면 물과 같이 급격히 변하지는 않는다. 토양은 천연적으로 완충능력이 있어 토양의 pH는 비교적 안정적이다. 이는 질산화 작용, 사용한 비료의 황산염이나 염화물에 의한 pH 저하를 방지하는데 도움을 준다.

<표 1-2> 산성토양에 대한 작물의 적응성

내산성 정도	대 상 작 물
극히 강한 것	벼, 밭벼, 귀리, 토란, 아마, 기장, 땅콩, 감자, 봄무, 호밀, 수박 등
강한 것	메밀, 당근, 옥수수, 목화, 오이, 포도, 완두, 호박, 딸기, 토마토, 밀, 조, 고구마, 벼치, 담배 등
약간 강한 것	피, 무 등
약한 것	보리, 클로버, 양배추, 근대, 가지, 삼, 겨자, 고추, 완두, 상추 등
가장 약한 것	알팔파, 자운영, 콩, 팥, 시금치, 사탕무, 셀러리, 부추, 양파 등

우리나라에 많이 분포한 산성토양 관리는 먼저 유기물을 사용하는 것이다.

유기물 사용은 토양반응의 직접적 효과 보다는 토양부식에 의한 완충능력 증대, 토양의 물리·화학적 성질 개선, 토양 미생물의 활성 증대 등 간접적 효과 크다.

그 다음에 소극적인 방법이긴 하지만 산성에 강한 작물을 재배하는 것이다. 산성토양에 잘 적응하는 작물로 벼, 밭벼, 감자 등 우리나라에서 오랫동안 재배한 작물은 산성에 잘 적응되어 있다고 할 수 있다.

마지막으로 산성토양에는 석회물질을 주기적으로 사용한다. 석회물질을 사용하면 다량원소의 유효도는 증대되지만 철, 망간, 구리, 아연, 붕소 등 미량원소의 결핍 문제가 발생할 수 있다. 꼭 필요한 양을 유기물과 병용하여 사용하면 그 피해를 방지할 수 있다.

그러나 근본적으로 산성화를 방지하기 위해서는 나지 기간 단축으로 염기 세탈 방지, 퇴구비와 녹비사용으로 토양 부식함량 증대 및 중성, 또는 알칼리성 비료를 사용하는 것이 도움이 된다.

3 작물 재배를 위한 비료의 역할

식물이 자랄 때 자연으로부터 에너지를 얻어 스스로 광합성을 하고, 토양이라는 매체를 통하여 필요한 양분을 흡수한다. 식물이 필요로 하는 양분들은 대부분 자연적으로 얻을 수 있지만 양분들 중에서 특히 많이 필요한 원소들이 있다. 이것을 식물 필수 영양소 중 다량 원소라고 하며, 수확량이 중요한 작물 생산을 목적으로 할 때는 다량 원소를 적절하게 공급해주어야 한다. 이것이 작물 재배에 비료가 필요한 이유이다.

식물이 자라는데 필요한 원소들을 구명하는 연구는 오래전부터 수행되었는데, 독일의 화학자 리비히가 식물을 건조시켜서 태운 재를 분석하였더니 질소, 인산, 칼륨이 상당량 포함되었다는 것을 알게 되었다. 그로 인해 질소, 인산, 칼리가 작물의 생육에 필요한 물질이라는 것을 발견하였으며, 식물은 광물질로부터 필요한 양분을 얻는다는 무기 영양설을 제창하였다. 리비히의 무기 영양설을 계기로 비료가 발달하기 시작했다. 1843년 로이스와 길버트는 비료의 제조와 함께 비료 3요소는 질소, 인산, 칼리라고 증명하였다. 1906년 프랑크-카로법에 의한 석회질소, 1913년 하버-보쉬법에 의한 암모니아 합성의 성공으로 화학비료공업의 발달을 가져왔다. 또한 수정재배를 통하여 식물이 필요로 하는 필수 원소를 밝혔다. 질소(N), 인(P), 칼륨(K) 외에도 탄소(C), 산소(O), 수소(H), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 황(S) 및 철(Fe) 등 10개 필수원소를 알아내었고, 이에 추가하여 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn), 붕소(B), 몰리브덴(Mo) 및 염소(Cl) 등 미량원소들도 식물 필수원소라는 것을 구명하였다.

우리나라에서 비료에 대한 기록은 사시찬요초, 양화소록, 과농소초, 활요신서, 행포지, 농사직설, 한정록, 산림경제 등의 고서들로부터 찾을 수 있다. 정초에 의해 저술된 「농사직설」(1429)에는 작물의 재배를 돕기 위한 물질로 인축분뇨, 잠분, 떼, 버들가지, 갈나무잎 등이 사용되었다고 기록되어 있다. 또한 인분뇨, 산야초, 초목회, 가축배설물 등과 같이 농업, 임업, 축산업 등에서 파생되는 물질을 비료로 이용하였는데, 1910년 이전까지는 농가 자급비료를 사용하던 시기였다. 그 이후 비료공장의 건설과 무기질비료의 개발 등으로 비료 산업이 발전하면서 무기질비료의 소비량이 증가하였다.

현재 우리나라의 비료관리법에서 비료라 함은 식물에 영양을 주거나 식물의 재배를 돕기 위하여 흙에서 화학적 변화를 가져오게 하는 물질, 그 밖에 농림축산식품부령으로 정하는 토양개량용 자재 등을 말한다. 비료에는 보통비료와 부산물비료로 구분되는데, 보통비료라 함은 부산물비료

외의 비료로서 공정규격이 정하여진 비료를 말하며, 그 주성분의 최소량 또는 함유할 수 있는 유효성분의 최대량, 기타 주성분의 효능유지에 필요한 부가성분의 함유량 등 비료의 품질 유지를 위하여 농림축산식품부장관이 정하여 고시한 규격을 말하고, 부산물비료라 함은 농업, 임업, 축산업, 수산업, 제조업 또는 판매업을 영위하는 과정에서 나온 부산물, 음식물류 폐기물, 토양미생물 제제(토양효소제제 포함), 토양활성제 등 비료성능이 있는 물질로서 농림축산식품부장관이 지정하는 것을 말한다. 그러나 경우에 따라서는 토양에 직접 사용하지 않고 잎이나 줄기에 뿌려주는 물질도 있고, 수경재배에서와 같이 용액상태로 공급해주는 것도 있으며, 이산화탄소와 같이 가스 형태로 주어지는 것과 같은 넓은 범위의 비료들도 있다.

우리나라는 1960년대 이전만 하더라도 비료 생산량이 부족했고, 재배기술 및 농업기반 조성 등 여건이 미흡하여 후진 농업국의 테두리를 벗어나지 못하였으나 오늘날에는 경제 발전과 더불어 정부의 식량증산 정책으로 새로운 품종의 보급과 비료의 효율적 사용, 병해충의 사전방제 등의 사전 대책과 과학적이고 효율적인 농업경영으로 충분한 작물 수확량을 거두게 되었다. 이전에는 수량 위주의 재배였다면 지금은 환경을 고려하며 고품질 농산물을 생산하는 것에 초점을 맞추고 있다. 이러한 농업의 발전은 다른 농업기술의 발달도 기여하였지만 농산물 생산에 중요한 비료의 공급에 의하여 이루어졌다는 것을 인식하여야 한다. 화학비료가 우리나라에서 본격적으로 쓰이게 된 것은 그 역사가 그리 길지는 않지만 비료 수요량은 상당히 증가하였다. 이것은 농산물 자급력을 높이기 위하여 비료를 공급한 결과로 생각 된다

4 비료의 정의

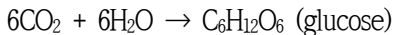
우리들이 재배하고 있는 곡식이나 채소 또는 과수 등의 작물이 자라는 바탕은 주로 흙이며 흙에 뿌리를 뚫어내려 작물이 필요한 양분을 빨아들여 자라나고 열매를 맺는 것이다. 흙 속에 지니고 있는 양분은 오랜 세월을 두고 여러 가지 작물들을 가꾸어 오는 동안 본래 지니고 있던 양분은 이미 작물에 빼앗겼거나 또는 빗물에 씻겨 내려가고 있는 것이다. 따라서 이들 작물이 자라는데 필요한 양분을 사람의 힘으로 만들어 주지 않으면 작물의 성장은 물론 우리들이 필요로 하는 열매나 잎 또는 줄기 등을 바라는 만큼 얻을 수가 없다. 그래서 이들 작물로부터 보다 많은 수익을 얻고 아울러 지력을 높여주기 위해 우리들은 비료라는 물질을 주게 되는 것이다.

식물에 양분을 대주어 잘 자라게 함은 물론 좋은 땅이 되게 하기 위하여 주는 물질을 비료라고 하는데, 현재 우리나라의 비료관리법에 명시된 비료의 정의를 보면 “비료라 함은 식물에 영양을 주거나, 식물의 재배를 돕기 위하여 흙에서 화학적 변화를 가져오게 하는 물질, 그 밖에 농림축산 식품부령으로 정하는 토양개량용 자재 등을 말한다.” 라고 되어 있다. 그러나 아무리 좋은 비료를 주었다 하더라도 그것이 토양의 성질을 불리하게 만든다거나 또는 토양의 화학적, 물리적, 미생물적 성질이 좋지 않을 경우에는 힘써 주어진 비료의 효과는 제대로 거둘 수 없어 제구실을 못하게 된다. 또한 비료는 토양에 주는 것뿐만 아니라 미량원소나 그 밖의 요소비료 등을 엽면시비 할 수 있다. 식물 성장조절제도 식물 생육을 조절하며 양분흡수와 함께 작물의 생육에 영향을 미칠 수 있기 때문에 이것 역시 간접적인 면에서 비료의 구실을 한다고 보아도 무방할 것이다. 이러한 점으로 미루어 비료는 직접적으로 식물의 수확을 올리기 위하여 투입되어지는 물질이라고 할 수 있다

5

식물양분의 기본

식물은 광합성을 하여 탄수화물을 생산한다.



식물은 공기 중의 이산화탄소와 땅속의 물, 즉 무기물을 가지고 광 에너지를 이용하여 유기물인 탄수화물을 생성할 수 있는 놀라운 힘을 가지고 있다. 탄수화물을 생산하는 광 합성량은 작물생육과 관계가 크다. 이때 작물이 흡수한 양분은 작물의 광합성 과정에 중요한 역할을 하게 된다.

작물은 엽록체라는 광합성 공장에서 이산화탄소와 물을 이용하여 당이라는 제품을 만든다. 엽록체를 만들 때는 질소를 비롯한 많은 양분이 필요하고 엽록체를 가동하는데 인산이 필요하다. 물 흡수는 작물의 삼투압으로 한다. 세포액에 가장 많이 있는 칼륨은 전 물질로 물의 흡수에 중요한 역할을 하고 칼륨의 농도가 높으면 광합성량이 많아진다. 칼슘은 잎 뒷면의 유조직에서 이산화탄소를 잡는 기능을 가지고 있고 마그네슘은 이산화탄소를 수송하는 기능을 한다. 또한 광합성이 가동될 때는 많은 미량원소들이 필요하다. 작물은 광합성과정에서 물을 광분해 할 때 망간과 아연에게 물을 붙잡게 하고 철과 황에게 효소의 도움을 받아 전자를 떼어내도록 시킨다. 작물은 붕소에게 광합성으로 만들어진 당을 운반하게 하고 몰리브덴에게는 질산태질소를 아미노태로 바꾸게 한다.

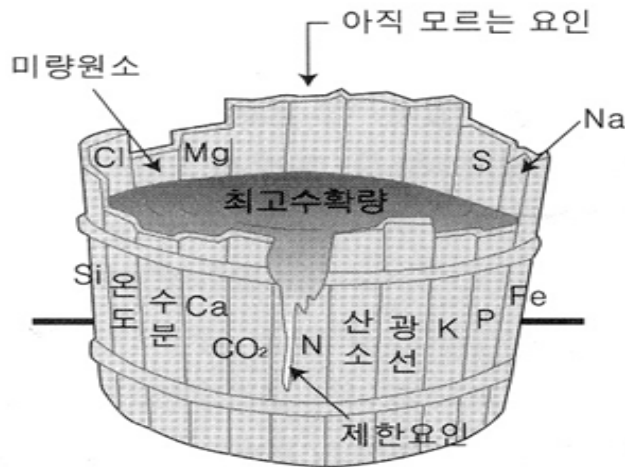
이처럼 식물양분은 광 합성작용을 하는데도 나름대로의 역할을 하기 때문에 식물 영양 즉 비료를 알맞게 주는 것만이 작물 수량을 최대로 높일 수 있다.

작물의 생산량은 가장 부족한 무기성분에 의하여 지배된다는 것이 리비히(Liebig ; 1840)의 최소양분율이다. 이는 여러 성분 중 어떤 한 가지 성분이 부족하면 식물의 생육은 그 부족한 성분에 의하여 지배되며, 비교적 다량으로 공급되는 성분은 식물생육과 관계가 없다는 뜻이다.

<표 1-3> 광합성에 관련된 식물양분의 기능

양 분	기 능	양 분	기 능
질 소	엽록체 생성	황	전자전달
인 산	엽록체 가동	구 리	전자전달
칼 륨	물 공급	망 간	물 광분해
칼 슴	이산화탄소 공급	아 연	물 광분해
마그네슘	이산화탄소 수송	몰리브덴	질산의 환원
철	전자전달	붕 소	당류의 이동

그 후 이 최소양분율을 보완하여 식물 생산량은 그 생육에 필요한 여러 인자인 양분, 수분, 온도, 광 등에서 공급비율이 가장 적은 인자에 의하여 지배된다고 하였는데 이를 최소율이라고 하며, 이때 가장 적은 인자를 제한인자라고 하였다. 이와 같은 최소율을 도베네크(Dobeneck)는 통을 비유하여 설명하였다. 이를 도베네크의 최소양분통이라고 한다.



[그림 1-2] 도베네크의 최소양분통

수량점감의 법칙은 양분양의 증가에 대한 수량의 비율은 일정한 것이 아니라 양분양이 어느 정도 이상 되면 그 증수비율은 점차로 감소여 결국에는 양분이 증가해도 수량이 증가하지 않는다. 즉 보수점감의 법칙이라고도 한다.

그 외 작물의 종류에 따라 다량 성분을 요구하는 우세의 원리, 작물종류에 따라 필요이상의 양을 흡수하는 과잉흡수, 작물의 생육단계에 따라 요구하는 양분의 종류나 양이 다른 작물 생육시기와 양분 공급 등이 있다. 이러한 기본 원리를 기초로 하여 식물양분인 비료를 주고 있다.

6 비료의 3요소

식물체는 60여종의 원소로 구성되어 있다. 건물 중에 C, H, O가 대부분이고 무기염류는 2~10% 뿐이다. 또 60여종의 원소 가운데 C, H, O, N, S가 96%를 차지하고 있다. 이러한 원소는 정상적인 생리작용과 식물생장에 꼭 필요하다. 식물이 생육을 하기 위해서는 토양으로부터 영양원이 되는 여러 가지 원소들을 흡수하게 되는데 이들 원소에 따라서 식물체의 생명유지나 또는 생장을 위해서 많은 양을 필요로 하는 원소가 있고, 적은 양이라도 없어서는 안 될 원소들이 있다.

식물생육에 필요 불가결한 원소를 필수원소(essential nutrient elements)라고 하는데 이들은 탄소(C), 산소(O), 수소(H), 질소(N), 인(P), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 황(S), 철(Fe), 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn), 붕소(B), 몰리브덴(Mo), 염소(Cl) 등이 있다. 이 중에서 질소(N), 인(P), 칼륨(K)은 제 1차 필수원소이면서 비료의 3요소라고도 하며, 여기에 칼슘(Ca)을 합쳐 비료의 4요소라고 하며, 또 작물생육에 중요한 역할을 하는 유기물을 넣어서 비료의 5요소라고도 한다.

이와 같이 작물의 생육에 있어서 여러 가지 성분의 영양 원소들이 필요하게 되는데 작물이 비교적 많은 양을 필요로 하는 영양 원소들을 필수 다량원소라 하고, 적은 양이지만 없어서는 안 되는 원소들을 필수 미량원소라고 한다. 또한 작물에 꼭 필요하지는 않지만 작물에 따라서 요구되는 성분으로 규소와 같은 성분을 기타원소로 구분하고 있다. 규소와 같은 화분과 작물에서는 많은 양을 필요로 하므로 규산질비료를 사용하고 있다.

<표 1 - 4> 필수원소 구분

원소의 구분	필수 원 소
다량원소(9)	산소, 탄소, 수소, 질소, 인, 칼리, 칼슘, 마그네슘, 황
미량원소(7)	철, 망간, 아연, 구리, 붕소, 몰리브덴, 염소
기타원소(5)	규소(Si), 나트륨(Na), 코발트(Co), 요드(I), 셀렌(Se) 등

자료 : J. Benton Jones et al. 1991. Plant Analysis Handbook.

필수원소 중 탄소, 수소, 산소, 질소, 황은 토양용액 중에서 이온형태나 대기 중에서 가스형태로 흡수하고, 인과 붕소는 토양용액 중에서 이온형태로, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 염소는 용액 중에서 이온형태로 흡수하며, 철, 망간, 구리, 아연, 몰리브덴은 용액 중에서 이온형태나 킬레이트형태로 흡수한다.

작물생육에 필요한 필수영양원소의 적정함량과 표시단위는 작물의 종류나 생육 시기에 따라 차이가 많지만 일반적으로 건물기준 평균 함량을 나타내며, 영양원소의 함량 표시단위는 다량원소는 %, g/kg 단위를 사용하고, 미량원소는 ppm, 단위를 주로 사용한다.

<표 1 - 5> 필수원소들과 이들의 공급원

다량 영양소 (건조 식물조직의 0.1%이상)		미량 영양소 (건조 식물조직의 0.1%이하)
대부분 공기와 물로부터	대부분 토양(용액)으로부터	대부분 토양(용액)으로부터
탄소(CO ₂)	양이온 칼슘(Ca ²⁺) 마그네슘(Mg ²⁺) 질소(NH ₄ ⁺)	양이온 구리(Cu ²⁺) 철(Fe ²⁺) 망간(Mn ²⁺)
수소(H ₂ O)	칼륨(K ⁺)	아연(Zn ²⁺)
산소(H ₂ O)	음이온 질소(NO ₃ ⁻) 인(H ₂ PO ₄ ⁻ , HPO ₄ ²⁻) 황(SO ₄ ²⁻)	음이온 붕소(H ₃ BO ₃ , H ₄ BO ₄ ⁻) 몰리브덴(MoO ₄ ²⁻) 염소(Cl ⁻)

- 식물체에 가장 일반적으로 흡수되는 화합물 형태들은 괄호 안에 원소의 화학기호로 표시

자료 : 김이열, 홍순달, 신건철. 2013. 개정 실용토양학.

제1차 필수원소인 비료 3요소의 생리적 기능을 보면 이들 성분은 대체로 식물의 몸집을 키워 광합성량을 많게 하는 역할을 한다. 즉 질소는 광합성 공장을 넓히는 역할을 하고 인산은 광합성 공장을 잘 돌아가게 하며 칼륨은 광합성에 꼭 필요한 물을 공급하는 기능이 있으며, 제2차 필수원소인 칼슘은 광합성 원료인 이산화탄소를 공급하고 마그네슘은 이산화탄소를 운반하는 역할을 하며 황은 광합성 효율을 높여주는 전자 전달에 관여한다. 그 밖의 미량원소는 전자전달, 물의 광분해, 질산의 환원 및 당류의 이동에 관여하므로 적은 양이지만 없어서는 안 되는 필수원소이다.

여기에서는 비료의 3요소인 질소, 인산, 칼리에 대한 흡수형태와 식물체내 분포, 존재형태 및 구성물질, 생리작용 및 토양시비 반응을 표기하고, 그 외 다량원소 Ca, Mg, S와 미량원소 및 기타 원소는 참고자료로 부록에 실기로 한다.

<표 1-6> 비료 3요소 및 그 외 식물양분의 특성

구분	N	P	K
흡수형태 와 분포	<ul style="list-style-type: none"> • NO₃⁻, NH₄⁺형태로 흡수 • 잎에 많이 분포 • 재분배 용이(노엽 → 유엽) 	<ul style="list-style-type: none"> • H₂PO₄⁻, HPO₄⁻²로 흡수 • 분얼기능 지닌 유세포에 많음 • 재분배 용이 (성숙조직 → 유조직) 	<ul style="list-style-type: none"> • K⁺로 흡수 • 잎, 줄기 및 뿌리선단에 많음 • 재분배 용이 (목은기관 → 새기관) • 많이 함유되어 있는 원소임
존재형태 및 구성물질	<ul style="list-style-type: none"> • C와 결합하여 유기화합물 (환원 되어 아미노산, 단백질) • 단백질(원형질), 핵산, 효소의 구성성분 	<ul style="list-style-type: none"> • 고도로 산화된 형태로 유 기물질과 결합 (종자 저장양분으로 phytin) • 핵산, 인지질, ATP의 구성 성분 	<ul style="list-style-type: none"> • K⁺이온 상태로 존재 • 구성성분은 아니며 독자적 이온으로 활동
생리작용	<ul style="list-style-type: none"> • 전체적인 생장, 발육 지배 → 광합성, 질소동화작용, 호흡작용 관여 • 단백질 합성, 세포분열 증식 	<ul style="list-style-type: none"> • 세포의 생장증식에 필요 • 물질대사 및 에너지 대사 관여 • ATP를 합성하여 에너지 저장 방출 	<ul style="list-style-type: none"> • 수분흡수 조절 → 엽 낮춰 기공개폐 조절 • 원형질의 콜로이드 상태유지 → 효소에 영향 • 동화물질 전류촉진 → 탄수화물 축적
토양 시비반응	<ul style="list-style-type: none"> • 엽면적 증대로 광합성 면 적 증가 • 엽록소 구성성분이므로 엽 색이 짙어짐 • 과다 하면 탄수화물 감소, 단백질 증가로 세포벽 얇아져 → 도장 → 병충해, 상·한해 저항성 감소 • 성숙이나 수확량에 영향 	<ul style="list-style-type: none"> • 뿌리의 생장촉진 • 생육초기 분얼에 필요 → 기비로 사용 • 과잉흡수 → Zn, Fe, Cu 흡 수억제 • 저온에서 방출량 감소 	<ul style="list-style-type: none"> • 탄수화물 높여 잎, 줄기 강건하게 함 • 수확물 품질향상 → 선택, 품미 향상 • 과잉흡수 → Mg부족 현상 초래

구 분	Ca	Mg	S
흡수형태와 분포	<ul style="list-style-type: none"> • Ca²⁺로 흡수 → 수동적 흡수 • 잎에 집중분포 (두과작물 많음) • 불용성 → 이동 안 됨 	<ul style="list-style-type: none"> • Mg²⁺로 흡수 • 엽록소 함유기관에 많이 분포, 지방종자 쉽게 이동 (노엽→유엽) 	<ul style="list-style-type: none"> • SO₄²⁻(뿌리), SO₂(기공) →고농도 장애 • 식물체내 널리 분포 이행가능
존재형태 및 구성물질	<ul style="list-style-type: none"> • 지방산이나 유기산의 Ca염 • 액포에 수산석회 결정 (뽕나무잎 표피조직, 증류체) • 세포벽 구성물질인 펙틴산 칼슘의 구성성분 	<ul style="list-style-type: none"> • phytin의 염 수산마그네슘염 • 엽록소 구성성분으로 유일한 광물성 원소 	<ul style="list-style-type: none"> • 유기물에 환원된 형태로 결합 (시스틴,메티오닌(함황 아미노), CoA, 글루타치온, 시스테인, 리포산, 시니그린, 피루브산)
생리작용	<ul style="list-style-type: none"> • 작물생장 기능을 정상적 유지(영양물질 아님) • 원형질막 투과성, 원형질 콜로이드수화성에 영향 (K와 더불어) • 다른이온의 흡수조절 펙틴과 결합하여 세포벽 견고 역할 	<ul style="list-style-type: none"> • 광합성에 특수한 작용 • 효소활성제 → 인산대사 효소 • 세포벽중층의 결합염기 역할 • P흡수 및 운반작용을 도움 	<ul style="list-style-type: none"> • 두과작물의 N고정에 관여 • 중금속 해독에 관여 (Cu, Cr, V, Co, Ni)
토양 시비반응	<ul style="list-style-type: none"> • 영양적 효과보다는 재배 환경조절 토양산성 교정 효과(과다시 미량원소 결핍 유발) 그러나 Mo 양은 증가 • 환원담석회시용 →뿌리 보호 → 비료흡수, 미생물 촉진 	<ul style="list-style-type: none"> • P흡수 많아지고 생육양호 • 결핍교정 효과 장시간 소요 (MgSO₄ · 7H₂O 엽면살포) 	<ul style="list-style-type: none"> • 우량다백질 공급원 (메티오닌, 시스테인) • 근류발육 양호 • S효과→알팔파, 목초, 땅콩
결핍시 반응	<ul style="list-style-type: none"> • 어린부분에 결핍 나타남 (분열조직) • 거칠어지고 목질화 촉진 • 세포벽 용해로 연해지고 흑갈색(페놀화합물 산화되어 색소형성) • Mg과잉 해 및 산성토양 피해 (토마토배꼽썩음병, 사과 苦痘病) 	<ul style="list-style-type: none"> • 전체적으로 생장억제 • 노엽엽록소 파괴로 황백화 → 엽맥사이 갈변괴사 (necrosis) 	<ul style="list-style-type: none"> • S결핍 잘 안 나타남 • 최근 S결핍 → 무황산비료, 살균살충제, 연료 • 단백질 생성 억제로 황화 현상 • 근류균의 질소고정능 저하 엽록소 생성 억제 (특히 차나무에서 심함)

구 분	Fe	Mn	Zn	Cu
흡수형태와 분포	<ul style="list-style-type: none"> • Fe⁺³, Fe⁺²흡수 • 작물체내 극히 적음 • 가장 이동 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> • Mn⁺² • 생리작용 활발한 부분 • 이동성 좋지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> • Zn⁺² • 뿌리에 많이 분포 • 이동성 적은 편 	<ul style="list-style-type: none"> • Cu⁺, Cu²⁺ • 뿌리에 많이 분포 • 이동 안 되는 편
존재형태 및 구성물질	<ul style="list-style-type: none"> • 유기물질 성분으로 존재 • Fe-phorphyrin 산화 효소의 구성성분(카탈라아제, 퍼록시다아제, 시토크롬) 	<ul style="list-style-type: none"> • 수용성 무기물질로 존재 	<ul style="list-style-type: none"> • 유엽에서 탄산탈수 효소와 배위결합 • glucose 인산화에 필요한 촉매계 성분 	<ul style="list-style-type: none"> • 여러 가지 효소의 구성성분
생리작용	<ul style="list-style-type: none"> • 철단백질 형성하여 산화환원반응 관여 • 원자가 변화로 여러 가지 기능 가짐 • 엽록형성에 필수적 원소 • 효소작용에 관여 	<ul style="list-style-type: none"> • 광합성 효소계 활성제로 광합성 관여 (H₂O → H⁺OH와 결합) 엽록소 형성에 관여 • 효소의 활성제로 생리작용에 관여 • IAA 산화조절 	<ul style="list-style-type: none"> • IAA전구물질인 트립토판 생합성 • glucose가 인산화 될 때 촉매소 역할 • 효소 활성제로 다양한 대사작용 조절 • carbonic anhydrase 활동과 관계 	<ul style="list-style-type: none"> • 시토크롬 산화효소의 산화환원 작용에 관여 • 효소보조인자로 각종 대사에 관여
토양 시비반응	<ul style="list-style-type: none"> • Fe독작용 → 철염 (논벼의 추락현상, 답리작맥류 습해) (극단적 산성토양, 통기부족) • 자연 상태에서는 Fe-P로 불용성 → 수용성 EDTA 사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 과시용하면 해작용 → 산성토양(석회사용으로 pH 높이면 불용성) • Fe와 길항작용 • 과다흡수 → 오옥신 감소 (적진병 발생) 	<ul style="list-style-type: none"> • Zn 필수성 → 해바라기, 보리, 메밀, 사과, 감귤, 포도 • 농도 높으면 해작용 	<ul style="list-style-type: none"> • Cu 필수성 → 토마토, 보리, 해바라기, 감귤, 논벼생육 초기에 요구 많음 • Zn과 길항작용, 과다하면 해작용
결핍시 반응	<ul style="list-style-type: none"> • 엽록소 형성 저해로 황백화 • 어린잎, 생장점 부근 조직 결핍증상 • 효소활성 저해 	<ul style="list-style-type: none"> • 엽록소 형성 저해로 황백화 현상 (Mn 결핍 예민한 곳 → 엽록체) • Fe, Mg와 달리 잎이 줄기에서 떨어짐 • 귀리-grey speck (엽기부에 녹회색의 반점과 줄무늬) • 시금치, 파 → 위축 증상 	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 결핍증상 → 갈색괴사 증상, 황백화 • 과수 : 로젯트화 • 감귤 : 소엽화 • 옥수수 : 白芽병 • 오동나무 : 청색동화 	<ul style="list-style-type: none"> • 기선단 고사하고 개화 지연되며 종자 안 생김 • 맥류 : (개간병), (잎황화, 끝백색 고사) • 감귤 : 어린가지가 고무포켓, S형 비틀림

구 분	B	Mo	Cl
흡수형태와 분포	<ul style="list-style-type: none"> • $H_2BO_3 \rightarrow$수동적 흡수 • 극히 적음. • 재분배 안됨 	<ul style="list-style-type: none"> • $MoO_4^{3-} \rightarrow$능동적 흡수 • 극히 적음(기공많은 곳에 집적) • 이동성은 중간정도 	<ul style="list-style-type: none"> • Cl^- • 널리 존재
존재형태 및 구성물질	<ul style="list-style-type: none"> • OH기를 가진 유기물질과 에스테르 결합 	<ul style="list-style-type: none"> • 질산환원 효소의 구성성분 ($NO \rightarrow NO_2$) 	<ul style="list-style-type: none"> • 이온, 무기염소 화합물로 존재 • 안토시아닌의 구성성분
생리작용	<ul style="list-style-type: none"> • 영양생장보다 생식생장에 중요한 역할 • 성장점 분열조직, 형성층 세포분열에 작용 • 펙틴 형성하여 세포벽 안정성 높임 • 옥옥신 활성 제어 • 당류 전류에 관여 • 근류균형성과 N고정촉진 	<ul style="list-style-type: none"> • 질산환원에 관여 • 질소의 생물적 고정 도움 \rightarrow nitrogenase • IAA oxidase 활성제로 IAA 농도 조절 	<ul style="list-style-type: none"> • 광합성에서 O_2 방출의 활성화제 • 세포삼투압과 pH 조절 (엽생식물) • 효소(아밀라아제를 활성화 시킨다.)
토양 시비반응	<ul style="list-style-type: none"> • 두과작물의 근류 형성, N 고정에 도움 • 석회 과다사용, 사질토, 가물면 결핍 	<ul style="list-style-type: none"> • 알칼리에서 용해성 증가 \rightarrow 석회시용 • 토양 PO_4 높이면 Mo 흡수증가 • Mo필수성 : 콩과, 토마토, 꽃양배추 	<ul style="list-style-type: none"> • Cl 추비효과 \rightarrow 보리, 알팔파, 담배 • 담배 : 연소성 감소 • 감자 : 전분작물에 나뭇양배추
결핍시 반응	<ul style="list-style-type: none"> • 형성층 조직 이상발육 조직붕괴, 괴사되면서 흑갈색으로 변함 • phenol 축적되어 傷害 • 결핍증상 작물 <ul style="list-style-type: none"> - 보리, 유채 : 출수지연, 생식생장 저하 - 사탕무 : 속썩음병 - 무, 감자 : 표피균열, 코르크화, 공동화 - 배추 : 中助 갈라지고 흑갈색 - 사과 : 코르크병, 축과병 	<ul style="list-style-type: none"> • 질산염 축적 \rightarrow 단백질 감소 \rightarrow 아스코르브산 감소 • Mo 결핍지표 작물 : 토마토 • 다른 작물과 달리 엽병에 가까운 쪽이 황화됨 	<ul style="list-style-type: none"> • 용해도 높고 흡수 잘 되어 결핍 없음 • 쉽게 위조되고 • 뿌리 끝이 곤봉형으로 됨

구 분	Si	Na	Se(셀레늄)
흡수형태와 분포	<ul style="list-style-type: none"> 규산(silicic acid, H₂SiO₃) 화분과에 많이 분포 	<ul style="list-style-type: none"> Na염생식물 다량 흡수 	<ul style="list-style-type: none"> 물리화학적 성질이 황과 비슷 존재량 극히 적음 (종자에 많음) 동물에 필수적임 (부족 → 소의 근육백화증)
존재형태 및 구성물질	<ul style="list-style-type: none"> Silica gel 형태로 존재 유기화합물의 구성성분 (농학적 필수 다량원소) 		<ul style="list-style-type: none"> Astagalus속에 필요 (Se축적식물)
생리작용	<ul style="list-style-type: none"> 세포벽 외측 Silica gel → 세포벽 규질화 ┌ 기계적 저항성 증대 └ 생리적 저항성 증대 엽면적 증대, 수광태세 → 광합성능 증대 뿌리 산화력, 잎 강건 → 논벼 내질소성 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 세포의 삼투포텐셜 낮춰 수분흡수 → NaCl 해작용 방지 K 결핍시 Na가 K를 치환 (K의 이동 및 이용기능) C₄, CAM 식물에서 PEP, carboxylase 기능발휘에 관여(C₄식물의 특이성) 	Co
			<ul style="list-style-type: none"> 미량함유 분자상 질소 고정하는 남조 → Co 요구성 Co효과 : 콩과의 공생적 질소 고정 세균, 남조류 : 헤모글로빈 생성에 B₁₂ 관여
토양 시비반응	<ul style="list-style-type: none"> 인산고정 방지로 가급태 인산증대 뿌리신장, 분얼촉진, 잎강건 세포벽 규질화 → 광합성 촉진, 내병성 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 필수성 : 순무, 양배추, 근대 Na 요구작물 : C₄ Na 요구않는 작물 : C₃ 	I
			<ul style="list-style-type: none"> 미량함유 해조에 많음(갈조, 홍조 → 필수원소)
결핍시 반응	<ul style="list-style-type: none"> 전체적 생육 억제 도열병 저항성 약화 기형, 불임, 백수 	<ul style="list-style-type: none"> C₄ 식물의 황백화, 괴사 초래 C₄광합성 경로가 C₃경로로 바뀜 디즘성, 염생식물의 형태적 특징 → 내염성 지표 	Al
			<ul style="list-style-type: none"> 모든 식물에 존재하나 양은 적음 차나무 대표적 Al 축적 식물 (20,000ppm) 줄기 < 잎, 유럽 < 노엽 체내이동 어려움 차나무 Al 살포효과 Al 과다흡수 → 식물체내 인산 불용화 → Ca⁺² 흡수저해 → 생육저해

7 비료의 분류

옛날에는 동물의 배설물을 위주로 한 유기질 비료에 지나지 않았으나 지금은 인류의 절실한 요구에 따라 수많은 무기질비료가 생산되고 있다. 비료의 분류는 비료관리법상 비료공정규격에 분류되어 있으나, 일반적으로 비료의 종류는 이와 같은 많은 비료를 일정한 틀 안에 넣어 분류하는 것이 아니고 편의에 따라 비료를 만든 방법, 원료의 모양, 함유성분, 반응 등에 따라 분류하고 있으나, 함유성분에 따라 분류하는 것이 가장 일반적인 분류방법이다. 비료의 분류방법 중 주요한 것을 들면 다음과 같다.

가. 원료에 의한 분류

(1) 동물질비료 : 어분, 어박, 골분, 건조축산폐기물, 혈분, 증제피혁분 등과 같이 동물에서만 얻을 수 있는 비료를 말한다.

(2) 식물질비료 : 콩깻묵, 쌀겨, 두엄, 풋거름, 깻묵 등과 같이 농가에서 손쉽게 얻을 수 있는 비료와 유박류 등 기름을 짜고 난 찌꺼기로 만든 유기질비료가 있다.

(3) 광물질 비료 : 과린산석회, 용성인비, 석회질소, 염화칼륨, 황산칼륨과 같은 비료이다

(4) 잡질비료 : 퇴비, 배합비료, 혼합유기질, 유기복합비료 등과 같이 여러 가지 성분을 섞어 만든 비료이다.

나. 형태(제법, 성상)에 의한 분류

(1) 입상비료 : 직경 1mm 이상으로 조립된 비료(요소, 복비, 석회질 등)

(2) 분상비료 : 분말로 된 비료(용성인비, 석회질, 규산질 등)

(3) 사상비료 : 모래와 비슷한 비료(용성인비 사상, 규산질 사상)

(4) 고품비료 : 2종 이상의 비료에 이탄을 가한 직경 3mm 이상의 것(산림용 복비 등)

(5) 액상비료 : 수용액, 현탁액의 비료(제4종 복합비료, 미량요소복비 등)

다. 함유성분(주성분)에 의한 분류

(1) 단비 : 비료 3요소 중 1성분만 포함한 비료(요소, 유안, 용성인비, 황산칼륨, 염화칼륨)

(2) 질소질비료 : 질소가 비료의 기본 성분(양분)으로 되어 있는 것으로 유안, 요소, 석회질소 등이 있다.

(3) 인산질비료 : 인산을 주요성분으로 하는 과석, 용성인비, 중과석, 골분 등이 있다

(4) 칼리질비료 : 황산칼리, 염화칼리, 황산칼리고토, 초목회 등

- (5) 규산질비료 : 규산질, 규회석, 광재규산질, 규인, 규인칼리 등
- (6) 석회질비료 : 생석회, 소석회, 탄산석회, 석회고토, 폐회석 등
- (7) 미량요소비료 : 붕산, 붕사, 황산아연, 미량요소복합(구리, 철, 망간, 몰리브덴, 아연 등) 등이 있다.

(8) 복합비료 : 비료의 3요소 중 두 종류 이상이 화학적으로 결합되어 제조한 것과 질소비료와 인산비료, 칼리비료 등을 배합한 것(배합비료)이거나 일반 복비(17-21-17, 18-0-16 등)와 맞춤형비료 등이 이에 해당된다.

라. 비료의 효과에 의한 분류

(1) 속효성 비료 : 유안, 염화칼륨, 복비 등과 같이 물에 넣으면 빨리 녹으며 흙에 시용했을 때 작물이 빨리 흡수할 수 있는 비료로서 대개 화학비료가 여기에 포함된다.

(2) 완효성 비료 : 석회질소, 깻묵, 두엄과 같이 토양 중에 있는 미생물작용에 의해 서서히 분해되어 양분이 녹아 나오며 이것이 작물에 의하여 이용되는 비료를 말한다. 그러나 최근에는 무기질비료를 피복하여 양분의 방출량을 조절함으로써 1회의 시용으로 작물의 전 생육 기간 동안 양분이 방출공급될 수 있는 비료를 말하며, 이러한 비료로는 피복요소, CDU, IBDU, MU 및 U/F 복비 등이 활용 보급되고 있다.

(3) 지효성 비료 : 퇴비와 같이 양분의 방출정도가 늦어 서서히 공급되는 비료를 말한다.

마. 배합에 의한 분류

(1) 단일 비료 : 비료 중에 한 가지의 비료성분만을 가지고 있는 비료를 말하며 요소, 유안, 용과린, 중과석, 염화칼리, 황산칼리 등과 같은 비료를 말한다.

(2) 배합 비료 : 몇 가지 종류의 비료를 혼합한 것으로 두 가지 이상의 비료성분을 가지고 있을 수 있는 비료를 말하며, 유안에다 중과석을 섞는다든지 염화칼륨을 섞어서 사용하면 배합비료가 된다. 최근에 농가에 많이 보급되고 있는 맞춤형비료도 배합비료이다.

바. 생산수단에 의한 분류

(1) 자급비료 : 두엄, 뒷거름, 풋거름, 퇴비, 찻겨 등 농가 스스로 만들어 쓸 수 있는 비료들이 이에 해당된다.

(2) 판매비료 : 돈을 주고 사서 쓰는 비료로서 금비(金肥)라고도 하며 무기질비료에는 유안, 과석, 용성인비, 염화칼륨 등이 있으며 유기질비료로서는 어박, 대두박, 채종유박 및 퇴비 등과 석회질 비료, 규산질비료, 고토비료, 미량요소비료 등이 이에 속한다.

사. 비료를 주는 시기에 의한 분류

(1) 밑거름 : 파종하기 전이나 이앙하기 전에 주는 비료를 말하며 작물이 자라는 초기에 양분을 흡수할 수 있도록 주는 비료이다.

(2) 웃거름 : 작물이 자라는 동안에 추가로 주는 비료로서 벼농사에 있어서는 모내기 후 12~14일경에 주어서 가지를 확보토록 하기 위해 주는 가지거름과 벼의 이삭 나오기 전 24일경에 사용하여 벼 알 수를 많게 하고, 이삭이 잘 여물도록 주는 이삭거름과 이삭이 쫄 때 양분이 부족하면 벼 알이 제대로 여물지 않기 때문에 벼 알이 충실하게 배도록 주는 알거름 등이 있으며 과수나 채소 재배에서도 작물이 자라는 동안에 수시로 주는 비료가 이에 속한다.

아. 비료 사용 방법에 의한 분류

(1) 토양 사용 비료 : 우리가 일반적으로 사용하고 있는 비료로서 토양에 주는 방법의 비료들이다.

(2) 엽면 사용 비료 : 미량요소비료, 요소, 제4종 복합비료(엽면시비용, 화초용), 액상석회 등과 같이 물에 녹여 사용하는 수용제와 수화제 및 액비 등으로 작물의 잎을 통하여 양분을 흡수하는 것이다.

Ⅱ

작물양분

1. 양분의 자연공급 25
2. 식물이 필요로 하는 양분
 소요량 27
3. 식물 영양 진단 28
4. 작물별 원소결핍 31



2018
무기질비료
사용안내서

II. 작물양분

1 양분의 자연공급

식물양분은 주로 비료로 공급하지만 천연적으로 공급되는 양도 적지 않다. 작물에 대한 양분의 천연공급은 대기, 물, 토양 등의 자연환경으로부터 유효한 성분이 공급되는 것이므로 지역에 따라서 다소 차이가 있다.

대기의 성분 가운데 작물의 양분이 되는 것은 이산화탄소, 유황, 질소이다, 이산화탄소는 광합성의 원료가 되며, 유황도 적은 양은 광합성의 전자전달 역할을 하지만 고농도 가스는 작물에 생리장애를 일으키기도 한다. 공급량은 지역에 따라서 차이가 크지만 대체로 단보당(10a, 300평) 0.01~10kg이라고 한다.

대기의 4/5를 차지하는 질소는 식물이 직접 흡수, 근류균에 의한 공중질소 고정 및 눈이나 비가 올 때 공급되기도 한다. 빗물이나 눈에 의하여 농경지에 가해지는 공중질소는 지역에 따라 다르기는 하지만 대체적으로 단보당 0.2~2.2kg 범위라고 한다. 또한 중국에서 날아오는 황사에 의하여 양분이 공급된다고는 하지만 이는 광을 차단하여 작물생육을 부진하게 하는 등 득보다 실이 훨씬 크다.

<표 II- 1> 우리나라 강우의 무기성분 조성

지역	pH	EC ($\mu\text{S}/\text{m}$)	NH_4 ($\mu\text{mol}/\text{l}$)	Ca ($\mu\text{mol}/\text{l}$)	Na ($\mu\text{mol}/\text{l}$)	SO_4 ($\mu\text{mol}/\text{l}$)
수원	5.3	24	69.4	77.0	52.6	98.3
태안	4.8	21	21.3	51.2	179.7	99.1

- 영농기간(4월~10월) 평균치임

<표 II- 2> 우리나라 강설의 무기성분 조성

지 역	pH	EC (μ S/m)	NH ₄ (μ eq/l)	K (μ eq/l)	Ca (μ eq/l)	Mg (μ eq/l)	Na (μ eq/l)	NO ₃ (μ eq/l)	SO ₄ (μ eq/l)	Cl (μ eq/l)
익산	5.2	68.1	97.3	10.4	80.9	87.3	285.5	0.1	111.2	417.8
안면도	5.4	98.9	20.4	17.2	121.3	110.4	381.6	51.4	128.3	477.1

- 강설은 1995년~1997년 평균치임

근류균에 의한 공중질소 고정량은 토양의 조건에 따라 다르기는 하지만 알팔파는 연평균 단보당 27~30kg의 공중질소를 고정한다고 알려져 있다. 클로버, 콩, 헤어리베치 등 콩과식물에 의해 고정되는 질소량은 단보당 11~22kg으로 추정된다. 이와 같이 콩과식물에 의한 질소 고정은 매우 큰 것이므로 자원 절약이나 친환경농업을 구현하기 위해서는 콩과작물을 잘 이용하는 것도 한 방법이 될 것이다. 실제로 유럽에서는 삼포식 윤작농업을 하는데 콩과작물을 심고 있다. 그러나 질소성분은 암석에는 거의 포함되어 있지 않으며, 반면에 인과 칼륨은 암석에 다량 함유되어 있다 할지라도 거의가 식물에 이용되기 어려운 형태로 되어 있다.

관개수에 함유된 양분으로서 중요한 것은 K₂O, CaO, SiO₂와 미량원소 등이며, 질소와 인산은 양적으로 매우 적다. 그러나 지역과 계절에 따라서 농업용수의 수질이 나빠져 질소와 인 성분이 수질기준치를 초과하는 경우도 있어 이물을 관개할 때는 질소질과 인산질 비료를 감량해야 한다. 관개수에 의하여 공급되는 양분은 SiO₂, Na₂O, Cl, CaO, MgO, K₂O 등이나 K₂O의 함량은 비교적 적고, N, P₂O₅ 및 Fe 함량은 매우 적다. 그러나 양분의 공급면에 있어서는 무엇보다 관개수질이 중요하다.

관개수질은 하천유역의 지질이 반영된 것으로 우리나라는 화강암을 수원으로 하기 때문에 관개수에 규산과 칼륨 등이 많이 포함되어 있다. 하천수를 관개수로 이용하므로써 논에 공급되는 양분량은 단보당 규산 19.1kg, 석회 14.3kg, 질소 7.8kg, 고토 5.7kg, 칼륨 1.5kg, 인산 0.0kg 이면 된다.

토양의 양분공급력은 자연 비옥도에 의하여 결정되며, 논이 밭보다 비옥도가 높은 편이며, 3요소 가운데 인산과 칼리가 질소보다는 좋은 편이다. 토양에서 양분 방출은 주로 유기물이 분해될 때 나오며 이는 미생물이 관여하므로 온도, 수분, pH, C/N 비 등 토양미생물의 최적 환경조건을 맞춰주는 것이 중요하다.

<표 II- 3> 관개용수 저수지의 수질

저수지	pH	EC (μ S/m)	T-N (mg/l)	NH ₄ (mg/l)	NO ₃ (mg/l)	T-P (mg/l)	Cl (mg/l)	SO ₄ (mg/l)
진안 중평	7.1	70.4	0.84	0.84	0.71	0.02	3.75	5.0
남원 귀석	7.3	112.5	1.76	0.99	0.64	0.01	0.83	8.1

- 수질은 중평저수지(99.4.29~99.10.1), 귀석저수지(99.5.11~99.9.27) 평균치임

2 식물이 필요로 하는 양분 소요량

작물생육에 필요한 양분 요구량은 작물종류에 따라 차이가 있다. 동일한 토양에서 자란 작물 간에도 양분의 조성이 다른데 이것은 작물이 가지고 있는 고유의 특성이라고 할 수 있다.

작물에 따라서는 다량원소 및 미량원소에 대한 요구 또는 흡수하는 양에 뚜렷한 차이가 있다. 예를 들면 엽채류나 두과 목초류는 Ca를, 벼는 규산을 많이 요구하는 것 같다. 작물의 영양특성은 단위 수량을 생산하는데 필요한 양분의 양을 비교해 보아도 알 수 있다. 유지작물의 3요소 흡수량이 가장 많고 다음은 단백질이 많은 두과작물이며 전분작물이 가장 적다. 미량원소는 다량원소보다 작물종류별, 양분별로 차이가 더 크다.

<표 II- 4> 식물생육에 필요한 무기원소의 적정함량과 단위

원 소	건물기준	
	percent (%)	g/kg
질소	3.15	31.50
인	0.32	3.20
칼륨	1.95	19.50
칼슘	2.00	20.00
마그네슘	0.48	4.80
원 소	ppm	mg/kg
붕소	20	20
구리	12	12
철	111	111
망간	55	55
아연	33	33

자료 : J. Benton Jones et al. 1991. Plant Analysis Handbook.

<표 II- 5> 주요 작물의 3요소 함량 및 흡수량

작물종류	3요소 함량(%)			수확물의 3요소 함량(kg/100kg)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
벼(현미)	1.35	0.46	0.20	2.39	0.87	1.98
밀(곡립)	2.08	0.79	0.52	3.05	1.14	2.57
옥수수(곡립)	1.60	0.57	0.37	2.41	1.15	2.92
감자(괴경)	0.34	0.16	0.58	0.50	0.21	0.72
완두(두립)	3.58	0.84	1.01	4.98	1.32	2.37
유채(자실)	2.12	1.66	0.96	7.55	3.80	9.27

자료 : 임선옥, 1997. 식물영양·비료학.

3 식물 영양 진단

작물의 양분이 되는 원소가 부족하거나 과다하여 나타나는 증상은 1차적으로는 눈으로 쉽게 관찰하여 알 수 있는 것으로서 일반적으로 생육상태(조장, 엽수, 잎의 크기 등), 분얼과 새잎의 발생 이상, 특정부위의 괴사(necrosis) 등의 이상, 전체적인 이상 형태 발생, 엽색의 변화(변화부위, 순서, 전면 또는 엽맥 간에 나타나는 변색, 반점 등의 모양), 뿌리의 발육상태 등을 조사하게 된다. 그러나 많은 경우에 빠른 판정을 자신 있게 하기는 어려우므로 2차적인 다른 정밀검사를 하게 된다.

필수원소 가운데 농업상 중요한 것은 대개 다량원소인 N, P, K, Ca, Mg, S이며 보통 농경지에서는 이들 원소를 공급하지 않으면 일정한 수량이 확보되기 어려운 것이 사실이다. 한편 대부분의 미량원소들은 대개 천연공급량으로 충족되고 있으나 늘 그런 것은 아니다. 지금까지 원인을 알 수 없는 생리병이나 생산성이 낮은 원인의 하나가 어느 미량원소의 결핍 또는 과잉 때문인 것으로 판명되어 이를 비료로써 조절하여 효과를 거두게 되는 경우도 많다.

작물의 영양진단 방법에는 여러 가지가 있다. 그러나 결핍의 초기상태나 가벼운 상태에서는 단순한 빠른 방법으로 정확하게 진단한다는 것은 거의 불가능한 경우가 많으며 특히 미량원소에 대하여 더욱 그러하다. 다량원소에 대하여도 그 상태가 상당히 진전된 경우가 아니면 판정이 어려우며 많은 숙련이 필요하다. 때로는 어느 한 영양소에 의한 것이 아니고 2종 이상 복합적인 경우에는 진단이 매우 어렵다.

가. 영양장애 발생요인

작물의 영양장애 발생 원인을 한가지로 국한하면 어떤 경우든지 무리가 생기게 된다. 작물의 영양장애 원인을 크게 3가지로 분류하고 있는데 그 첫째는 주가 되는 원인(주인)으로서 어느 필수원소가 부족하든가 혹은 과잉이 되는 경우이다. 다음은 작물 자체의 내적 원인(내인)으로서 뿌리의 발달정도나 품종의 장애발생 저항성 등이 여기에 해당된다. 마지막 세 번째는 유발원인(유인)으로서 지온이 낮다든가 토양수분이 부족하여 어느 특정 필수원소의 영양장애가 발생하는 경우이다. 이와 같이 영양장애발생의 원인을 3가지 요인으로 나누어서 생각하는 것은 영양장애의 진단이나 대책을 세우는데 중요하다. 실제로 현장에서 발생하는 영양장애 원인을 보면 어느 특정 필수원소가 토양이나 작물체 중에서의 농도가 부족하든가 과잉인 경우는 많지 않고 상호 간의 양분균형이 맞지 않는다는 토양 중의 수분부족으로 인하여 어떤 필수원소의 흡수가 나쁘게 되어 영양장애가 나타나는 일이 많다. 이러한 경우에 영양장애발생 원인은 양분 불균형과 수분부족이며, 대책으로서는 비료의 균형시용과 적절한 수분공급이 제시된다. 앞에서 설명한 발생원인 3요인을 검토해 보면 양분불균형이나 수분부족은 유인(유발원인)에 해당된다고 말할 수 있다.

나. 영양장애 진단방법

결핍증상이 작물체의 어느 부분에서 발생하기 쉬운가는 원소에 따라서 경향이 있다. 즉 성장점으로부터 결핍증이 발생하기 쉬운 원소와 아래의 늙은 잎으로부터 증상이 나타나기 쉬운 원소가 있다. 이것은 원소에 따라서 생체 내에서의 이동성, 특히 결핍될 때 생육에 가장 필요한 부분으로 이동해서 재이용되기 쉬운 원소와 한번 세포 또는 기관에 고정되어 있으면 생체 내를 재이동할 수 없는 성질의 원소가 있기 때문이다.

질소(N), 인산(P) 등과 같이 작물체 내에서 재이용되기 쉬운 원소는 하위엽으로부터 결핍증이 발생한다. 이들 원소가 결핍하면 새잎을 자라게 하기 위해서 하위엽으로부터 새잎으로 이들 성분이 이동하기 때문에 하위엽에서의 농도가 감소하게 된다. 잎의 순서에 따라서 아래에서부터 결핍 증상이 나타나는 일이 많다. 반면에 칼슘(Ca), 붕소(B), 철(Fe)결핍은 대개 성장점이나 선단의 상위엽으로부터 결핍증상이 나타난다. 한편 망간(Mn), 몰리브덴(Mo), 구리(Cu) 등의 결핍은 상위엽에서, Zn는 하위엽에서 결핍증상이 나타나는 일이 많지만 이들 원소는 작물에 따라서 다르므로 반드시 상위엽에서 또는 하위엽에서 결핍증이 나타난다고 단언하기 어렵다.

칼리(K), 마그네슘(Mg)의 결핍증상은 하위엽에서 나타나기 쉽다고 말하지만 이것도 원칙적이고 K나 Mg가 부족한 조건에서 과실이 급속히 비대할 때에는 이들을 다량 필요로 하기 때문에 과실 부근의 잎으로부터 이들 원소의 결핍증상이 나타나는 경우가 많다.

질소의 과잉증상은 엽색이 진하게 되어 작물체 전체가 영양생장이 과다하게 되는 것은 잘 알려

져 있다. 질소 이외 원소의 과잉장애에서는 생육이 과다하게 되는 것은 보이지 않고 대부분이 생육장애 증상을 보인다. 이들 원소의 과잉장애도 상위 엽에서 증상을 나타내는 원소와 하위 엽에서 이상증상을 나타내는 원소 등으로 크게 나누어진다.

상위 엽에서 이상증상을 나타내는 대표적인 예는 중금속원소의 과잉에 의한 Fe결핍 황화증상 발생이다. 중금속원소가 과잉으로 존재하면 배지 중에서 혹은 뿌리 표면이나 생체 내에서 길항작용으로 Fe의 흡수를 저해한다든가 생체 내에서 이동을 방해하든가 하기 때문에 Fe결핍증상을 유발하기 쉽다. 이와 같이 중금속원소의 과잉으로 유발된 Fe결핍 증상도 일반적인 Fe결핍 증상과 같이 새잎 부분으로부터 황화증상이 생긴다. 망간(Mn), 니켈(Ni) 등 생체 내에서 이동하기 쉬운 원소는 이들 중금속에 의한 과잉 장애증상이라고 생각되는 독특한 반점 증상을 상위 잎에 생기게 하는 일이 많다.

<표 II- 6> 양분결핍, 과잉장애의 전형적인 지상부 증상

증 상		결 핍 원 소	과 잉 원 소
황화 발생	상위엽	Fe, S(Zn, Mn, Cu)	Cu, Zn, Ni, Mn, Cd
	하위엽	N, K, Mg(P, Zn, Mn, Cu)	B
상위엽의 생장정지		B, Ca	
반점증상	대형	K	
	소형		Mn, Ni, P
기형 균열	잎	Mo	
	줄기	B, Ca	
잎 가장자리로부터 고사		K	B, (P)

* 괄호 안 원소는 특정작물에서 장애증상이 발현되는 경우가 있다.

다. 토양 중 양분함량 진단에 의한 방법

식물체를 직접 분석하여 부족한 원소를 판단하는 방법뿐만 아니라 토양이 정상적으로 작물이 생육할 수 있는 조건인지를 분석하여 진단할 수 있다. 토양이 작물의 양분흡수가 원활한 산도를 가지고 있는지, 염이 많이 있는지, 작물이 흡수하는데 부족한 원소는 없는지를 토양검정을 통하여 확인한다. 이는 작물이 심어져 있는 토양을 골고루 채취하여 해당 지역의 농업기술센터 토양검정실에 의뢰하면 토양검정결과와 작물별 비료사용처방서를 받을 수 있다.

4 작물별 원소결핍

필수원소의 결핍증상을 보면 식물체내에서 이동이 잘되어 오래된 잎부터 결핍 증상이 나타나는 성분은 N, P, K, Mg이고 이동이 곤란한 S, Ca, Fe, Mn, Zn, Cu, B은 어린잎부터 결핍증상이 나타난다.

각 원소별 대표적인 결핍증상을 보면 먼저 다량원소인 질소는 생장억제, 하엽 고사, 상·하엽 황화, 인은 생장억제, 잎이 농록색, 칼륨은 생장억제, 잎 가장자리 황화 고사, 하엽 고사, 칼슘은 하위엽 농록색, 초생엽 황화 후 고사, 마그네슘은 생장점 부근 초생엽 위축, 엽맥 이외 부분 황화, 유황은 황화현상, 엽록소 생성이 억제되며, 미량원소인 철은 생장억제, 황백화, 망간은 황백화, 아연은 황백화, 갈색 괴사, 구리는 잎 황화, 개화 지연, 붕소는 형성층 조직 이상발육 및 괴사, 몰리브덴은 질산염 축적, 엽병 황화, 염소는 위조, 뿌리 끝 곤봉형이 되며, 기타원소인 규소는 생육억제, 도열병 저항성 약화, 나트륨은 황백화, 괴사된다. 그러면 원소별로 결핍증상은 다음과 같다.

(1) 질소의 결핍증상

질소의 결핍증은 생장속도가 떨어지는 것이 특징이다. 엽록체 발달이 정상적으로 되지 않아 잎은 황화현상을 나타낸다. 화곡류에서는 분얼이 억제되고 등숙을 저하로 수량이 감소한다.

(2) 인산의 결핍증상

인산이 부족하게 되면 RNA의 합성이 감소되어 결국 단백질의 합성에 영향을 받는다. 잎이 농록색으로 되며 특히 옥수수는 인산이 결핍되면 잎이 보라색으로 변한다. 세포분열 억제로 전체 생장이 억제된다.

(3) 칼륨의 결핍증상

칼륨의 결핍증상은 외견상으로는 잘 나타나지 않는다. 처음에는 생육이 저하되며 점차 잎에 황화현상이 나타난다. 유채와 수수는 2째와 3째 잎에 결핍증이 나타나고, 옥수수, 곡류작물, 과수류는 잎의 가장자리에 황화(엽소현상)가 나타나며, 클로버는 엽면에 백화반점이 나타난다. 식물체 내부에서는 효소계 이상으로 탄수화물이 감소하여 저항성이 약화된다.

(4) 칼슘의 결핍증상

칼슘결핍의 특징은 분열조직의 생장이 감퇴되어 잎이 일그러지고 심하면 고사한다. 세포벽이 용해되어 연해지고 흑갈색으로 변한다. 산성토양에서 토마토 배꼽썩음병, 사과 고두병이 발생한다.

(5) 마그네슘의 결핍증상

마그네슘 결핍증상은 작물종류에 따라 다르다. 공통된 특징은 엽맥 사이가 황화 되고 심하면 백화현상이 나타난다. 사탕무에서는 바이러스에 의한 황화와 비슷하여 구별이 어렵다. 또 엽록체의 구조에 이상을 보여 강낭콩에서는 그라나의 개수가 줄었다.

(6) 유황의 결핍증상

유황 결핍은 잘 나타나지 않으나 최근 무황산비료 사용으로 유황결핍이 발생하고 있다. 유황이 부족하면 단백질 생성이 억제되어 황화현상이 발생한다. 또 근류균의 질소고정능이 저하되어 엽록소 생성이 억제된다. 특히 차나 무에서 심하다.

(7) 철의 결핍증상

철도 마그네슘과 같이 엽록소 형성을 감소시키므로 황백화 현상이 나타난다. 그러나 철은 마그네슘과 달리 어린잎에서 나타난다. 석회암지대이거나 석회질비료를 과다사용 하면 어린잎에 백화현상이 생긴다.

(8) 망간의 결핍증상

망간의 생리적 기능은 마그네슘과 비슷하며, 엽록체는 망간 결핍에 예민하여 황백화 현상이 나타난다. 그러나 철, 마그네슘과 달리 잎이 줄기에서 떨어지는 현상이 나타난다. 망간이 부족하면 귀리에서는 엽 기부에 녹회색의 반점과 줄무늬(grey speck)이 생기고, 시금치와 파에서는 위축증상이 나타난다.

(9) 아연의 결핍증상

아연의 결핍증상은 다양하게 나타나 주로 갈색괴사 또는 황백화 현상이 나타난다. 사과나 무는 이른 봄에 로제트현상이 나타나며, 강원도와 충북지역의 석회암지대에서는 벼의 적고 현상이 나타난다. 그 외 감귤의 소엽화, 옥수수의 백아병, 오동나무의 청색동화는 아연결핍이 그 원인이다.

(10) 구리의 결핍증상

구리가 결핍되면 기선단이 고사하고 개화가 지연되며 더 심해지면 종자가 생기지 않는다. 새로 개간한 토양에서 흔히 일어나기 때문에 개간병이라고도 한다. 맥류에서는 잎이 황화되고, 감귤은 어린가지가 고무포켓, S자 형으로 비틀어진다.

(11) 붕소의 결핍증상

붕소가 부족하면 형성층 조직이 이상 발육되면서 조직이 붕괴되고 괴사되면서 흑갈색으로 변한다. 보리와 유채는 출수가 지연되고 생식생장이 자하된다. 사탕무는 속썩음병이 생긴다. 무와 감자는 표피 균열, 코르크화, 공동화 현상이 생긴다. 배추는 중간 줄기가 갈라지고 흑갈색으로 된다. 사과에서는 코르크병과 축과병이 발생한다.

(12) 몰리브덴의 결핍증상

몰리브덴 결핍은 대체로 산성토양에서 나타나므로 석회질비료를 주면 치유된다. 몰리브덴이 부족하면 질산염 축적으로 단백질이 감소한다. 몰리브덴 결핍을 나타내는 지표식물은 토마토이다. 토마토는 다른 작물과 달리 엽병이 가까운 쪽이 황화된다.

(13) 염소의 결핍증상

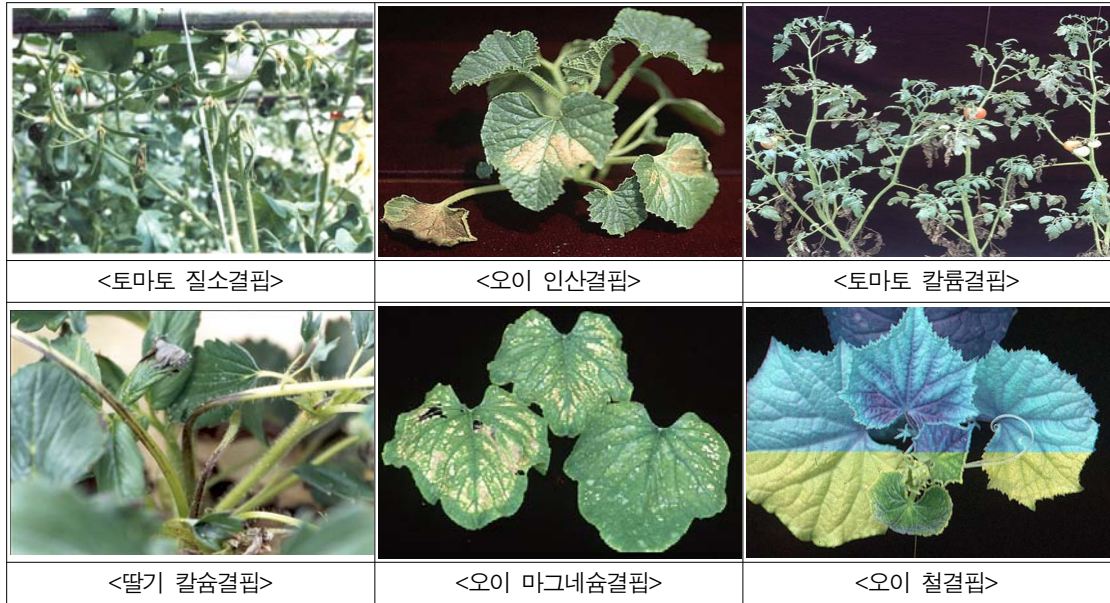
염소성분은 용해도가 높고 흡수가 잘 되어 거의 결핍증상이 나타나지 않는다. 그러나 염소가 부족하게 되면 쉽게 위조되고 잎 가장자리에 엽소현상을 나타내며 뿌리 끝이 곤봉형으로 된다.

(14) 규소의 결핍증상

규소가 부족하면 화분과 작물의 전체적 생육이 억제되고 벼는 도열병 저항성이 약화되며 기형, 불임, 백수가 생긴다.

(15) 나트륨의 결핍증상

나트륨이 부족하면 C4식물에서 황백화 및 괴사를 초래한다. 또 C4 광합성 경로가 C4 경로로 바뀌며, 다즙성 식물 및 엽생식물의 형태적 특징으로 내염성 지표가 된다.



자료 : 농촌진흥청, 2012. 새농민 교육자료

[그림 II- 1] 작물의 영양결핍 증상

Ⅲ

비료 사용량 결정하기

1. 비료 사용량 결정 원리 37
2. 비료 사용량 결정 방법 40
3. 비료의 효과 평가 42
4. 비료 성분량에 의한 실제 사용량
계산 46



2018
무기질비료
사용안내서

III. 비료 사용량 결정하기

1 비료 사용량 결정 원리

작물에 비료를 주는 것은 토양이나 자연으로부터 공급받는 양분 중에서 부족한 성분을 채워 주는 것이다. 작물 생육에 필요한 양분으로는 많은 양이 필요한 다량원소와 상대적으로 적은 양이 필요한 미량원소가 있지만 모두 적정량이 있어야 하며, 한 성분이라도 부족하면 정상적인 생육이 어렵게 된다. 또한 작물의 생산량과 비료 사용량은 경제적인 관계가 있기 때문에 경제적인 생산량을 얻을 수 있는 비료의 적량 사용이 중요하다. 그 밖에도 비료 효과에 영향을 주는 토양이나 기후조건, 작물이 특별히 선호하는 양분이 있는 경우 등 비료 사용량을 결정하는데 다양한 요인이 적용된다.

가 최소양분을

식물이 정상적인 생육을 하기 위해서는 여러 가지 종류의 무기성분이 적당한 비율로 공급되어야 한다. 이들 성분 중 어떤 한 가지 성분이라도 부족하면 그 성분에 의하여 작물의 생육이 제한된다. 이러한 현상을 리비히(Liebig)가 최소양분율(law of minimum nutrient)이라는 이론으로 제시하였다. 양분 이외에도 작물 생육에 필요한 여러 인자들(수분, 온도, 빛 등)을 포함하여 공급이 가장 적은 인자에 의하여 작물 생육이 제한되는데, 이를 최소율(law of minimum)이라고 하며, 이때의 가장 적은 인자를 제한인자(limiting factor)라고 하였다.

이와 같은 최소율을 도베넥(Dobeneck)은 통을 비유하여 설명하였는데, 물통은 여러 조각으로 이루어져 있고, 각각의 조각은 작물 생육과 관계된 인자이며, 물통의 물은 작물 수확량이다. 물통

에 물이 차는 높이는 여러 조각들의 높이에 따라 달라지는데, 물의 높이는 가장 높이가 낮은 조각에 의해 결정된다.

이 통을 도베네크의 최소양분통이라고 한다.



<그림 III - 1 > 도베네크의 최소양분통

나 수확량 점감의 법칙

작물에 필요한 양분 공급량이 많아질수록 수량은 증가하는데, 일정하게 수량이 계속 올라가는 것이 아니라 양분이 어느 정도 이상 공급되면 수량 증가비율은 점차로 감소하여 최고 수량에 도달한 다음 수확량은 감소한다. 이와 같이 양분 공급량이 증가할수록 수량 증가율은 감소하는 것을 수확량 점감의 법칙(law of the diminishing return)이라고 한다. 양분 공급량에 따른 수량 증가율을 보아 적절한 비료량을 정할 수 있다.

다 우세의 원리

작물을 재배하는 데 기본적으로 필요한 요소는 질소, 인산, 칼리 및 석회인데, 이 요소들이 모든 작물에 대하여 고르게 필요한 것이 아니라 작물의 종류에 따라서 다량을 필요로 하는 요소가 각각 다른 것을 우세의 원리(principle of dominants)라고 한다. 작물별로 선호하는 성분들은 다음과 같다.

- (1) 질소를 특히 필요로 하는 작물 : 곡류·목초·비트·담배 등
- (2) 칼리를 특히 필요로 하는 작물 : 콩과식물·포도·감자 등
- (3) 인산을 특히 필요로 하는 작물 : 순무·옥수수·사탕수수 등

라 과잉 흡수

작물은 많이 존재하는 양분이 있으면 생리적으로 필요 이상의 양을 흡수하는 성질이 있는데, 이를 과잉(낭비)흡수(luxury consumption)라고 한다. 이와 같은 성질은 작물의 생육 초기에 나타난다.

마 작물의 생육 시기와 양분 공급

작물은 자라면서 여러 생육단계를 거치며, 각각의 단계에 따라 작물체 내에 축적되는 물질이 다 다르다. 그러므로 생육단계에 따라 작물이 요구하는 양분의 종류와 양이 달라진다. 작물의 생육 단계를 참고하여 비료를 주면 작물 수확에 도움이 될 수 있다.

밀 재배를 예로 들면 질소를 가장 많이 이용하는 시기는 유수형성기부터 출수기까지이고, 인산은 유효분얼기이며, 칼리, 칼슘과 황은 유수형성기 전후, 마그네슘은 유수형성기에서 개화기까지이다. 질소, 인산, 황과 같은 단백질 구성요소는 생육 초기에서부터 출수기~개화기 무렵까지 공급하면 충분하지만 칼리와 칼슘은 생육 내내 공급해야 할 필요가 있다. 벼에 대해서도 거의 비슷한 경향을 나타내는데, 다량원소를 대략 다음과 같이 3군으로 나눌 수 있다.

- (1) 제1군 N, P, S : 생육기간 내내 흡수되며, 개화기까지 거의 흡수가 끝나고 등숙 과정에 들어 가면 이때까지 흡수되어 줄기나 잎에 축적되었던 것이 이삭으로 옮겨져 자실이 완성되는 요소(단백질 구성요소)이며, 개화기 무렵까지의 공급으로 충분한 수량을 올릴 수 있다.
- (2) 제2군 K, Ca : 생육에 따라 흡수될 뿐만 아니라 개화기 이후까지도 계속해서 흡수되며, 적어도 황숙기까지 흡수되는 요소이다. 거의 전 생육기간을 통하여 공급해 줌으로써 높은 수량을 올릴 수 있다.
- (3) 제3군 Mg : 생육과 더불어 흡수되지만 유수형성기까지의 흡수량은 적고, 유수형성기부터 출수기 사이의 흡수가 가장 크다.

벼에 질소를 소량 및 다량으로 사용하여 생육 상태를 보면, 분얼수가 증가하는 기간을 영양생장기로 보고 유수형성기 이후부터 개화기까지를 생식생장기로 할 때 영양생장기와 생식생장기의 시간적 관계가 영양조건에 의하여 좌우된다. 질소가 소량인 조건에서는 영양생장이 일찍 정지되므로 생육의 공백기가 생겨 생육이 저하된다. 이와 반대로 질소가 다량인 조건에서는 영양생장기가 길어지고 이것이 생식생장기와 겹쳐져 영양생장을 하면서 생식생장을 하게 되어 생육이 좋게 나타난다. 이상적인 생육은 최고분얼기와 유수형성기가 거의 겹치게 되어 영양생장과 생식생장이 계속해서 진행되는 것이라고 할 수 있다.

작물의 생육단계별로 양분요구의 변화를 이해하면 작물별로 비료 주는 기준을 마련하는데 도움이 되며, 합리적인 비료사용이 가능하다.

2 비료 사용량 결정 방법

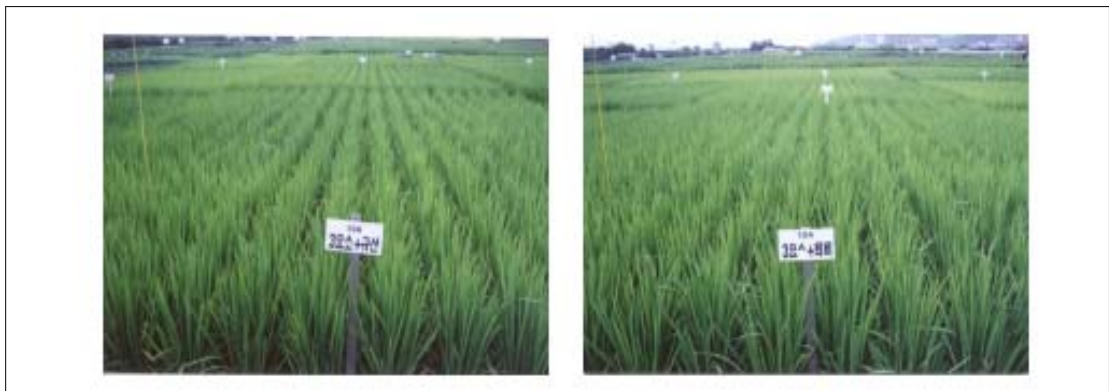
비료 사용량은 토양, 기후 및 작물의 종류와 생육시기 등이 자연조건에 따라 다를 뿐 아니라 비료의 공급, 농산물의 가격 및 농업경영 등 사회적 조건에 의하여서도 좌우된다. 그러므로 목적에 부합하는 합리적인 비료 사용량을 결정하는 것이 바람직하다. 비료 사용량을 결정하는 방법은 다음과 같다.

가 관행에 의한 방법

각 지방에는 농가가 다년간의 경험에 기초를 두어 결정한 비료 사용량이 있다. 이것은 반드시 합리적이라고는 할 수 없으나 중요한 참고자료이며, 실제 포장시험으로 비료사용량을 정할 때 관행 비료사용량 조사를 실시하여 참고한다.

나 포장시험에 의한 방법

연구기관 또는 대학교에서 3요소 적량시험(질소, 인산, 칼리를 각각 다른 비료량으로 작물을 재배하여 가장 좋은 시비량을 찾아내는 시험)을 통해서 작물을 재배하여 얻은 시험성적으로부터 직접 표준 비료량을 결정하는 방법이다. 포장시험 성적은 옛날부터 사용되어온 관행 비료량을 수정 보완 하는데 중요한 자료가 된다.



<그림 III - 2 > 적정 비료량 설정을 위한 3요소 시험

다 토양검정에 의한 방법

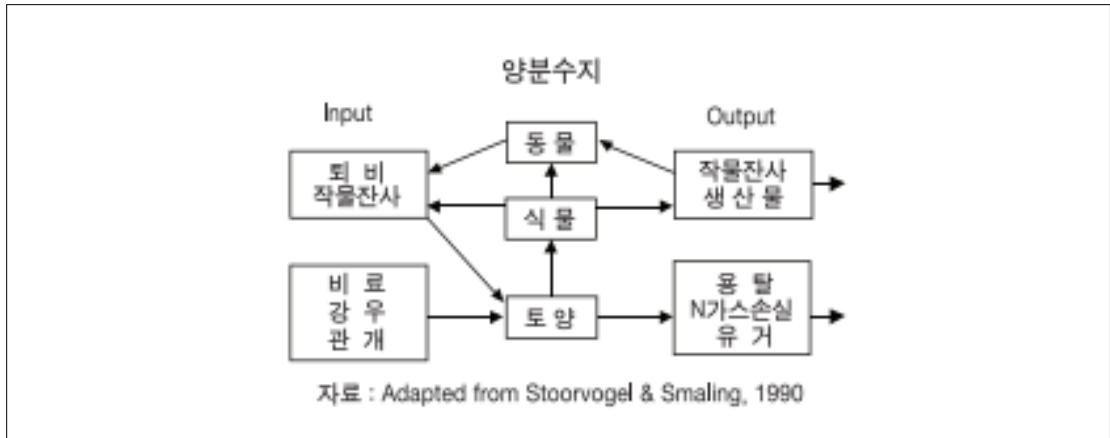
주요 작물에 대한 비료 사용량은 과거에는 포장시험 성적을 중심으로 최고 수량을 얻는 비료량을 정했다. 지금은 농산물의 품질, 재해에 대한 취약성, 에너지와 자원의 절약 및 환경영향 등 새로운 비료 사용기준이 함께 요구된다. 따라서 최근의 작물별 비료사용량은 토양검정결과에 따라 처방되는 과학적인 비료추천 방법으로 정해진다. 토양검정으로 비료사용량을 결정하기 위하여 필요한 토양요인은 표 25에 제시하였으며, 논, 밭, 시설, 과수, 토양 중 양분의 공급지표가 되는 요인들을 기준으로 비료사용량을 설정하고 있다.

<표 III- 1> 토양검정으로 비료사용량을 결정하기 위한 토양 요인

구 분	논	밭	시설	과수
질소	토양 유기물 유효규산	토양유기물	토양 EC 또는 질산태질소	토양유기물
인산	토양 유효인산	토양유효인산	토양유효인산	토양유효인산
칼리	토양 칼리 포화도	치환성칼리 치환성염기비 ($K\sqrt{Ca+Mg}$)	치환성염기비 ($K\sqrt{Ca+Mg}$)	치환성칼리
퇴구비	토양 유기물함량	토양 유기물함량	토양 유기물함량	토양 유기물함량
토양개량제 (규산, 석회)	규산 157mg/kg 조절량	석회 pH 6.5 중화량	석회 pH 6.5 중화량	석회 pH 6.5 중화량

라 양분수지에 의한 방법

최근에는 환경에 미치는 영향을 최소화하고 경제적인 비료 사용을 위해 공급하는 양분과 작물이 흡수 이용하는 양분의 양이 같도록 수지균형을 맞추는 양분관리가 요구되고 있다. 비료의 사용, 관개수, 강우, 및 생물고정에 의하여 투입된 양분의 총량과 작물의 흡수, 용탈, 유거, 휘산 및 탈질에 의하여 산출된 양이 각각 같은 수준으로 유지되도록 비료의 사용과 산출에 균형을 맞추어 환경오염을 최소화하려는 시도이다. 투입 요인과 산출 요인이 각각의 상황에 따라 다르기 때문에 정확한 수지를 구하는 것은 쉽지 않다.



<그림 III - 3 > 농업생태계 내에서의 양분 수지

비료 사용량 결정 방법은 하나의 참고 방법이 되는 것이고 완전한 것은 아니다. 토양의 종류, 기상조건, 환경요인에 따라 달라질 수 있기 때문이다. 그러므로 작물의 생육 상황으로 적당히 증감하여야 할 것이다. 인산과 칼리는 사용량이 다소 많아도 피해가 나타나지 않으나 질소는 과잉으로 공급되면 가지 생육 피해가 나타날 수 있으므로 주의하여야 한다. 일반적으로 인산과 칼리는 밑거름으로 충분히 주고, 질소는 작물의 생육상황을 보아서 적당히 웃거름으로 주는 것이 현명한 방법일 것이다.

3 비료의 효과 평가

비료를 토양에 시용했을 경우 비료의 전량이 작물에 이용되는 것은 아니다. 토양의 물리 화학적 작용을 받아 일부는 불용화되기도 하며, 미생물의 활동 및 번식에 이용되기도 한다. 또한 기체로 변하여 공기 중으로 날아가기도 하고, 빗물 또는 관개수 등으로 유실되는 것도 있다. 비료의 효과는 실제 작물의 흡수율과 작물수량의 다소를 숫자로 나타낸 증수율 또는 비료가로 나타낸다.

가 흡수율

사용한 비료성분량에 대하여 작물에 흡수된 비료성분의 비를 백분율로 표시한 값을 비료성분의 흡수율 또는 이용률(availability)이라고 한다. 흡수율은 비료의 종류에 따라 다를 뿐만 아니라 같은 비료라도 토양조건, 환경조건, 작물의 종류, 재배법, 시용량 등에 따라 달라지므로 정확하게 결정하기는 힘들지만, 대체로 다음과 같은 공식으로 구하고 있다.

$$A = \{(x - a)/y\} \times 100$$

A : 흡수율

X : 재배작물의 전 수확물 중에 함유되는 비료성분량

a : 어느 성분을 주지 않은 시험구의 전 수확물 중에 함유되는 그 성분의 전량

y : 비료로 준 성분량

3요소의 흡수율을 예시하면 표 26~28에서 보는 바와 같으며 흡수율이 가장 높은 것은 질소이고 칼리, 인산의 순으로 되어 있다. 그러나 토양 중에서 유실되는 양이 가장 많은 것은 칼리와 질소이고, 인산은 57~75%가 토양 중에 남고 유실되지 않는다. 이것은 비료 주기 전에 유의해야 한다.

<표 III- 2> 비료성분의 투여량 및 벼에 의한 양분 흡수와 토양 잔류량

비료성분	투여량(kg/10a)	이용률(%)	유실률(%)	토양잔류량(%)
질소	9	83	15	0
인산	10	43	-	75
칼리	10	77	17	3

<표 III- 3> 비료성분의 투여량 및 보리에 의한 양분 흡수와 토양 잔류량

비료성분	투여량(kg/10a)	이용률(%)	유실률(%)	토양잔류량(%)
질소	9	77	23	0
인산	10	25	-	75
칼리	8.6	61	36	3

<표 III- 4> 비료성분의 흡수율

구분	질소	인산	칼리	구분	질소	인산	칼리
중숙퇴비	13	18	50	낙엽	-	15	50
녹비(생초)	40	18	50	토머스인비	-	24	-
인분뇨	45	20	50	짚재	-	8	50
콩깻묵	50	20	50	나뭇재	-	8	50
황산암모늄	50	-	-	황산칼륨	-	-	50
익힌 골분	40	20	-	쌀겨	40	20	50
과인산석회	-	24	-	닭통	40	15	50

또한 비료로서 시용한 성분은 반드시 처음 작기에서만 흡수 또는 이용되는 것이 아니기 때문에 흡수율은 전 작기에 걸쳐서 수년 동안 계속 시험할 필요가 있다. 우리나라의 경우에는 인산질 비료를 제외하고는 대개 처음 작기에서 이용되므로 보통 처음 작기에 대해서 검정하고 있다. 비료의 흡수율은 시비량 결정상 매우 필요한 계수일 뿐만 아니라 그 비료의 유효성분량이 된다. 예를 들면 요소(N 46%) 100kg 중에는 46kg의 질소가 함유되어 있으므로 지금 그 흡수율을 83이라고 가정하면 유효질소량은 다음과 같이 계산된다.

$$46 \times 83/100=38.18(\text{kg})$$

이와 같은 흡수율을 고려해서 비료량을 계산하는 한 예를 들어보면 다음과 같다.

유효질소 15kg이 필요한 경우에 요소(N 46%, 흡수율 83%)로써 질소질 비료를 충당한다면 필요한 요소량은 다음과 같다.

우선 요소의 흡수율 83%에 대한 질소의 필요량은

$$83 : 100 = 15 : x$$

$$x = (100 \times 15) / 83 = 18.07 \text{kg} (\text{요소 중의 N량}) \text{이고,}$$

다음 요소의 질소함유량 46%에 대한 실제 요소의 필요량은

$$46 : 100 = 18.07 : x$$

$$x = (100 \times 18.07) / 46 = 39.28 \text{kg} (\text{요소의 필요량}) \text{이다.}$$

나 비효가

같은 성분을 가진 두 가지 이상의 비료의 비효를 비교하고자 할 때에는 작물을 같은 조건하에서 재배했을 때의 수확물의 수량에서 그 성분을 주지 않는 경우의 작물수량을 뺀 증수량

으로 하는데, 보통은 표준비료의 증수량을 100으로 한 비교값으로 표시한다. 이를 증수율 또는 비효가(manurial value)라고 한다.

표준비료로서는 보통 요소, 용과린 및 염화칼리가 쓰인다. 작물의 수량은 단지 사용한 비료양분에만 의존하는 것이 아니라, 토양 중의 양분과도 관계가 있기 때문에 어느 비료성분의 사용에 의하여 어느 정도의 수량을 얻었는가를 알려면 전 수확물 중에서 무요소구의 수량을 빼야 한다. 이를 질소성분에 대해서 예시하면 다음과 같다.

어느 질소질 비료의 증수율 = $\{(\text{어느 N 비료구의 수량}) - (\text{무 N 구의 수량})\} \times 100 / \{(\text{표준 N 비료구의 수량}) - (\text{무 N 구의 수량})\}$

비료성분은 작물생육의 적기에 흡수된 양분만이 충분히 유효하게 이용되므로 비효가를 정하는데에는 그 흡수율과 증수율을 대조 참작해야 한다. 보통은 이 두 가지 평균값으로써 정하지만, 증수율만으로 나타내는 경우가 많다.

질소질 비료의 N 성분에 의한 증수율에 대하여 몇 가지 예를 들어보면 표 5, 표 6에서와 같다.

<표 III- 5> 각종 질소비료의 N성분에 의한 벼 증수율

구 분	증수율	구 분	증수율	구 분	증수율
유 안	100	날 콩	114	회질소	120
인 분	99	들갯묵	105	골 분	103
어 분	106	목화씨갯묵	114	유인안	106
혈 분	87	쌀 겨	73		
콩갯묵	121	칠레초석	14		

<표 III- 6> 각종 질소비료의 N성분에 의한 보리 증수율

구 분	춘 파	추 파	평 균	구 분	춘 파	추 파	평 균
유 안	100	100	100	퇴 비	-	33	-
인 분	78	58	68	들갯묵	52	55	54
어 분	70	82	76	쌀 겨	19	18	19
혈 분	74	77	76	칠레초석	86	119	103
콩갯묵	78	79	79	석회질소	83	92	88
날 콩	67	62	65	골 분	72	69	71

4 비료 성분량에 의한 실제 사용량 계산

비료 포대에는 질소, 인산, 칼리의 성분량이 표시되어 있다. 이것은 비료 한 포대에 들어있는 질소, 인산, 칼리의 함량을 퍼센트로 표현한 것이다. 비료는 비료 성분 외에 뿌리기 편리하도록 증량제가 들어있어 실제 필요한 성분량으로 줄 때는 주는 양을 환산하여 주어야 한다.

가. 비료의 성분량과 실량의 구분

(1) 비료의 성분량

비료의 성분량을 표시하는 데는 질소(N)와 같이 원소로 나타내는 성분도 있고, 인산(P_2O_5)이나 칼리(K_2O)와 같이 산화물로 나타내는 경우도 있다. 따라서 비료의 종류나 성분에 따라 성분량이 다르고, 함유비율도 다르기 때문에 비료를 사용할 때는 비료의 종류와 성분량을 정확히 알고 사용하는 것이 필요하다.

질소비료에는 대표적으로 요소[$CO(NH_2)_2$]와 유안[$(NH_4)_2SO_4$] 비료가 있으며, 요소비료는 성분량이 46%인데 이것은 요소비료 100kg 중에 질소(N)가 46kg 들어 있다는 뜻이고, 유안비료는 성분량이 21%인데 이것은 유안비료 100kg 중에 질소(N)가 21kg 들어 있다는 뜻이다. 요소비료 20kg 1포대에는 질소(N)가 9.2kg 들어 있고, 유안비료 20kg 1포대에는 질소(N)가 4.2kg 들어 있으며 이들의 실량은 각각 20kg이 된다.

인산비료는 용성인비(Fused Magnesium Phosphate)와 용과린(Fused Superphosphate) 비료의 경우 성분량이 각각 20%인데 이것은 용성인비와 용과린 비료 100kg 중에 인산(P_2O_5)이 각각 20kg 들어 있다는 뜻이고, 용성인비와 용과린 각 20kg 1포대에는 인산성분이 각 4.0kg씩 들어 있고, 이들의 실량은 각각 20kg이 된다.

칼리비료에는 대표적으로 염화칼리(KCl)와 황산칼리(K_2SO_4) 비료가 있으며, 염화칼리는 성분(K_2O)량이 60%인데 이것은 염화칼리비료 100kg 중에 칼리성분이 60kg 들어 있다는 뜻이고, 황산칼리비료는 성분량이 49%인데 이것은 황산칼리비료 100kg 중에 칼리성분이 49kg 들어 있다는 뜻이다. 염화칼리 20kg 1포대에는 칼리성분이 12kg 들어 있고, 황산칼리 20kg 1포대에는 칼리성분이 9.8kg 들어 있으며 이들의 실량은 각각 20kg이 된다.

따라서 3요소 비료인 질소, 인산, 칼리비료의 성분, 성분함량, 비료실량 등을 확실하게 구분하여 활용하여야 한다.

(2) 복합비료의 성분량

복합비료의 경우 밑거름용으로 보통 포대에 21-17-17이나 22-12-12+3과 같이 표기되어 있고, 웃거름용으로는 18-0-18, 18-0-15+3과 같은 표시가 되어 있다. 이러한 표기는 질소(N)-인산(P2O5)-칼리(K2O)+고토(MgO)에서와 같이 3요소 성분에 고토의 성분을 더하여 순차적으로 나타내는 것이며, 이들 숫자는 성분의 함유비율을 나타낸 것이다. 인산함량이 있으면 밑거름용으로 사용되고, 인산이 없으면 웃거름용으로 사용된다. 표준 비료량이나 검정 비료량 등은 필요한 성분량을 말하며, 비료의 실량이라고 하는 것은 포대단위의 전체량을 나타내는 것이다.

IV

토양검정과 적정시비

1. 토양검정의 필요성 51
2. 적정시비의 의미 53
3. 농산물 품질향상과 시비관계 55
4. 휴토람 이용방법 57



2018
무기질비료
사용안내서

IV. 토양검정과 적정시비

1 토양검정의 필요성

토양검정은 토양의 유효양분 함량을 측정하여 작물생육 제한인자를 보완하고, 양분의 과부족에 따라 시비량을 결정하는 방법으로 지금까지 개발된 시비기술 중 가장 합리적이며, 토양검정에 의하여 시비를 하는 것을 적정시비라고 말할 수 있다.

시비량을 결정하는 방법에는 농가가 경험에 기초를 두어 시비량을 결정한 관행에 의한 방법, 3요소 적량시험을 통해서 작물을 재배하여 작물별 표준시비량을 결정하는 포장시험에 의한 방법, 과거 주요 작물의 시비량은 포장시험 성적을 토대로 최고수량을 생산하는 시비량을 정했지만 지금은 농산물 품질향상, 재해에 대한 취약성, 에너지와 자원의 절약 및 환경영향 등을 감안하여 시비량을 결정하는 토양검정 결과에 의한 방법을 쓰고 있지만 일부 작물은 양분흡수량을 상호 비교하여 시비량을 결정하는 흡수량이 유사한 작물군에 의한 방법과 단위면적당 투입되는 양분과 작물에 의해 흡수·탈취되는 양분의 양이 같도록 수지균형에 의해 양분을 관리하는 양분수지에 의하여 시비량을 결정하는 방법이 있다.

토양검정 사업에 의한 시비기술의 발달사를 보면 비료산업이 발달하기 전인 60년대 이전에는 주로 자급 비료만을 사용하여 토양양분이 부족하므로 비옥도 증진에 힘을 기울였다.

70~80년대에는 다수확을 목표로 복합비료 등 비료를 과다 시용하여 토양양분이 축적되고 이 시기에는 포장시험 성적을 중심으로 최고 수량을 얻을 수 있는 표준시비량을 사용하였다. 이로 인해 농업환경 보전 및 농산물 안전성 문제를 초래하여 80년대 후반부터 토양검정에 의한 시비량 즉 적정시비에 관한 움직임이 싹트기 시작했다고 볼 수 있다.

90년대에 들어서 친환경농업에 대한 관심이 대두되면서 토양검정에 의한 적정시비를 실시하게 되었다. 토양검정을 하면 비료의 시용여부, 비종, 시비량, 시비시기, 시비 위치를 파악할 수 있어 효율적으로 토양비옥도를 관리하고, 작물의 영양상태 조절이 가능하다. 이러한 토양검정 시비기술은 농경지 토양양분의 공급 지표가 되는 요인들을 기준으로 하여 시비량을 결정하고 전산화된 시비처방서를 통해 농가에 보급하고 있다.

토양검정시비량은 포장(필지)별 토양분석 결과에 의하여 결정하는 것으로 미 설정된 작물의 시비 추천식은 설정되어 있는 작물의 흡수량과의 비교값(보정계수)을 이용해 산정하였다.

설정된 NPK 시비량은 2014년 12월 기준으로 볼 때 토양검정시비량은 94작물이 설정되어 있다.

<표 IV - 1 > 작물별 토양검정 시비기준 설정 작물

작물	계	작 물 명
곡 류	9	벼, 보리, 밀, 맥주보리, 콩, 옥수수, 밀, 감자, 고구마
유지류	3	참깨, 땅콩, 유채
과채류	12	고추, 피망, 파리고추, 토마토, 방울토마토, 오이, 딸기, 참외, 멜론, 수박, 호박, 가지
근채류	5	생강, 당근, 무, 열무, 비트
인경채류	2	양파, 마늘
경엽채류	22	상추, 양배추, 배추, 시금치, 썩갓, 대파, 쪽파, 잎들깨, 양배추, 부추, 셀러리, 치커리, 케일, 브로콜리, 콜리플라워, 삼엽채, 신선초, 발미나리, 엔다이브, 오너멘탈케일, 스위트팬넬, 서양냉이
산채류	10	참취, 미역취, 곰취, 머위, 곤달비, 누룩취, 참나물, 모시대, 영아자, 산마늘,
과수	13	사과, 배, 포도, 복숭아, 매실, 감, 감귤, 유자, 대추, 참다래, 자두, 무화과, 블루베리,
약용작물	12	구기자, 황기, 황금, 맥문동, 작약, 홍화, 당귀, 일천궁, 복분자, 마, 오미자, 산수유,
화훼류	5	국화, 카네이션, 구근류,
기타	1	차나무
합계	94	곡류 등 94작물

자료 : 농촌진흥청, 2010. 작물별 시비처방 기준.

2 적정시비의 의미

토양검정에 의한 시비추천은 지금까지 개발한 최고의 시비기술이며, 토양검정을 하여 시비량을 결정하는 것이야말로 적정시비라고 할 수 있다.

우리나라 농경지의 토양통은 400여 가지로 분류할 만큼 다양하고, 재배하는 작목도 매우 많다.

벼, 곡류 및 채소작물은 토양양분 함량을 고려한 검정시비가 가능하지만 약용작물 같은 경우는 종류마다 이용하는 부위와 약리성분이 다르므로 무기질비료로 작물생육은 조절할 수 있지만 우리가 원하는 효과는 거두기 어렵다.

또 과수는 대체로 생육기간이 길고, 묘령에 따라서 양분요구량이 다르기 때문에 양분 방출이 빠른 무기질비료만으로는 소기의 효과를 거둘 수 없다. 여기에 화훼작물은 이용부위가 먹을 수 없는 꽃이기 때문에 이 역시 무기질비료만으로 효과를 보기는 어렵다.

그러나 약용작물, 과수 및 화훼와 같은 이용 목적이 다른 몇 가지 작목을 제외하고 벼, 곡류, 채소작물 및 사료작물 등 대부분의 작물에 적용하고 있는 토양검정 시비량은 바로 적정시비량이라고 할 수 있다.

적정시비로 토양환경을 보전하기 위해서는 비료성분이 많은 축분퇴비를 사용하는 농가는 무기질비료 사용량을 절감하고, 작물별 전용복비 보다는 단비 또는 주문비료를 사용하는 것을 원칙으로 해야 하고, 고농도 복합비료의 과다 사용에 의한 자원 낭비를 줄일 목적으로 저인산 복합비료 및 저인산·저칼리 복합비료를 사용할 필요가 있다.

토양검정 결과 토양인산 100mg/kg 이상인 논, 경계작물 후 작지 등 2모작 지역 및 이끼와 독새풀 발생이 많은 논은 저인산 복합비료를 사용하고, 토양 중 인산, 칼리함량이 많이 들어 있는 논에는 저인산·저칼리 복합비료 사용을 권장하고 있다.

또 농업인의 단비 사용 불편을 해결하기 위하여 지역별, 작물별 토양검정 결과에 의한 질소, 인산, 칼리 등 입상원료 비료 2종 이상을 물리적으로 단순 배합한 배합비료를 사용하고 있다. 배합비료야말로 농업인의 시비불편도 덜 뿐 아니라 토양검정에 의한 적정시비도 실천하는 길이다.

이러한 시대적 흐름에 맞추어 맞춤형 비료인 토양검정결과와 양분수지를 감안하여 토양환경과 농법에 맞게 주요성분을 배합한 비료를 2010년부터 공급하였고, 관행비료 보다 일반성분(질소, 인산, 칼리) 함량이 낮고 토양에 부족한 미량 성분은 보강이 가능하여 무기질비료 절감 및 농작물(쌀) 품질향상에 도움이 되어 개발되었다.

실제로 토양검정시비를 하면 농가 관행시비 대비 시비량은 절감되는 반면 수량은 비슷하거나 오히려 증수되었다.

이러한 원인은 그 동안 농토배양사업, 밭토양 5개년사업 등으로 지력이 향상되어 비료를 감량 하여도 수량이 줄지 않았으며, 채소작물 같은 경우는 토양수분이 생육에 미치는 영향이 커서 토양수분이 적당하면 토양양분의 방출량이 증가하며 시용한 비료성분도 분해가 촉진되어 이용률이 향상된다.

토양양분이 집적된 밭이나 시설재배지 토양에서는 토양검정에 의한 비료절감 효과가 더 크게 나타날 수 있다. 반드시 토양검정에 의한 적정시비를 해서 작물 생산성과 농업환경 보전을 동시에 이룰 수 있기를 기대한다.

<표 IV- 2 > 토양검정에 의한 적정시비 효과

작물	토양 비옥도	비료사용수준 (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/10a)		수량수준	
		농가관행	적정시비	농가관행	적정시비
고추	중	32-20-30	32-10-8	100(337)	98
고추	중	24-20-30	19-15-3	100(303)	99
토마토	중	33-15-32	19-8-16	100(8,650)	98
참외	하	28-30-25	20-23-21	100(3,450)	103
오이	상	30-20-30	13-3-7	100(2,736)	-
무	상	28-15-24	29-14-18	100(6,411)	106
당근	중	30-20-10	28-17-8	100(733)	127
양파	상	24-23-26	24-3-14	100(11,880)	107
상추	중	20-18-18	20-3-3	100(3,540)	97
마늘	상	25-20-20	25-3-3	100(1,260)	106
배추	상	32-26-26	32-7-19	100(13,930)	100
배추	상	37-17-15	22-8-14	100(7,814)	128
배추	중	30-20-27	26-19-12	100(95,707)	108

3 농산물 품질향상과 시비관계

농산물 품질은 유전적, 재배적, 환경적 요인에 의하여 좌우된다. 유전적 요인은 이용목적에 가장 적합한 품종을 선택하면 되고, 재배적 요인은 현재까지 개발된 재배법을 적용할 수 있지만 환경적 요인은 많은 제약을 받고 있다.

환경적 요인은 광, 온도, 이산화탄소 및 물 등으로 대별할 수 있다. 작물은 광이 있는 조건에서 이산화탄소와 물을 원료로 하여 탄수화물을 만든다. 이때 작물체 몸집을 늘려 엽록체라는 광합성 공장을 잘 돌아가게 하는 것이 다량원소이고, 미량원소는 광합성 공장이 잘 돌아 가도록 촉매역할을 하므로 필수 16원소는 없어서는 안 될 중요한 원소이다.

실제로 농산물 품질은 광, 수분 및 식물영양 즉 비료성분에 의하여 결정된다. 광은 광합성에 유리한 적색과 청색광이 많아야 당을 많이 만들어 품질을 향상시키지만 인간의 힘으로 완전히 조절할 수 없다. 과수나 채소를 재배할 때 LED 광이나 색깔이 있는 필름을 사용하여 어느 정도 조절은 하고 있지만 경제적인 측면에서 아직까지 실용화 되고 있다고는 할 수 없으며, 이는 경제적인 측면이 따르기 때문이다.

수분공급도 빛물에 의존하고 있는데 인위적으로 완전하게 조절하기는 어렵다. 식물체 원형질의 90%이상은 물이므로 생체의 구성과 생육과정에 물이 중요할 뿐만 아니라 농산물의 품질에도 큰 영향을 미친다. 수분의 공급량은 대체로 생산물의 크기와 모양에 영향을 끼치며 토양수분이 많을수록 커지는 경향이다. 그러나 과습한 토양에서 자란 식물은 당도가 떨어져 품질에 악영향을 준다. 장마철에 수확한 복숭아는 수분이 많아져 당도가 떨어지므로 맛이 없어진다. 이 역시 품질 저하의 한 요인이다.

<표 IV - 3 > 농산물의 수분함량

종류	수분량(%)	종류	수분량(%)
현미	15.5	감자	79.5
밀	13.5	양배추	92.3
옥수수	13.5	오이	96.7
콩	12.0	토마토	90.5
팥	15.5	무	92.7
완두	13.4	사과	87.9
고구마	69.3	감귤	88.9

농산물의 품질은 근본적으로 유전에 의하여 결정되지만 비료와 같은 외부 요인에 의해서 많은 영향을 받기도 한다. 감자는 황산칼륨 비료를 주면 괴경에 전분 축적이 많아지지만 염화칼륨은 전분의 생성을 적게 한다. 또 인산질 비료를 주면 인산의 함량을 높이고 품질이 좋아진다고 한다. 곡실 작물은 개화기 이후에 질소를 시비하면 곡실의 단백질 함량을 높이므로 쌀은 미질이 떨어지는 반면 밀은 단백질 글루텐(gluten)이 높아져 제빵 적성을 향상시킨다.

사료작물과 채소작물의 NO_3^- 함량은 질소질 비료의 공급과 광의 영향을 받는다.

질소질 비료를 많이 시용하고, 약한 광일수록 NO_3^- 함량이 많아진다. NO_3^- 는 질산 환원효소가 광에 의하여 질산을 환원시켜 NO_2^- 가 되어 유독하기 때문이다.

<표 IV - 4> 시금치 잎의 NO_3^- 함량과 광도와의 관계

토양질소 (mgN/kg 토양)	NO_3^- 함량(%)	
	광도 10klx	광도 32.3klx
0	0.14	0.09
100	1.09	0.35
200	1.61	0.72

채소에서는 칼리질 비료를 증시하면 비타민C 함량이 높아졌고, 토마토와 당근은 질소비료에 의해 카로틴(carotene) 함량이 증가한다. 과실에 칼리와 인산의 공급이 부족하면 크기도 작고 푸른 미숙과가 생기며 당과 산이 적어져 맛이 떨어진다. 사과나무는 석회 부족하면 bitter pit와 같은 생리이상이 나타난다. 토마토는 Ca가 부족하거나 K가 너무 많으면 배꼽썩음병이 발생하여 품질을 저하시킨다.

또 비료의 시용이 농산물 품질에 영향을 미치는 요인이 저장성이다. 사과에서 칼리질 비료를 증시하면 저온장해를 입기 쉬우며 저장성이 떨어진다. 인산축적지에서 자란 마늘과 양파는 감모율과 부패율이 증가하여 저장성이 떨어진다고 알려져 있다. 그 작물의 특성에 맞는 적정시비만이 농산물 품질을 향상시키는 길이다.

4 휴토람 이용방법

휴토람(<http://soil.rda.go.kr>)은 현 국립농업과학원이 정밀토양조사, 세부정밀토양 조사에서 얻은 토양조사 자료를 가공·전산화하여 인터넷을 통하여 정보를 공개 서비스하고 있는 검색창이다.

휴토람은 토양의 농업환경, 토양환경지도, 비료사용 처방, 통계자료로 구성되어 있다.

토양과 농업환경 검색창에서는 정의와 기능 및 구성, 우리나라와 세계토양에 대한 소개, 농업환경 정보에 대한 소개, 토양이름별 토양특성을 검색할 수 있다.

토양환경지도 검색창에서는 63개 작물에 대한 재배적지, 농경지 화학성, 토양특성에 대한 정보를 주소지 별로 검색할 수 있다.

비료사용처방 검색창에서는 토양검정 정보, 비료사용 처방, 비료사용 처방 체험하기, 무기질비료 대체 가축분 퇴비량 추천, 객토량 구하기에 대한 검색기능이 있다.

통계자료 검색창에서는 형태적 물리적 특성, 토양유형, 토양이용, 토양분류, 토양 적성등급 등에 대한 통계자료를 검색할 수 있다.

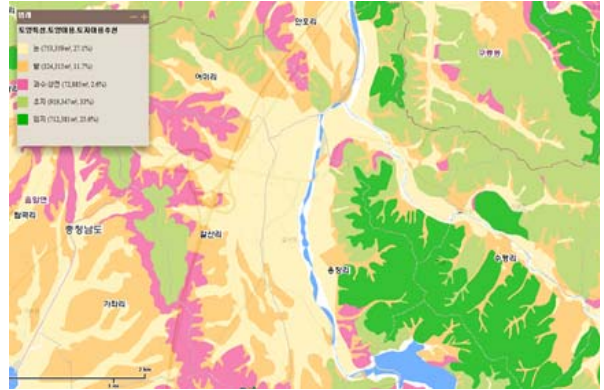
<표 IV - 5> 농촌진흥청 토양정보시스템(<http://soil.rda.go.kr>)의 주요 구성내용

주요구성	정보수록 세부목록
토양과 농업환경	토양의 정의와 기능, 토양의 구성, 우리나라의 토양, 세계토양, 농업환경정보 소개, 토양이름 “토양통” 검색
토양환경지도	63개 작물의 재배적지, 농경지 화학성, 토양특성
비료사용처방	토양검정정보, 비료사용처방, 비료사용처방 체험하기, 무기질비료 대체 가축분 퇴비량 추천, 객토량 구하기
통계자료	토양의 형태적 물리적 특성, 토양지형, 토양이용, 토양분류, 토양적성등급, 토양유형,

토양환경정보시스템에 접속하여 주소와 작목을 입력하면 세세한 토양환경정보를 검색할 수 있으므로 입지토양의 작물재배적지 판단은 물론 토양특성에 따른 관리방법, 재배하려는 작물의 시비관리 방법 등 구체적인 영농계획을 수립할 수 있다.

(1) 재배작물의 적지여부 판단하기

농촌진흥청의 토양환경정보시스템은 토양도기반위에 해당토양에 가장 적합한 작목을 재배할 수 있도록 추천지목을 논, 밭, 과수/상전, 초지 및 임지별 등으로 구분하여 토지이용 추천도를 제공하고 있다. 다음 그림은 충청남도 서산시 운산면 수당리의 토지이용 추천도이다.



자료 : 농촌진흥청 토양환경정보시스템(<http://soil.rda.go.kr>)

[그림 IV - 1] 검색창(좌)과 충청남도 서산시 운산면 수당리의 토지이용 추천도(우)

검색창에서 입지토양이 원하는 작물의 적지가 아닌 것으로 검색된 경우 원하는 그 작물을 꼭 재배하고 싶다면, 그 작목의 적성등급을 검색하고 토양이름을 알아서 최고수준의 적성등급에 가깝게 물리화학성을 개량하여 재배하면 된다. 예를 들면, 토양환경지도를 클릭한 후 주소와 재배작목 사과를 입력하고 작물재배 적지를 클릭하면 사과에 대한 재배적성을 최적지, 적지, 가능지, 저위생산지, 기타 등 5등급으로 구분하여 도색으로 나타난 사과재배적지도가 출현되고 토양도보기를 클릭하면 작물재배 적지도에 중첩되어 토양이름이 적힌 토양도가 출현된다.



자료 : 농촌진흥청 토양환경정보시스템(<http://soil.rda.go.kr>)

[그림 IV- 2] 충남 서산시 운산면 수당리의 사과재배 적지도(좌)와 토양도(우)

(2) 토양개량 및 관리정보 검색·분석하기

친환경적 토양환경관리는 작물의 생리적 조건에 맞도록 토양조건을 개량관리하여야 한다. 국립 농업과학원(2010)은 작물재배에 적당한 형태적·물리적 토양조건을 작물별로 제시하고 있다. 토양개량 및 관리계획을 수립하기 위해서는 해당 입지의 지형, 토성, 자갈함량, 배수등급, 경사도, 토심 등에 대한 정보가 필요하다. 이러한 정보는 토양도상에서 입지 지번의 작도단위에 대한 설명 자료를 보면 알 수 있다. 출현된 토양도에서 토양정보 보기를 클릭한 후 마우스를 해당지번의 토양부호로 끌어 와서 클릭하고 국문설명으로 선택하면 토양부호에 대한 설명이 출현된다.

또 입지 토양에 대한 보다 상세한 정보가 필요할 경우 “토양특성”을 클릭하면 형태적·물리적 특성, 토양지형, 토양분류, 토양유형, 토양이용, 토양적성등급 등이 나오고 원하는 항목을 클릭하면 지도로 볼 수 있다. 특히 형태적·물리적 특성에서는 표토의 자갈함량, 표토의 토성, 표토의 침식정도, 심토의 석력함량, 심토의 주토색, 심토의 토성, 유효토심, 배수등급, 토양모재에 대한 분포지도도 볼 수 있으므로 토양개량 및 토양관리계획을 세울 수가 있다. 작물생육의 제한요소로 가장 중요한 것은 토양배수와 유효토심으로서 적정범위에 있도록 관리하는 것이 좋다. 벼나 왕골 또는 연과 같은 담수작물은 배수가 불량해도 괜찮지만 밭작물이나 과수재배는 양호한 상태로 개량되어야 한다. 또 상추, 파와 같이 천근성 작물은 유효토심이 깊지 않아도 재배가 가능하지만 사과나 배와 같이 심근성 작목은 유효토심이 깊도록 개량하여야 한다.

입지토양의 형태적 유형을 알면 개량방법을 쉽게 분석할 수 있다. 토양정보시스템을 검색하면 밭토양과 논토양의 유형도를 볼 수 있다.

토양도의 작도단위에 나타나는 토양에 대한 대표적 특성을 알고 싶을 때는 농업환경정보 검색창에서 “토양과 농업환경”을 클릭하여 토양통을 입력하면 추가적인 토양특성정보를 알 수 있으므로 재배작물의 생리적 특성에 맞도록 토양을 개량할 수 있다.



무기질비료의 올바른 사용방법

1. 농업과 비료 63
2. 무기질비료의 원료 73
3. 질소·인산·칼리질비료의 역할과
사용방법 75
4. 복합비료 및 맞춤형비료의 종류
와 사용방법 79
5. 완효성비료의 종류와 사용방법 .. 91
6. 과다시비에 따른 피해 및 시비
개선 방법 94



2018
무기질비료
사용안내서

V. 무기질비료의 올바른 사용방법

1 농업과 비료

(1) 식물의 필수영양소

① 식물의 필수영양소

식물은 햇빛, 공기, 흙과 물만 가지고도 스스로 크고 꽃이 피며 열매를 맺는 신기한 생물이다.

우리가 볼 때는 단순한 공기, 흙, 물이지만 과학적으로 자세히 들여다보면 생존에 필수적인 영양소가 모두 함유되어 있는데 필수 영양소란 탄소와 산소를 비롯한 19가지 미네랄을 말하며 요구량에 따라 다량원소(Macro elements)와 미량원소로 구분한다.

다량원소는 탄소(C), 산소(O), 수소(H), 질소(N), 인산(P), 칼륨(K), 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 황(S), 규소(Si) 등 10종이며 미량원소는 철(Fe), 구리(Cu), 아연(Zn), 붕소(B), 몰리브덴(Mo), 염소(Cl), 나트륨(Na), 니켈(Ni) 등 9종이다.

탄소, 산소, 수소는 공기로부터 얻으며 질소를 비롯한 나머지 영양소는 토양과 물 그리고 비료로부터 얻고 있다. 즉 뿌리로부터 흡수된 영양소는 복잡한 대사과정을 거쳐 다양한 형태의 물질로 전환되어 식물이 성장하는데 사용된다.

② 식물을 키워주는 건 무엇인가?

식물이 어떻게 성장하는가에 대한 궁금증은 고대 그리스 시대부터 사람들이 가졌던 의문이다. 석기시대부터 사람들의 경험을 통해 영양이 풍부한 강 하구나 산불이 지나간 구릉지, 산간지에서

농사가 잘 된다는 것을 터득하였다.

(학자들은 공통적으로 처음 나타난 농업형태는 화전농업일 것이라 보고 있으며 2~3년 후 지력이 다하면 다른 지역으로 이주하였다. 화전유랑농업)

기원전 6세기 경에는 지력에 대한 개념이 생겼으며 지중해의 그리스 등 고대 문명도시를 중심으로 근대 농업기술 수준에 도달하여 기원전 2세기~기원후 1세기 경 지식인인 카토, 콜루멜라, 플리니우스 등이 다양한 작물 품종과 재배법을 기록하였고 당시 로마인들은 올리브, 양배추, 포도 등을 재배하면서 연작을 피하는 윤작, 녹비작물 재배, 두엄(인분뇨)을 농업에 적용하였다.



만물의 성장과 관련한 사항들은 고대 철학자들의 주된 관심사항으로 그 중 식물에 관한 내용도 일부 포함되어 있는데 기원전 6세기 경 탈레스의 물 원소설부터 4원소설을 거쳐 기원전 2세기 경 아리스토텔레스의 부식 영양설(Humus theory)에 도달하였고(식물성장의 근원이 흙이라는 주장은 불, 물, 공기, 흙의 4원소설 때 이미 제기되었으나 부엽토 등을 구체적으로 제시한 것은 아리스토텔레스가 최초이다) 오랜 궁금증은 17세기 과학의 발달에 힘입어 점차 밝혀지기 시작하여 결국 현대 비료의 개념에 도달하였다.

17세기 의학자이자 연금술사인 얀 밥티스타 반 헬몬트는 물과 공기가 식물을 자라게 하는 원천이라 주장(2kg의 버드나무를 90kg의 흙에 심어 5년간 기른 결과 77kg의 버드나무가 되었으나 흙 무게는 불과 0.5kg만 감소)하였고 1789년 라부아지에는 유기물(생물체 유래), 무기물(Mineral) 등의 분류를 통해 33종의 근대적 화학원소로 정의하였으며 1804년 소쉬르에 의해 식물은 공기 중의 이산화탄소를 이용해 성장하며 모자란 것은 물을 통해 얻는다는 것이 최초로 증명되었다.(광합성 후 늘어난 식물 무게는 식물이 흡수한 이산화탄소 양보다 많다는 것을 증명하여 물로부터 영양이 공급됨을 확인) 1848년 독일에서 태어나고 프랑스에서 활동한 리비히에 의해 최초의 무기영양설이 제기되었는데 질소, 칼륨, 인, 석회의 4대 원소가 식물영양소의 필수 원소임을 밝혔으며 1843에는 최초의 합성비료인 과인산석회를 합성(식물을 태운 재를 분석하여 필요한 영양소가 무엇인지를 분석하는 방법을 고안하였으며 그 물질을 공급하면 농사를 지을 수 있다는 이론을 제시)하

였고 1908년 독일의 하버는 공기 중의 질소를 원료로 암모니아를 대량 생산하는 하버-보쉬법을 개발하여 비료 대량생산 시대를 개막하였다.

③ 식물 필수영양제 = 비료

결국 비료란 오랜 기간에 걸쳐 학자들이 식물성장에 필요하다고 밝혀낸 무기성분들이 들어 있는 물질로 현재 비료는 크게 무기질 형태로 되어 있는지 또는 유기질 형태로 되어 있는지에 따라 구분할 수 있다. 무기질 비료는 우리가 흔히 말하는 화학비료로 대기성분이나 광물질을 원료로 화학적 공정을 통하여 제조된 것이고 유기질 비료는 농림축산업, 수산업 등에 의한 부산물, 음식물류 폐기물 등을 이용해 제조하며 미생물 분해과정을 거친 후 흡수된다.

무기질 비료와 유기질 비료(비료 관리법)

▷ 농촌진흥청에서 정한 비료의 공정규격설정 및 지정에 따르면 무기질 비료는 보통 비료에 속하고, 유기질 비료는 부산물 비료

- 보통 비료는 질소질비료, 인산질비료, 칼리질비료, 복합비료, 석회질비료, 규산질비료, 고토비료, 미량요소비료, 그 밖의 비료(제올라이트, 아미노산 등)가 포함
- 부산물 비료는 부숙(발효)유기질과 보통유기질로 나뉘며 부숙유기질은 가축분퇴비, 퇴비, 부숙겨, 부엽토, 건조축산폐기물, 가축분뇨발효액, 부숙왕겨, 부숙톱밥 등
- 유기질 비료는 어박, 골분, 잠옹유박, 대두박, 채종유박, 면실유박, 깻묵, 미강, 유박, 증제피혁분, 맥주오니, 혈분(血粉)까지를 아우름

비료의 효과가 바로 나타나는지 그렇지 않은지에 따라서 속효성(速効性)과 완효성(緩効性) 비료로 구분하기도 하는데 무기질 비료는 초기에 개발된 것들은 대부분 속효성이나 최근 화학물질을 코팅하여 천천히 분해되도록 한 제품들도 판매하고 있다. 유기질 비료는 대체로 완효성이나 썩거나 유박(油粕, 깻묵) 등 분해가 빠른 유기질은 속효성 비료의 특성을 띠기도 한다.

④ 식물이 많이 필요로 하는 영양소, 다량원소

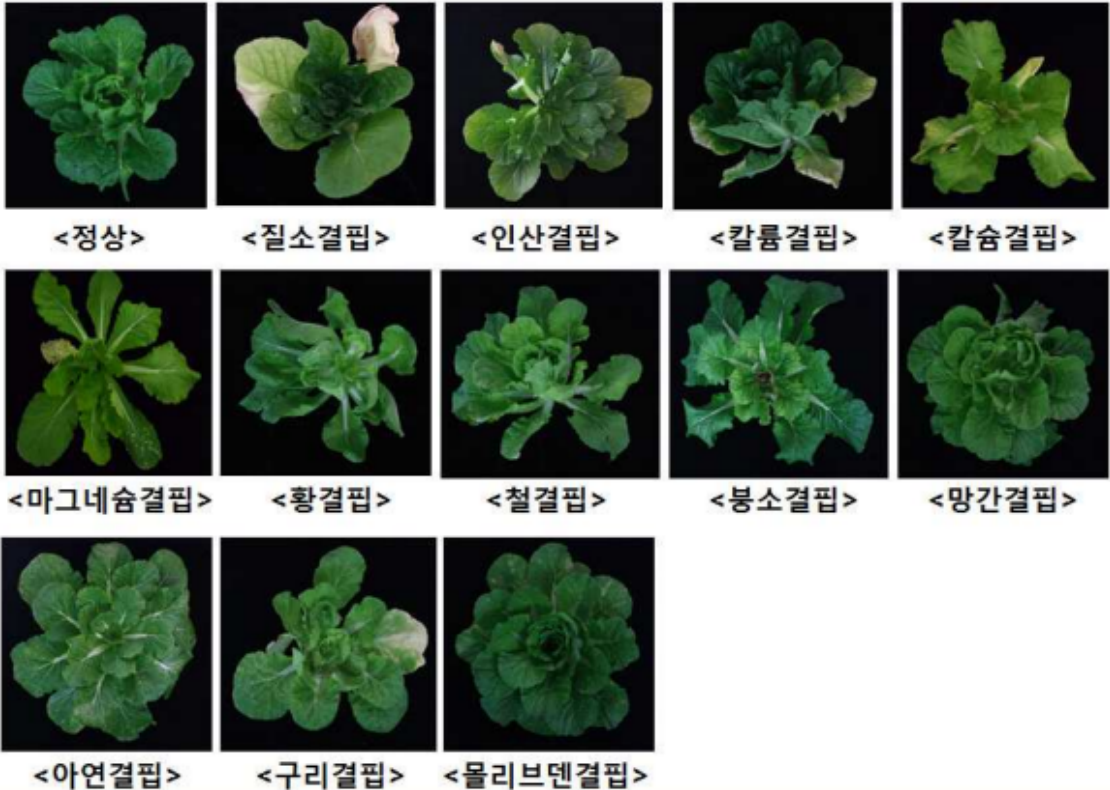
작물이 많이 요구하는 영양소로는 질소, 인산, 칼륨, 마그네슘, 황, 칼슘 등이 있으며 이를 묶어 다량원소(Macro Element)라고 한다. 질소는 과다하게 되면 연약해지며 웃자라게 되며, 부족하게 되면 성장이 나빠지고 특히 줄기나 포기 숫자가 줄어들게 된다.(체내에 단백질을 만드는 역할로 기능성 성분을 만들거나 성장에 관여하는데 쌀에서는 질소가 많으면 밥맛이 떨어져 고품질 쌀은 질소비료로 관리) 인산은 세포막을 형성하는 중요한 원소로 광합성과 결실에 영향을 미치므로 부족하면 꽃도 늦고 결실도 늦어진다.(인산은 과부족보다 토양 중에서 이동이 매우 어렵기 때

문에 추가로 비료를 줄 때 뿌리 부근에 주는 것이 중요) 칼륨은 광합성을 도와 녹말이나 당분 형태로 에너지를 저장하는데 기여하며 감자, 고구마, 마, 사탕무와 같은 뿌리 작물에 중요한 원소이다.(충분히 있어야 줄기를 튼튼히 하며 추위나 가뭄, 병해충 등 불량 환경에 대한 적응력을 높여줌)

칼슘(석회)는 식물체 내에서의 재분배가 어려워 충분한 양이 있어도 가물거나 고온이 지속될 때 결핍증상이 발생한다. 생석회와 소석회는 토양이 강한 산성일 경우에만 쓰며 보통은 고토석회, 탄산석회 등을 사용하는데 알칼리 토양에도 필요하다. 마그네슘(고토)은 녹색 식물이라면 다 가지고 있는 엽록소의 중요 구성 성분으로 광합성에 필수적이다. 녹말의 이동, 인산의 흡수, 이동에 필수적인 원소로 특히 오이, 토마토 등 계속 열매가 달리는 과채류 재배 시 웃거름이 필수적이다.

황은 단백질을 이루는 C, H, O, N, S 등 5가지 성분의 하나로 마늘, 겨자에 많고 부족하면 생체기능이 잘 이루어지지 않는다.

<주요 필수영양소의 결핍증상, 배추>



⑤ 아주 조금만 있으면 되지만 없으면 큰일 나는 미량원소

아주 소량만 있어도 자라는데 문제가 없는 성분을 미량원소라 하며, 중금속도 이에 속해 말 그래도 적량일 때는 약, 많으면 독이된다.

철, 붕소, 망간, 구리, 니켈, 몰리브덴 등이 있으며 워낙 미량으로도 역할을 하기 때문에 초기에는 병과 구분하지 못했을 정도이며(미량요소 결핍은 구분하기 어렵고 꼭 전문가의 현장진단이 필요) **철**은 엽록소 형성, 신호전달, 생존에 필요한 에너지 생산에도 꼭 필요한데 특히 석회질 토양에서 부족하기 쉬우며, **붕소**는 새순, 새뿌리 등 분얼이 왕성한 조직에 꼭 필요하며 꽃가루 생성 및 수분에도 관여하는데 건조하면 흡수가 저해된다. **망간**은 식물체 내의 성장호르몬 대사와 유해 활성산소를 없애는 효소대사에 관여하는데 알칼리 토양에서 결핍되기 쉽다. **몰리브덴**은 물관, 체관부 세포에 많으며 단백질을 생성하는 질소 대사의 중요한 보조 효소성분이나 결핍은 드문 편이다. **이연**은 종자 결실에 관여하며 활성산소 제거 효소성분으로 저온이나 대사가 활발하지 않을 때 흡수가 잘 안되어 발생한다. **구리**는 체내 중요한 산화환원효소, 엽록소의 구성 성분 중 하나로 다행히 결핍되는 경우는 드문 편이다.

식물 필수영양소의 구비조건

▷ 보통 3가지 정도로 판정하는데 첫째는 그 원소가 결핍되면 완전한 발육을 할 수 없고 둘째 그 원소를 다른 원소로 대신할 수 없어야 하며 마지막으로 원소의 고유기능은 흡수된 원소가 직접 대사에 관련되거나 대사물질 구성 성분으로 이용되어야 필수영양소이다

(2) 지속가능한 농업과 비료

① 농업에는 꼭 필요한 비료, 그러나?

식물이 자라는데 무기 양분은 필수적이며 높은 생산성을 추구하는 농업에서는 더욱 중요하다. 경제적 이윤을 추구하기 때문에 노동력을 집약적으로 관리하여 수확량을 최대화해야하는 현대 농업에서 양분관리는 필수적이다. 우리나라와 같이 화강암 기반의 농경지가 국토의 70% 이상인 나라에서는 비료를 이용한 경지의 양분·수분 관리가 매우 중요하다 하겠다.(화강암을 구성하는 백운모, 장석, 석영은 칼슘, 칼륨, 마그네슘이 작물을 재배하기엔 부족하고 풍화되면 산성 토양을 형성)

선진국 수준의 생산성 달성에는 성공하였으나 생활수준이 높아짐에 따라 점차 새로운 환경 문제가 부가되었는데 보통(화학)비료나 부산물비료(퇴비)에 질소성분은 토양에서 온실가스인 아산화질소(N_2O)로 배출되어 지구온난화를 심화시키고 농경지에 살포된 비료가 물로 씻겨 내려가거나

토사 유실로 호수나 물웅덩이 하천으로 유입되면 부영양화 현상을 야기한다.(비료 사용이 대기, 수질, 토양에 미치는 영향은 보통(화학)비료든 부산물비료(퇴비, 유박)든 유사함)

왜 비료를 무기질 비료와 유기질 비료로 나누어 부를까?

- ▷ 가장 큰 이유는 무기질 비료는 작물에 직접 영양을 공급하고 유기질 비료는 토양의 물리·화학적 성을 좋게 하여 성장 환경을 개선하는 역할 분담을 하고 있음
- 무기질 비료는 효과가 빠른 속효성이며 유기질 비료는 미생물에 의해 분해되어 이용되기까지 오래 걸리는 완효성으로 상호보완적인 점을 알아야 함

② 세계적 트렌드는 최적 양분수지 관리

선진국을 중심으로 지구온난화를 막고 후손들에게 더 나은 환경을 물려주자는 지속가능한 트렌드는 양분관리기술에도 크게 영향을 미치고 있는데 적어도 농업기술 수준이 어느 정도 이상 되는 국가에서는 이미 ‘양분수지’의 개념을 정립하고 이에 입각한 원칙을 제시하고 있다.

양분수지란 농경지에 대한 비료 투입량과 농작물 흡수량의 차이를 나타내는 척도로 널리 쓰이는 농업환경지표로 양분수지가 +값을 가지면 잉여양분이 잠재적 오염원이 될 위험이 크고 -값을 가지면 토양의 비옥도가 급격히 하락하였음을 보여준다. 농경지에 투입된 비료가 농경지 밖으로 유출되지 않고 작물의 영양소로만 사용되게 하는 이상적인 최적관리기술이 목표가 되고 있다.

우리나라에서도 ‘97년 이후 친환경농업육성법 제정 이래로 현재까지 지속가능한 농업을 위한 양분수지관리를 위해 노력하고 있다.

지속가능한 농업의 핵심 4R!

▶ **적정한 비료원(Right source), 적정한 비율(Right rate), 적정한 시기(Right time), 적정한 장소(Right place)를 고려해야 실현 가능**

4R Principles of Nutrient Stewardship

(출처: <http://www.nutrientstewardship.com/4rs>)

③ 수지맞는 양분관리

수지균형을 맞춘 양분관리의 필요성은 작물 생산성과 환경보전을 양립하기 위한 최선의 선택이다. 환경만을 고려하여 비료를 쓰지 않는다는 것은 현재의 생산량을 포기하는 것과 같다는 많은 연구결과가 있다. 즉 10년 동안 비료를 준 땅과 안 준 땅의 쌀 수량을 비교한 결과 비료를 준 땅은 5.1톤/ha, 안 준 땅은 2.7톤/ha의 수량 차이를 보였다.(ha당 부양가능한 인구는 표준 78.1명으로 무비료 42.2명('15 농촌진흥청), 표준 대비 무비료 재배의 수량을 살펴보면 논벼 78%, 밭벼 38%, 보리 39% 수준이라는 보고가 증명하고 있음)

온난화와 폭발적인 인구증가가 국제적인 문제로 떠오른 지금 2050년까지 식량이 지금보다 70% 더 필요할 전망이다('15 FAO)으로 보고 있어 미래 90억 인구를 고려한 수치이며 현재도 가장 심각한 사하라사막 이남은 인구의 30% 정도가 영양결핍으로 고생하고 있으며 비료 사용률도 매우 낮아 농경지의 75% 이상이 양분 결핍으로 생산성이 매우 낮은 형편에 있다.

미래 농업은 증가된 인구의 부양과 기후변화 완화의 두 마리 토끼를 다 잡는 양분효율성 향상이 관건이 될 전망으로 국제연합식량농업기구(FAO) 등에서는 선진국의 연구와 기술을 바탕으로 개도국에 적합한 지속가능한 양분·수분 관리기술을 보급하고 있다.

적절한 비료의 사용은 토양환경에도 이익

▷ 유럽에서 90년간 무기질 비료와 유기질 비료를 적절히 주면서 관리한 밭의 토양분석 결과가 보고(Euro. J. soil sci. 1994. Schjonning 등)

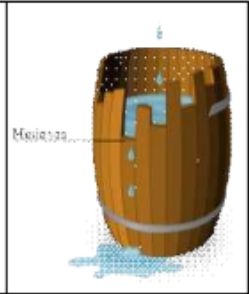
- 토양내의 유기 탄소 함량(유기물과 미생물)과 양이온 치환용량(흙이 무기양분을 붙잡아 놓는 힘, 땅심)이 무비료사용지에 비해 각각 11-23%, 11-17% 증가

지속가능한 농업을 위해 최적의 양분수지를 유지하면서도 생산성을 높게 가져가기 위해서는 높은 수준의 양분관리기술이 필요하다. 토양과 수분, 비료와 작물에 대한 올바른 지식이 환경도 지키고 높은 생산성과 경제적 이익 확보도 가능하다. 세계적으로는 기후변화로 인해 사막화, 물 부족, 가뭄, 홍수 등으로 식량을 생산할 수 있는 땅마저 줄어들어 추세로 FAO에서는 탄소를 모아 토양에 저장하는 방식의 농업을 늘려 온실가스 배출 감소와 식량안보를 확보하는 방안을 권장하고 있다. 탄소가 부족한 토양에 각국의 전통농업지식에 기반은 둔 유기질비료를 사용하고 부족한 무기질비료를 공급하는 방법을 제안하였는데 IPCC에 의하면 이산화탄소 톤당 배출가격은 20달러로 탄소저감농법을 통해 매년 300억 달러의 추가 수입을 올릴 수 있을 것으로 전망하고 있다.

리비히(Liebig)의 「최소 양분율」 과 비료

▷ 독일의 화학자 리비히는 “작물의 수량은 가장 부족한 양분 (제한인자)에 의해서 결정된다.”고 주장

- 나무물통에 비유하면 물통에 담긴 물의 양은 가장 높이가 낮은 나무판자에 좌우되듯 작물생산성도 가장 적은 양분에 지배됨



- 올바른 비료사용, 토양을 아는 것부터 시작

비료를 올바르게 사용하기 위해서는 비료를 주기 전 작물을 재배할 토양의 상태부터 아는 것이 매우 중요하다. 작물은 토양의 pH가 약산성~중성 부근에서 필요한 영양소를 가장 잘 흡수한다. 산성인 토양은 중금속이 잘 녹아나와 작물에 쉽게 흡수되어 독성을 유발할 수 있어 정상적인 생육이 어렵고 또한 토양산도가 산성인 경우 공급된 질소비료가 아질산가스로 변화되어 식물에게 피해를 주고 비료 효과도 없어진다. 알칼리 토양은 질소를 암모니아로 인산은 흡수 될 수 없는 형태로 바꾸어 양적으로는 풍부하나 식물이 흡수하지 못하는 현상이 발생한다.

그러므로 토양의 pH를 적절하게 유지하기 위해 토양검정을 통해 석회질 비료를 조절하고 흙과 잘 섞어 주는 것이 중요한데 여기서 더 중요한 것은 무기질 비료를 줄때는 최소 2주 전에 주어야 토양산도도 교정이 되고 무기질 비료와의 화학작용에 의한 손실도 예방할 수 있다.

- 올바른 비료사용 실전편, 작물의 특성 고려

사람도 나이와 몸무게에 따라 필요한 영양소의 양이 다른 것처럼 작물도 종류와 생육 단계에 따라 요구량이 천차만별로 다르다.

벼는 인산, 칼리 보다 질소를 상대적으로 많이 요구하는 작물로 전체량의 절반은 심기 전에 절반은 시기별로 나누어 주어야 한다.

콩은 뿌리혹박테리아를 통해 스스로 필요한 질소를 조달하며 인산보다 칼리 요구량이 높은 편이다.

감자와 고구마는 밀거름으로만 비료를 주는데 맛과 육질에 관련된 전분 함량은 칼륨과 관계가 깊으므로 칼리 비중을 높여 주는 것이 중요하다.

오이와 토마토처럼 여러 번 열매를 수확하는 작물은 웃거름 주는 양과 시기가 열매의 질과 수확량을 결정할 정도로 매우 중요한데 오이와 토마토는 수확이 시작되면 매일 수확해야 할 만큼 꽃과 열매가 계속 다량의 양분을 소모한다. 이 시기에 칼륨, 마그네슘 등의 비료가 부족하면 열매의

맛이 떨어지고 모양도 좋지 않은 과일이 생산되므로 **웃거름이 필수적**이다.

기력이 쇠한 사람이 링거주사를 통해 영양분을 추가로 공급 받듯이 **작물도 응급처치방법**이 있는데 **과수는 실제 주사를 통해 양분을 공급**해 주기도 하며 **초화류, 채소류**는 영양소가 들어 있는 물을 잎 뒷면에 분무하는데 이러한 방법을 **엽면시비(葉面施肥)**라 하며 **열매를 맺는 과채류에 많이 쓰이며** 병해충 피해를 입은 작물의 기력회복에도 사용된다.

헉?! 건강하지 못한 식물은 인간 건강에도 영향을 미친다? 진짜?

▷ **구리는 인체의 헤모글로빈 합성에 중요한 원소로 대부분의 사람들은 식생활에서 고기, 생선 섭취를 통해서 흡수(Environ Geochem Health, 2009, 31:523-535)**

- 채식주의자들은 육류를 섭취하지 않기 때문에 식물로부터 섭취해야 하는데 토양 pH가 높고, 유기물 함량이 높은 곳에서 자란 식물체는 구리가 결핍되어 함량이 부족하기 쉽다는 연구결과가 보고

- 올바른 토양비료 관리법

올바른 비료를 사용하기 위해서는 정상적인 땅의 상태를 유지해야 하며 이를 위해서 토양에 대한 지식을 쌓은 것이 기본이다. 새로운 밭을 분양받거나 빌리거나 새로운 작물을 키우기 전에는 반드시 토양검정이 필요하다.

지자체별 관할 농업기술센터에서는 토양검정실과 전문 인력이 있어 토양검정을 의뢰(지자체별 사전 확인 필요) 할 수 있으며 의뢰를 위해 자신의 땅을 채취하여 분석 의뢰를 하여야 하는데 채취 방법은 양분 상태를 확인하기 위해 작물이 뿌리 뺀 깊이(약 10~15cm)의 토양을 채취하여 분석을 의뢰하면 토양 pH, 유기물 함량, 질소, 인산, 칼륨 함량 등을 분석하여 이에 따른 비료사용 처방서를 발급해 주고 처방에 따라 비료를 주고 관리하면 된다.

- 올바른 비료사용을 위한 토정비결

비법 1 => 공기와 물의 기운을 살피라

농사에 익숙하지 않은 사람들이 간과하는 사실 중 하나는 땅도 작물 뿌리도 숨을 쉰다는 것을 알지 못한다. 농작물은 뿌리가 숨을 쉬지 못하면 기능이 떨어지게 되어 물도 흡수하지 못하게 되면서 죽게 된다.(흙은 공기가 잘 통하고 물 공급이 잘되는 때알 구조가 중요하며 물도 농업용수로 적합한지 여부를 따져봐야 함)

비법 2 => 땅의 상태를 읽어라

매년 또는 매작기별 토양검정을 의뢰하고 물 관리, 비료사용처방정보를 잘 활용하는 것이 현명한 방법이다. 수확 후 너무 많은 비료분이 남게 농사지으면 염류가 집적되고 수질오염과 온실가스 배출량 증가로 환경을 악화시킬 수 있다.(토질에 따라 밑거름과 웃거름의 비율을 조정하고 장기적으로 볏짚, 녹비작물 등을 사용하여 개량)

비법 3 => 작물을 잘 관찰하라

작물은 말은 못하는 대신 자라는 모양, 꽃, 잎, 줄기의 자라는 양, 특정한 무늬 등을 통해 사람에게 많은 의사를 전달한다. 작물은 특정 양분이 너무 많거나 없으면 과부족한 무기질의 종류에 따라 각기 다른 잎, 줄기, 과일의 모양을 보여준다.(무기 영양분의 종류에 따라 잎, 줄기, 어린 가지, 열매 등에 정상과 다른 무늬나 반점이 나타나는 등 생리장해가 발생)

비법 4 => 비료사용의 원칙을 지켜라

환경을 보전하고 안전한 작물을 재배하기 위해서는 도시농업인이나 귀농·귀촌인 들은 다음의 네가지 원칙을 명심해야 한다.

첫 번째, **최소양분율의 법칙**으로 식물의 생육은 **가장 부족한 요소에 의해 제한**된다는 원리이다.

두 번째, **수확체감의 법칙**은 작물에 비료를 주는 양을 점차 늘리면 어느 한도까지는 수확량이 증가하나 그 이상은 효과가 없다는 원리이다.(적정량 이상의 비료 사용은 경영비 증가와 품질 악화로 직결되므로 주의 필요)

세 번째, **우세의 원리**는 작물별로 생육에 필요한 비료성분의 요구량이 서로 다르므로 **작물별로 중점관리 비료가 다르다**는 원리이다.

네 번째, **분할사용 원칙**은 한꺼번에 다량의 비료를 주면 작물은 웃자라거나 연약해지므로 **적절히 배분하여 사용**해야 한다는 원리이다.

2 무기질비료의 원료

(1) 질소질 비료의 원료

질소질 비료는 납사(또는 LPG)를 기초 원자재로 하여 중간 원료인 암모니아를 합성하고 요소, 황산암모늄, 질산암모늄 같은 질소질 비료 완제품을 만든다.

이 과정에서 암모니아는 납사 또는 LPG 탈류, 납사 또는 LPG 증기개질, 가스전환, 가스정제, 암모니아 합성 등 다섯 단계의 공정을 거쳐 만들고, 요소는 암모니아와 탄산가스를 원료로 하여 요소합성, 분해부문, 회수부문, 결정과 재립부문 등 네 단계의 공정을 거쳐 만들어 진다. 복합비료는 암모니아, 인산, 요소, 칼리 및 충전물(제오라이트, 벤토나이트) 등을 원료로 사용하여 입자비료를 만드는 것으로 중화반응, 재립, 건조, 선별 등 네 단계의 공정을 거쳐 만든다.

<표 V- 1> 무기질비료 제조 기본 도표

기초원자재	중간원료	완 제 품
납사 (LPG)	암모니아	질소질 비료 (요소, 황산암모늄, 질산암모늄)
인광석	인산	복합비료 제조 (DAP, MAP, 수출용복비)
염화칼륨	-	sylvine, carnallite 등의 광석을 분쇄, 가열, 용해한 후 NaCl로 분리, 정제
유황	-	황산 : 인광석과 반응하여 인산을 제조

(2) 인산질 비료의 원료

인산질 비료의 원료는 인광석과 인회석 등이다. 인산은 복합비료의 인산질 성분을 공급하기 위한 복비공장의 중간제품으로서 인광석 및 황산을 원료로 하여 인광석 선별 및 분쇄, 반수석고 분해반응, 반수석고 여과, 이수석고 전환 및 이수석고 여과 과정을 통해 만들어 진다. 황산은 복합비료의 인산질 성분이 되는 인산을 만들기 위한 중간제품으로 유황을 원료로 사용하여 만든다.

(3) 칼리질 비료의 원료

칼리질 비료의 원료는 sylvine, carnallite, kainite 등 칼리광물이다. 칼리를 함유하는 광물의 종류는 매우 많으나 경제적으로 유리한 칼리질 비료의 원료로 쓰이는 광석은 수용성 칼리 광석이다.

칼리질 비료는 이들 칼리광석을 분쇄, 가열, 용해한 후 NaCl로 분리, 정제하여 만든다. 칼리광석은 캐나다, 러시아, 독일, 미국, 사해 등에 많이 매장되어 있다.

<표 V- 2> 칼리광석과 그 외 혼합물

광물명	화학식	K ₂ O(%)
sylvine	KCl	63.2
kainite	KCl·MgSO ₄ ·3H ₂ O	19.3
camallite	KCl·MgCl ₂ ·6H ₂ O	17
langbeinite	K ₂ SO ₄ ·2MgSO ₄	22.7
hartsalz	KCl·NaCl·CaSO ₄ (MgSO ₄ ·H ₂ O)	17

자료 : 임선욱. 1997. 식물영양·비료학

<표 V- 3> 공정규격이 설정된 비료의 종류

구 분	비 료 의 종 류	종류수	
보 통 비 료	1.질소질비료	황산암모늄(유안), 요소, 염화암모늄, 부산염화암모늄, 질산암모늄, 석회질소, 암모니아수, 질산석회, 질황안, 질안석회, 피복요소, 씨디유(CDU), 아이비디유(IBDU), 엠유(MU), 칠레초석, 질산회토, 광물융합체질소	17
	2.인산질비료	과린산석회(과석), 중과린산석회(중과석), 토마스인비, 용성인비, 용과린, 가공인산비료	6
	3.칼리질비료	황산칼륨(황산가리, 입상황산가리), 염화칼륨, 황산칼륨고토	3
	4.복합비료	제1중복합, 제2중복합, 제3중복합, 제4중복합(염면시비용, 양액·관주용, 화초용), 엠유(MU)복합, 피복복합, 씨디유(CDU)복합, 피복요소복합, 아이비디유(IBDU)복합, 포름요소복합	12
	5.석회질비료	소석회, 석회석, 석회고토, 부산소석회, 부산석회, 패화석, 생석회, 액상석회, 수용성분상석회, 부산석고	10
	6.규산질비료	규산질, 규회석(규회석비료1호, 규회석비료2호), 광재규산질, 경량크리트규산질, 규인, 규인칼륨, 수용성발포규산	7
	7.고토비료	황산고토, 가공황산고토, 고토붕소, 수산화고토, 질산고토, 부산고토	6

구 분		비 료 의 종 류	종류수
	8.미량요소비료	붕산, 붕사, 황산아연, 미량요소복합, 황산구리, 황산망간, 몰리브덴산나트륨, 킬레이트철	8
	9.삭제	삭제	삭제
	10.그 밖의 비료	제오라이트, 벤토나이트, 석회처리, 재, 아미노산발효부산액, 부산동물질액, 아미노산발효부산박, 상토1호, 상토2호	9
	9.삭제		삭제
	소 계		- 78
부 산 물 비 료	1.부숙유기질비료	가축분퇴비, 퇴비, 부숙겨, 분뇨잔사, 부엽토, 건조축산폐기물, 가축분노발효액, 부숙왕겨, 부숙톱밥	9
	2.유기질비료	어박, 골분, 잠용유박, 대두박, 채종유박, 면실유박, 깻묵, 낙화생유박, 아주까리유박, 기타식물성유박, 미강유박, 혼합유박, 가공계분, 혼합유기질, 증제피혁분, 맥주오니, 유기복합, 혈분	18
	3.미생물비료	토양미생물제제	1
	4.그밖의 비료	건계분, 지렁이분, 동애등애분	3
	소계		31
합 계			109

3 질소 · 인산 · 칼리질 비료의 역할과 사용방법

(1) 질소질 비료

황산암모늄[유안 ; 황산암모늄, (NH₄)₂SO₄]은 비료를 공업적으로 생산하게 된 이래 가장 오랫동안 사용한 비료였으나 1960년 이후에는 요소를 가장 많이 쓰고 있다. 유안은 암모니아와 황산과의 중화에 의하여 만들어 진다. 유안은 무색, 투명하며 제조법에 따라 불순물이 섞여 착색이 되는 경우도 있다. 물에는 잘 녹으며 산성을 띠고, 흡습성은 적은 편이다. 질소성분 21.21%, 황산근

60.59%를 함유하고 있다. 암모니아태 질소는 알칼리 물질과 만나면 암모니아 가스로 휘산되므로 주의해서 시용해야 한다. 유안은 중성염이지만 생리적으로 산성비료이며 속효성이다. 기비 또는 추비용으로 모두 적당하나 연용하면 황산근 축적 피해를 입을 수도 있다. 논이 담수되어 환원상태로 되면 황산근이 매우 유독한 황화수소(H₂S)로 되어 뿌리에 피해를 입히기도 한다.

<표 V-4> 질소비료의 화학형태

주성분의 종류	화학형태	약호	비료종류
암모니아태질소 (NH ₄ -N)	N	AN	황산암모니아, 염화암모니아, 질산암모니아 등
질소전량 (합성무기태질소)	N	TN	요소, 석회질소, 요소와 알데히드류의 축합태질소비료(포름질소, IBDU, CDU) 옥사이드, 황산구아닐요소 등

자료 : 농협중앙회, 1999, 흙살리기와 시비기준

요소[CO(NH₂)₂]는 주로 암모니아와 CO₂를 합성해서 만든다. 순수한 요소에는 질소 46% 이상으로서 질소함량이 가장 높으며 현재 가장 많이 사용하고 있는 질소질 비료이다. 요소는 백색의 입상이며 물에 잘 녹는다. 산 또는 알칼리와 가열하면 분해되어 CO₂와 NH₃가 된다. 요소의 단점은 흡습성에 있다. 20°C 이상 되면 수분을 흡수하여 단단하게 굳어진다.

요소는 토양 중에서 미생물 작용으로 (NH₄)₂CO₃ 또는 NH₄HCO₃로 변환된다. 생성된 (NH₄)₂CO₃ 또는 NH₄HCO₃는 해리되어 HCO₃⁻ 이온을 생성하여, 토양 중 음전하가 늘게 되므로 NH₄⁺의 흡착이 늘어서 유실이 적은 편이다.

논에 요소를 쓸 때는 전층시비를 한 후 곧 바로 담수하는 것이 비효가 높아진다. 실제적으로는 경운하기 전에 미리 담수하여 썩레질하기 전에 시비를 하고 있다.

밭에서 비효를 높이는 시비방법은 기비를 전층 또는 심층시비하면 안전하며 비효도 높아진다.

요소는 원래의 형태로 잎 뒷면의 표피세포에 잘 흡수되므로 엽면살포용 비료로 사용할 수 있다. 요소는 단백질 구성원소로 적당하며, 분자 체적이 적고 원형질막 투과성이 커서 흡수가 잘 된다. 엽면살포 요령은 작물의 종류와 생육시기에 따라 요소의 농도 0.5~2%액을 사용하면 안전하다.

석회질소는 칼슘카바이드(CaC₂)에 질소를 화합시켜 만든다. 시판용 석회질소는 탄소를 포함하므로 흑회색을 띠는 분말이며 순수한 석회질소의 질소함량은 35.98%이지만 시판용 석회질소는 불순물로서 생석회, 탄소, 규산 등이 포함되어 있어 질소함량은 20~23%이다. 흡습성이 커서 공기 중의 수분을 흡수하여 수산화칼슘으로 되고, 이산화탄소를 흡수하여 탄산칼슘이 된다.

석회질소는 식물에 유해하여 직접 닿으면 종자의 발아에 해를 끼치고, 또 잎을 고사시키므로 시용상 주의해야 한다. 그러나 석회질소는 시안(CN) 성분이 있어 토양소득에도 사용하며 고랭지에서는 배추 뿌리혹병 발생지에서는 요소 대체비료로 사용하기도 한다. 논에 사용할 때는 전층시

비를 하고 밭에서는 심층시비 또는 이랑사이에 사용하면 피해를 줄일 수 있다.

(2) 인산질 비료

근래 인산질 비료산업의 발달로 많은 종류의 인산질 비료가 생산되지만 본 안내서에서는 사용 상 현재 주로 사용하고 있는 과인산석회(과석), 중과인산석회(중과석), 용성인비, 용과린 역할과 사용 방법에 대해서 기술코자 한다.

<표 V- 5> 인산비료의 화학형태

주성분의 종류	화학형태	약호	비료종류	비고
수용성인산(인산1칼슘, 인산1암모늄 등)	P ₂ O ₅	WP	인안, 과석, 중과석, 인산고토비료 등	
가용성인산(인산칼슘 등)	P ₂ O ₅	SP	인안, 과석, 중과린산 등	
구용성인산(α-인산3칼슘 등)	P ₂ O ₅	TP	용성인비	황산근 없음

자료 : 농협중앙회, 1999. 흙살리기와 시비기준

과인산석회(과석)는 인광석의 주성분인 인산3칼슘, Ca₃(PO₄)₂는 물에 녹지 않아 황산, 질산 등 무기산과 반응시켜 수용성인 인산1칼슘을 만든 것이 과인산석회이다. 과인산석회의 주성분은 인산1칼슘과 황산칼슘(석고)이며, 인산의 대부분은 수용성이다. 보통 회백색 또는 담갈색의 분말이며 인산질 비료 중 비효가 가장 크다. 그러나 인산질 비료는 인산이 고정되어 작물에 흡수되기 어려운 형태로 변화하기 때문에 비효를 높일 수 있는 시비법을 개발해야 한다.

밭에서는 토양에 닿지 않게 하기 위해서 미리 퇴비와 혼합하여 골에다 사용하는 방법이 있지만 실제적으로 실행하기는 쉽지 않다. 현재는 논, 밭 모두 전량기비로 전층시비를 하고 있다.

중과인산석회(중과석, CaH₄(PO₄)₂)는 과인산석회를 제조할 때 사용하는 황산 대신에 인산을 인광석에 반응시켜 인산분이 많은 중과인산석회를 만든다. 중과인산석회의 유효인산은 40~48%이나 실제 제품은 46% 이다. 중과석에는 황산근이 없고, 인산함량이 높으며 인산은 거의 수용성으로 그 비효나 사용법은 과석과 같다.

용성인비(용인)는 일명 용성고토인비라고도 하며, 고토(MgO)를 상당량 함유한다. 용성인비는 전기로에서 인광석을 분쇄, 용융하여 만든다. 빛깔은 대체로 회백색이며 주성분은 Mg₃CaP₂O₉·3CaSiO₂이며 부성분이 다량 함유되어 있어 무기질비료이면서 토양개량제로도 쓰이고 있다.

알칼리성으로 암모늄을 함유한 비료와는 혼용을 피해야 한다. 사용법은 기비로 사용하며 과인산석회 보다 지효성이므로 과인산석회와 혼합 사용하면 효과 커진다.

<표 V- 6> 용성인비의 알칼리분 함유율

용성인비	석회고토	소석회	석회석	부산석회	규산질	규회석
40~50	53	60	45	45	40	35~40

- 알칼리분이란 산성토양의 중화능력을 나타내며 (석회성분+고토성분) x 1.3914로 계산함

용과린은 인광석으로부터 황산을 만들고 이것을 용해시켜 인산을 만든다. 용과린은 지효성인 용성 인비와 속효성인 과인산석회를 혼합, 조립한 인산질 비료이다. 중성에 가까우며, 흡습성이 적고 토양에 흡착이 적어 인산의 비효를 증진시킨다. 논, 밭에는 기비로 주되 경운 전에 전량 전층 시비하는 것이 좋다. 대부분의 비료와 혼용해도 좋으나 석회질비료, 초목회 등과는 혼용하지 않는 것이 좋다.

(3) 칼리질 비료

염화칼륨(KCl)은 백색의 결정으로 칼륨 성분은 수용성이다. 중성비료이지만 토양에 사용하면 칼륨은 흡수되고, 염소가 잔류하므로 생리적 산성비료가 된다.

토양에 사용하면 습기를 증가시켜 작물의 한해를 방지하는 효과 있다. 염화칼륨은 염소가 포함되어 있어 토질을 악화시킬 우려가 있으므로 소량씩 사용하며 연용을 피하는 것이 좋다. 또 흡습성이 강하므로 다른 비료와 배합했을 때는 곧 사용해야 한다.

전분작물, 당료작물 및 담배에는 사용하지 말 것이며, 삼, 아마 등과 같은 섬유작물에 사용하면 품질이 좋아 진다.

<표 V-7 > 칼리비료의 화학형태

주성분의 종류	화학형태	약호	비료종류
수용성칼리 (황산염, 염화물탄산염 등)	K ₂ O	WK	황산칼륨, 염화칼륨, 중탄산칼륨 등
구용성칼리(칼륨, 마그네슘, 규산염,신게나이트, 불화물 등)	K ₂ O	CK	규산가리비료, 화성비료(수용성가리가 일부 난용화 한 것)

자료 : 농협중앙회. 1999. 흙살리기와 시비기준

황산칼륨(K₂SO₄)은 염화칼륨을 만들 때 MgSO₄·H₂O가 만들어지며 여기에 염화칼륨을 가하여 황산칼륨을 만든다. 황산칼륨은 결정성 백색 분말로서 칼륨이 48~50% 함유되어 있다. 여러 비료 중에서 가장 흡습성이 낮고 중성이며, 다른 비료와 배합이 가능하다. 다른 칼리질 비료와 같이 토양의 습기를 흡수하여 한해 경감 효과가 있으며, 차나무, 뽕나무, 담배 등의 품질을 좋게 하고 고추, 마늘, 양파의 품질을 좋게 한다.

특히 염소를 싫어하는 작물에 효과가 크다. 기비와 추비로 사용하며, 작물의 뿌리가 있는 곳에 사용하면 효과가 크다. 생리적 산성비료이므로 염기성비료나 석회 또는 유기물과 같이 사용하면 좋다.

4 복합비료 및 맞춤형비료의 종류와 사용방법

(1) 제1종·제2종 복합 비료 정의

복합 비료는 농작물의 발아, 성장 및 결실에 필요한 3요소인 질소, 인산, 칼리 중 2종 이상의 성분이 함유된 비료를 말하며, 그 밖의 원소를 함유할 수도 있다. 비료를 만들 때 화학적 변화에 의해서 두 가지 이상의 성분이 섞이도록 한 것을 화성 비료라고 하고, 완제된 비료를 단순히 양적 비율로 섞은 것을 배합 비료라고 한다. 이러한 비료는 작물에 영양을 골고루 공급할 수 있고 시비 노력을 줄일 수 있는 등의 이점이 있어 생산과 소비가 늘고 있다. 복합 비료는 작물의 종류와 토양의 성질 등에 따라 3요소의 비율을 다르게 하고, 또 속효성과 완효성의 것을 알맞게 섞어 작물의 성장기에 맞추어 줄 수 있다.

<표 V-8 > 제조 방식에 따른 복합 비료의 구분

구분	화학 합성 비료	배합 비료
성분	화학적 반응의 결과 두 가지 성분 이상을 함유하는 새로운 물질을 합성하는 비료	두 가지 또는 그 이상의 단일 성분 비료를 섞은 비료

(2) 제1종·제2종 복합 비료 종류

우리나라 비료 관리법상 복합 비료는 제1종 ~ 제4종 복합 비료 및 완효성 복합 비료로 구분하고 있다.

(3) 제1종·제2종 복합 비료 규격 및 성분 표시

제1종 복합 비료의 규격은 질소 전량, 가용성 인산, 수용성 칼리 중 2종 이상의 비료 성분 함량이 20% 이상인 비료이며, 수용성 고토 또는 구용성 고토 1.0%, 수용성 붕소 또는 구용성 붕소 0.05%, 수용성 망가니즈 또는 구용성 망가니즈 0.1%를 보증할 수 있다.

<표 V-9 > 제조 방식에 따른 복합 비료의 구분

구분	내용
제1종 복합 비료	질소질, 인산질, 칼리질 등 무기질 3요소 성분 중 2종 이상의 성분 합계 20% 이상이 함유된 것으로 화학적 과정에 의하여 제조된 비료
제2종 복합 비료	질소질 비료, 인산질 비료, 칼리질 비료, 제1종 복합 비료 중 2종 이상의 성분 합계 20% 이상이 함유된 배합 비료
제3종 복합 비료	제2종 복합 비료와 유기물을 배합한 비료
제4종 복합 비료	엽면 시비용, 양액 관주용, 화초용 등
완효성 복합 비료	엠유, 피복, 씨디유, 이비디유, 폼 요소 복합 비료 등

제2종 복합 비료의 규격은 질소 전량, 가용성 인산 또는 구용성 인산, 수용성 칼리 또는 구용성 칼리 중 2종 이상의 비료 성분 함량이 20% 이상인 비료이며, 수용성 고토 또는 구용성 고토 1.0%, 수용성 붕소 또는 구용성 붕소 0.05%, 수용성 망가니즈 또는 구용성 망가니즈 0.1%, 가용성 석회 10%, 가용성 규산 5%를 보증할 수 있다.

복합 비료의 성분 표시는 질소(N), 인산(P₂O₅), 칼리(K₂O)의 % 함량을 순서대로 표시한다. 복합 비료의 명칭은 3요소의 함량을 숫자로 표시한 것을 사용한다. 예를 들면 질소 21%, 인산 17%, 칼리 17%의 것은 ‘21-17-17’ 이라 하며, 비료의 포장지에 표시하도록 되어 있으며, 이것을 복합 비료의 명칭으로 한다.

<표 V-10 > 복합비료 성분량 표시 방법

표시	(예시) 21-17-17	NPK 순서 %로 표시
뜻	질소21% 인산17% 칼리17%	NPK 성분비율
성분량	4.1kg - 3.4kg - 3.4kg	20kg 1포 중 성분량

자료 : 농협중앙회, 1999. 흙살리기와 시비기술



[그림 V - 1] 복합 비료 및 콩 비료

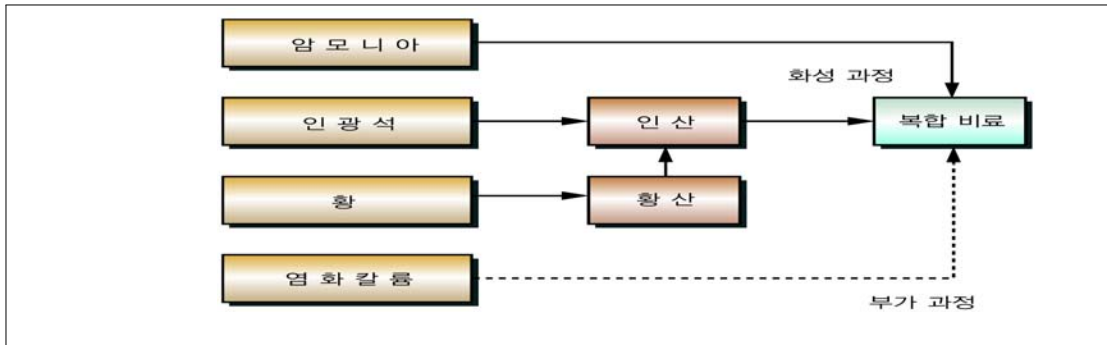
질소가 많이 필요한 작물을 재배할 때에는 질소의 성분비가 높은 복합 비료를 선택하고, 인산의 시용이 불필요한 곳에서는 저인산 복합 비료를 선택할 수 있도록 다양한 성분비의 복합 비료가 시중에 나와 있으며, 이는 벼를 포함한 각종 작물의 기비용으로 널리 쓰이고 있다. 용도가 특이한 것은 이를 따로 표시하는데, 예를 들면 콩 전용 복합 비료 등이 그것이다.

<표 V-11 > 여러 가지 복합 비료의 성분비

비 종	질 소	인 산	칼 리	보증 성분
인산 암모늄(MAP)	122	61.7	0	10-50-0
인산 이암모늄(DAP)	21.2	53.8	0	18-46-0
21-17-17	21	17	17	21-17-17
11-24-24	11	24	24	11-24-24
맞춤(13-0-10)	13	0	10	13-0-10
12-12-17(수출용 복합 비료)	12	12	17	12-12-17

(4) 제1종·제2종 복합 비료 제법

복합 비료의 생산은 원료 황을 이용하여 황산을 제조하고, 황산과 인광석을 반응시켜 인산을 제조하는 과정을 거쳐 암모니아 화학 합성 과정과 염화 칼륨을 부가하는 과정을 거친다. 비료 공정 간의 비료 원료 흐름도는 다음과 같다.



[그림 V - 2] 복합 비료 제조 흐름도

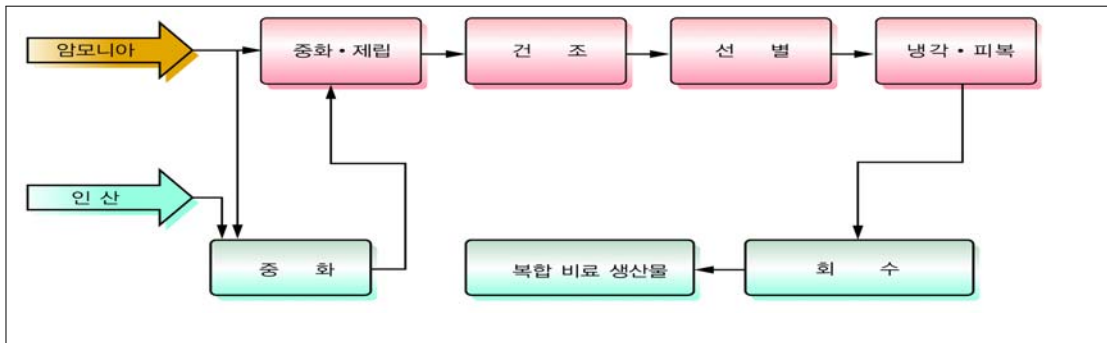
복합 비료의 제조 공정은 암모니아와 인산의 반응에 의해 인산 암모늄을 생산하는 방법과 여러 비료 원료를 배합하여 조립하는 과립화 공정 단계의 두 형태가 있다.

가. 제1종 복합 비료 제조 공정

우리나라에서 제1종 복합 비료는 나프타나 LPG를 원료로 암모니아를 만들고, 황을 이용하여 제조한 황산을 인광석에 반응시켜 인산액을 만드는 과정을 거친다. 제조된 암모니아에 인산을 반응시켜 만든 인산 암모늄(MAP) 또는 인산 이암모늄(DAP)에 염화 칼륨과 질소 비료(요소, 황산 암모늄)를 정해진 비율로 부가하면 질소, 인산, 칼리 3요소 비료 성분 중 2가지 이상의 유효 성분이 일정 비율로 조성된 제1종 복합 비료가 제조된다.

① 인산 암모늄 슬러리 공정

복합 비료는 비료의 3요소인 질소, 인산, 칼리 등을 포함한 비료로 암모니아, 요소, 칼리, 충전물(석고) 등과 기타 미량 영양 원소를 사용하여 입상 비료를 제조하며, 생산은 중화 및 제립 과정, 건조 과정, 선별 과정, 냉각 및 피복 과정, 회수 과정의 다섯 단계 단위 공정으로 이루어진 인산 암모늄 슬러리 공정으로 이루어진다.



[그림 V - 3] 인산 암모늄 슬러리 공정

㉑ 중화 및 제립

기체 암모니아와 인산을 중화 반응조에서 반응시켜 인산 암모늄과 인산 이암모늄의 혼합물 슬러리를 만든다. 이 과정의 반응물은 반응이 완전히 끝나지 않은 부분 중화된 슬러리로, 15~20%의 수분이 함유되어 있다. 이 슬러리를 제립기로 보내 염화 칼륨 및 순환물과 혼합하면서 암모니아와 재반응시켜 비료 입자를 만든다.

㉒ 건조

제립기에서 나온 비료 입자는 3~4% 정도의 수분을 함유하고 있으므로, 열풍 건조기에서 뜨거운 공기로 건조시켜 수분 함량을 1% 이하로 제조한다.

㉓ 선별

건조기를 거쳐 나온 복합 비료는 입자의 크기가 다양하므로 선별기로 보내 규격 입자, 큰 입자, 작은 입자로 선별한다. 규격 입자는 제품화하기 위하여 다음 공정인 냉각기로 보낸다. 큰 입자는 분쇄기로 분쇄한 후 작은 입자와 함께 순환시켜 다시 제립기로 보낸다.

㉔ 냉각 및 피복

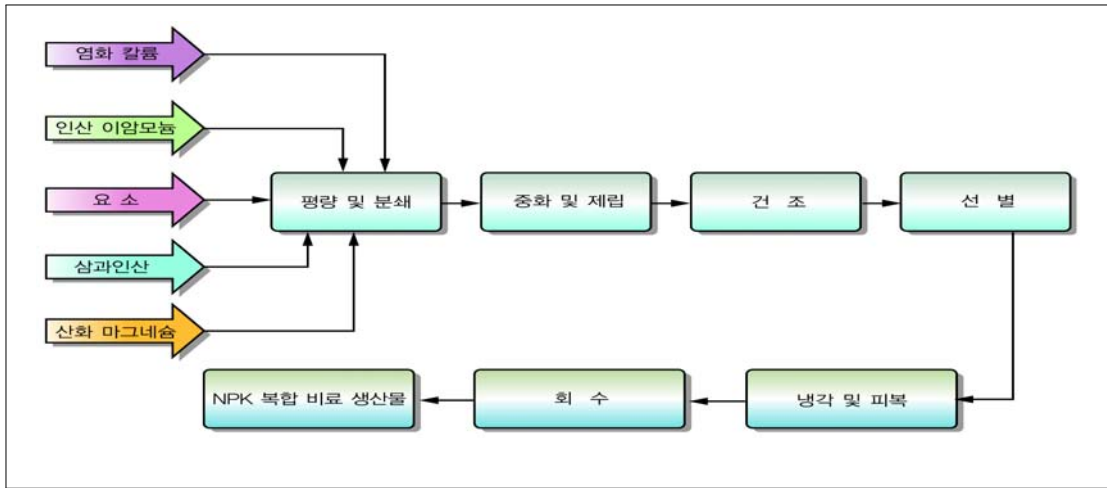
선별 공정에서 분리된 규격 입자 제품은 피복기로 보내기 전에 냉각기에서 공기로 냉각시킨 다음, 최종 선별기를 거쳐 작은 입자를 제거한 후 복비 저장 창고로 보낸다. 제품 피복은 비료의 종류에 따라 고결 경향이 큰 일부 비종에만 사용하고 있으며, 이는 비료의 저장 기간 중 대기 중의 수분 흡수 및 기타 미반응물의 반응 진향으로 비료 입자가 서로 달라붙는 고결 현상을 방지하기 위하여 냉각기를 통과한 비료를 저장 창고로 이송하기 전 고결 방지제로 피복하는 것을 말한다.

㉕ 회수

복합 비료 생산 과정은 고체 물질을 많이 취급하기 때문에 분진이 많이 생긴다. 이 분진은 1차로 집진기에서 90% 이상 제거된다. 2차로 잔여 분진과 각 공정에서 배출되는 가스 상태의 암모니아 및 기타 오염 물질 등은 습식 세척탑에서 인산 용액에 흡수시켜 회수한다. 충전물로 채워진 세척탑에서 물로 오염 물질을 최종적으로 제거한다.

나. 제2종 복합 비료 제조 공정

인산 암모늄 슬러리 공정이 암모니아와 인산의 중화 반응에 의해 슬러리를 생산하여 제립화하는 것에 비해, 수증기 제립화 공정은 비료 및 비료 원료를 일정 비율로 투입하여 분쇄한 다음, 수증기를 이용하여 제립화하는 형태의 공정으로, 반응 부분이 없는 것 외에는 기타 모든 공정이 인산 암모늄 슬러리 공정과 동일하다.



[그림 V - 4] 수증기 과립화 공정

다음은 A사와 B사의 복합 비료 공장의 모습이다.



[그림 V - 5] 복합 비료 공장 전경

(5) 제3종·제4종 복합 비료의 설명

복합 비료는 농작물의 발아, 성장 및 결실에 필요한 3요소인 질소, 인산, 칼리 중 2종 이상의 성분이 함유된 비료를 말하며, 그 밖의 원소를 함유할 수도 있다. 농업의 형태가 다양해짐에

따라 무기 합성을 근간으로 하는 제1, 2종 복합 비료 외에 다양한 기능을 갖춘 비료가 필요하게 되었다. 그 한 예가 유기물을 첨가한 제3종 복합비료이며, 다른 하나가 수용성 액비인 제4종 복합비료이다. 이들은 특히 미량 영양 원소를 함유하도록 만들기 쉬워 이들을 포함하는 비료로 활용된다.

제3종 복합비료는 제2종 복합비료 원료 비료에 유기물을 배합한 비료로써 유기물로만 제조된 퇴비만으로 작물에 필요한 성분을 충분히 공급하기 어렵기에 무기질비료의 공급과 유기물을 동시에 공급할 수 있는 비료이며, 시설 재배가 늘어나면서 토양을 통한 비료 공급이외에 엽면을 통한 비료공급으로 제4종 복비를 쓰는 농가도 해마다 늘고 있다. 엽면 시비용의 경우 질소 전량, 수용성 인산과 칼리 등 비료 3요소 성분 중 2종 이상의 합계량이 10% 이상이고, 미량 원소 성분이 2종 이상 들어 있다. 화초용은 3요소와 2종 이상의 미량 원소 성분이 들어 있다. 이들은 대부분 물에 희석하지 않고 화초의 잎에 분무해 준다. 엽면 시비법에 대한 구체적인 설명은 아래 참고 자료를 통해 확인할 수 있다.

엽면 시비법

엽면 시비(foliar application)는 비료 성분을 식물체의 지상부, 특히 광합성이 활발히 일어나고 있는 잎과 줄기에 액체 상태로 살포하여 흡수시키는 시비 방법이다. 이는 포장에서 작물의 영양 상태가 나쁠 때 부족한 원소를 공급해 주는 응급 대책 기술로 사용되어 왔지만, 지금은 원예 등 특수 작물에 미량 원소뿐 아니라 주 영양소의 공급, 병해충과 수분 부족 등의 생리 장애를 치유하고, 품질을 높이기 위한 작물의 생장 조절 물질의 살포 등을 위하여 널리 사용하는 시비 방법으로 정착되었다.

영양 원소의 흡수 측면에서 볼 때, 토양 시용에 비해 8~20배까지 흡수 효과가 빠르지만, 실제에서의 작물에 대한 효과는 매우 다양하게 나타난다(Kueppar, 2003). 이는 엽면 시비에 대한 작물의 흡수 양상이 작물의 종류와 영양 생리 상태에 따라 다르고, 각종 원료 물질의 혼합 상태에 따라 다르기 때문이다. 이러한 엽면 시비의 현장 효과의 다양성 때문에, 그 이용성은 농업 형태에 따라 다르게 평가된다. 엽면 시비에 사용되는 제4종 복합비료에는 대부분 3요소와 미량 요소 같은 영양 성분 외에도 생장 촉진 효과가 있는 부성분이 들어 있는 경우가 있다. 그러므로 용도에 따라 사용법을 정확히 알고 사용해야 한다.

양액 재배용 또는 관주용도 3요소 성분은 10% 이상이며, NPK 이외의 영양 원소가 5종 이상 들어 있는 복합 비료이다. 양액 재배법에 대한 구체적인 내용은 아래를 통해 확인할 수 있다.

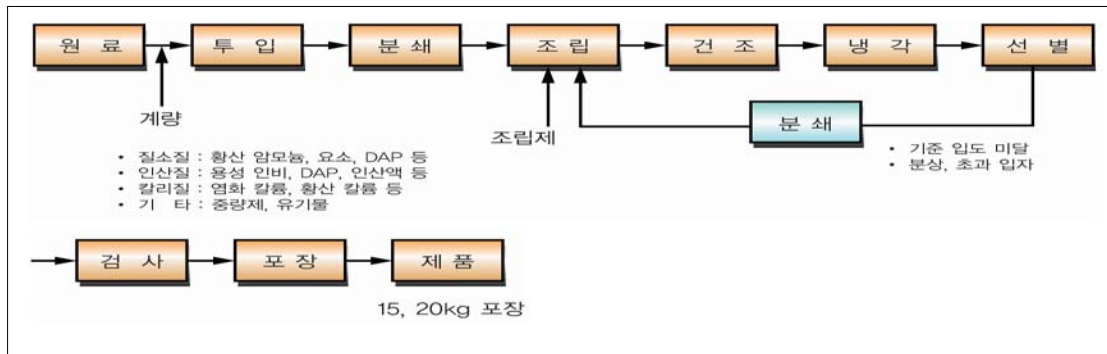
양액 재배법

양액 재배(nutrient culture)는 처음에는 수경 재배라고 하였다. 하지만 비료 공정규격상에도 제4종 복합 비료 양액·관주용으로 분류하고 있다. 수경이란 영양소를 물에 녹여 식물을 성장시키는 방법이다. 최근에는 양액 재배로 포괄하여 의미를 갖게 되므로 여기서는 양액 재배를 설명하고자 한다. 양액 재배는 일정한 배지를 토양 대신 이용하여 배지, 즉 왕겨, 톱밥, 스크, 압면, 피트, 펄라이트 등을 이용하여 일정 영양분을 물에 녹여서 농작물을 기르는 것을 말한다. 그래도 아직 순수 양액 재배만을 고집하여 물에 영양분을 녹여서 농작물을 기르는 순수 양액 재배도 유지되고 있다. 양액 재배는 토양을 이용하지 않고 배지나 물을 이용하여 작물을 기르는 것을 말한다.

(6) 제3종 복합 비료 생산 공정

제3종 복합 비료는 다음 그림과 같은 공정을 거쳐 제품으로 생산된다.

이를 보다 자세히 살펴보면 우선 요소, 황산 암모늄, 용성 인비, 과인산 석회, 염화칼륨과 2종 복합 비료 원료 및 동식물성 유기질비료 원료의 외관상 상태 및 이물질을 점검한 후 혼합 장치로 이송한다. 다음으로 각각의 원료를 혼합하여 분쇄장치로 이송한다. 분쇄 혼합된 양질의 원료를 분쇄기를 통해서 분쇄 공정에서 분쇄하여 조립기로 이송한다. 조립 분쇄된 원료를 조립기 내에서 점결력을 지닌 조립 점결제를 액체로 투입하여 회전 방식을 통해 비료를 조립한다. 조립된 반제품을 건조하여 건조로를 통해서 적정 입도로 통과된 반제품을 선별, 냉각장치로 이송한다. 건조되어 선별을 통과한 반제품은 자체의 온도를 가지고 있으므로 고결 방지를 위해 냉각시킨다. 선별된 규격품 이내 검사를 통과한 제품을 자동 계량기에서 계량한다. 포장 단위별로 포장하여 완제품을 생산한다.



[그림 V - 6] 제3종 복합 비료 제조 공정

(7) 제4종 복합 비료 생산 공정

제4종 복합 비료는 식물이 뿌리로부터 양분을 흡수하기 어려워 양분의 결핍이 생기거나 과수나 채소류의 상품성을 높이기 위해 수용성 비료를 식물의 잎에 살포하기 위한 엽면 시비용과, 수경 재배를 할 때 사용하는 양액 재배용으로 나뉜다. 또 비료를 물에 타서 토양에 관주하는 관주용과 희석하지 않고 직접 화분이나 식물의 잎이 분무하는 화초용 비료가 있다. 제4종 복합 비료는 질소, 인산, 칼리 3요소 중 2종 이상의 합계량이 10% 이상이며 미량 요소를 2종 이상 함유한 엽면 시비용, 화초용과 미량 요소를 5종 이상 수용성으로 보증한 양액 관주용 등이 있다.

가. 양액 재배와 토양 재배 비교

토양 재배와 비교함에는 양액 재배 시 필요한 각종 배지 산업이 발달할 수가 있다. 일반적으로 양액 재배의 식물 영양학적으로 장단점을 비교함으로써 양액 재배의 좋은 점을 아래 표를 통해 확인한다.

<표 V-12 > 양액 재배와 토양 재배 비교

항목분류		양액 재배	토양 재배
재배면적	시비 방법	시비량이 소량이고, 균등 시비가 가능하며 효율이 좋음.	시비량이 많고 균등 시비가 어려우며 이용 효율이 나쁨.
	정식	정식과 이식이 간편함.	정식과 이식에 시간이 많이 걸림.
	배지 소독	단시간에 해결되며 간단함.	노동력과 시간이 많이 걸림.
	재식 밀도	제한 요인이 햇빛량이라 밀식이 가능함.	영양분과 햇빛량 때문에 제한됨.
	병충해	배지 내에 병충해가 없으나 외부에서 침입하면 만연하게 됨.	토양 전염성 병원균, 선충, 해충 때문에 운작함.
	잡초 방제	불필요	제초 작업이 필요
재배환경	편리성	편리	불편
	자동화	어느 정도 가능	어느 정도 가능
	재배 지역	한정적이지 않은 편임.	한정적이지 않은 편임..
	위생성	위생적	비위생적
식	토양 수분	수분에 대한 스트레스가 거의 없음.	물의 이용 효율이 적어서 수분에 대한 스트레스를 받기 쉬움.

항목분류		양액 재배	토양 재배
물 생 육	작물 영양	균일하게 적당량을 조절 가능하며 pH나 양분조절이 쉬움.	균일하게 적당량 조절하는 것이 어려우며 국부적으로 부족이 일어남.
	과실 품질	수송성, 고품질, 저장성도 좋게 함.	환경이 부적절하여 품질이 떨어질 수밖에 없음.
	작물 생육	빠름	느림
	수확량	많음	보통
	무공해	쉬움	어려움
	시설비	고가	저렴
	지식 수준	높음	낮음

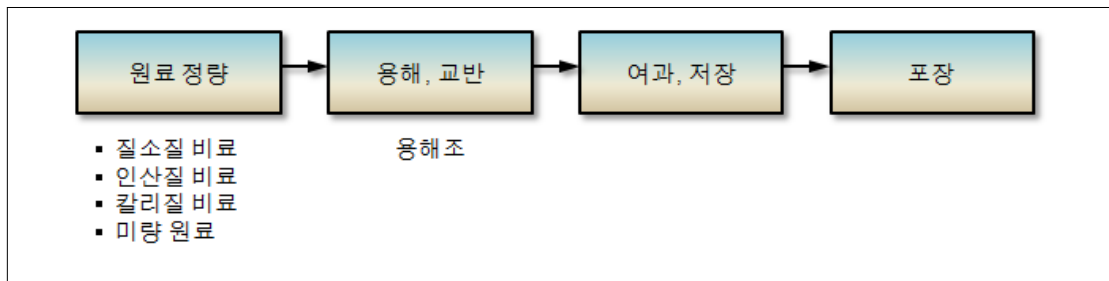
나. 양액 재배의 종류

현재 우리나라에서 이루어지고 있는 양액 재배 방법은 담액 수경, NFT(nutrient film technique), 분무경, 모세관 수경, 고휘 배지경, 암면 배지, 펄라이트 재배, 피트 재배, 역경 재배, 사경 재배, 유기 재배경, 기타 식물 공장 등이 있다.

다. 제4종 복합 비료 생산 공정

① 제4종 복합 비료 액상 제조 공정

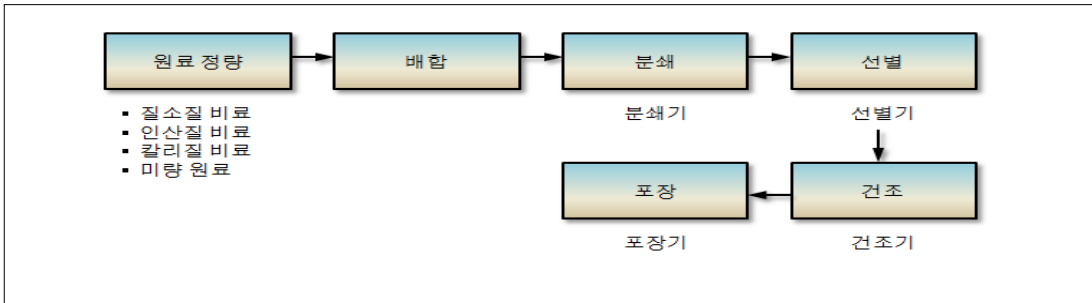
제4종 복합비료의 액상 제조 공정은 정량, 용해(교반), 여과 및 저장, 포장의 네 단계로 이루어진다. 우선 질소, 인산, 칼리질 및 미량 요소 원료를 그 투입 비율에 맞게 무게를 정량한다. 정량된 각각의 원료를 교반기 또는 반응조에 투입하여 완전히 반응이 되도록 교반한다. 반응조에 반응을 시킨 다음, 불순물을 제거하는 여과조를 거쳐 반제품을 저장한다. 저장된 반제품을 검량한 후 포장 단위별로 포장하여 완제품을 생산한다. 제4종 복합 비료 생산 공정의 액상 제조 공정을 그림으로 나타내면 다음과 같다.



[그림 V - 7] 제4종 복합 비료 액상 제조 공정

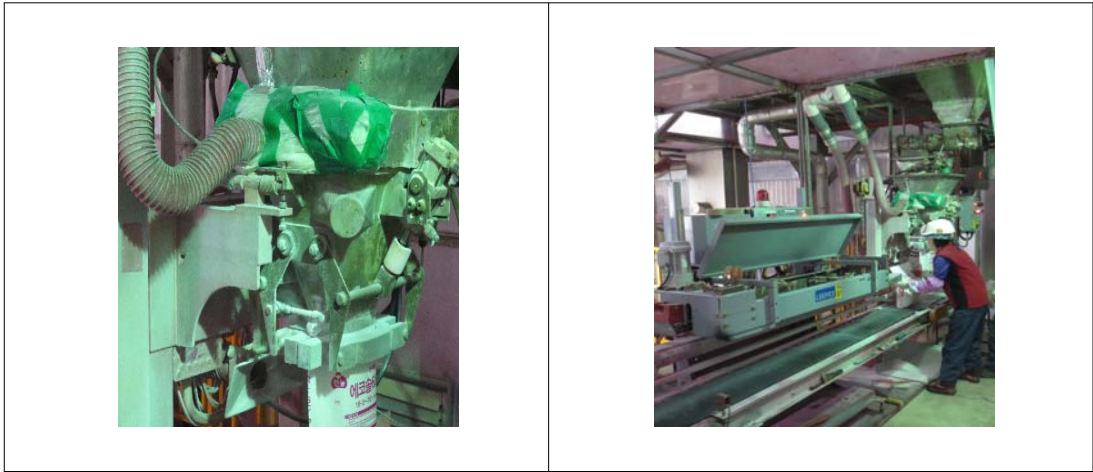
② 제4종 복합 비료 분상 제조 공정

제4종 복합비료 분상 제조 공정은 정량, 배합, 분쇄, 선별, 건조, 포장의 여섯 단계를 포함한다. 이를 자세히 살펴보면 우선 첫 번째 단계는 원료를 정량하는 단계로 질소, 인산, 칼리질 및 미량 요소 원료를 제조 원료 및 그 투입 비율에 맞게 무게를 정량한다. 두 번째 단계는 배합으로 정량된 각각의 원료를 혼합기에서 골고루 배합한다. 혼합된 원료는 수용화율을 높이기 위해 밀(mill)을 이용하여 분쇄 공정을 거치며, 분쇄된 반제품은 이물질을 제거하기 위해 선별기를 작동하여 선별한다. 선별기를 통과한 반제품들은 수분이 높은 원료의 특성상 건조 과정을 거친다. 선별(건조)기를 통과한 규격 이내 반제품은 검량 후 포장 단위별로 포장하여 완제품을 생산한다. 다음 그림은 제4종 복합 비료 생산 공정의 수용제 형태의 분상 제조 공정의 모식도이다.



[그림 V - 8] 제4종 복합 비료 분상 제조 공정





[그림 V - 9] 제4종 복합 비료 분상 제조 연속 공정

(8) 맞춤형 비료

맞춤형비료는 전국 논·밭에 대한 기본적인 토양검정 결과를 바탕으로 적절하게 비료를 사용하여 환경을 오염시키지도 않고 작물도 잘 자라게 하는 과학적인 비료로써 농촌진흥청이 구축한 토양정보시스템(흙토람)을 이용하여 시·군별 대표비종(밀거름 719종, 추비 455종)의 효과를 검토한 후에 농촌진흥청(비료전문가 위원회)에서 시·군 농업기술센터의 설계 내용을 검토, 맞춤형비료의 종류(31종)를 확정하였다.

맞춤형비료는 토양검정결과와 양분수지를 감안하여 토양환경과 농법에 맞게 주요 성분을 배합한 비료로써 관행비료 보다 일반성분(질소, 인산, 칼리) 함량이 낮고 토양에 부족한 미량 성분 보강이 가능한 비료이다.

현재 맞춤형 비료는 34개 비종으로 구성되어 있는데 사용되고 있는 비종을 살펴보면 인산칼리 맞춤1, 2호, 인산맞춤 3,4,6호, 칼리맞춤7~11호, 맞춤 14~25호, 맞춤추비 27~30호가 사용되고 있다.

(9) 복합비료 및 맞춤형 비료의 사용방법

복합비료는 작물이 가장 많이 필요로 하는 3요소 중에서 2성분 이상을 함유한 비료로 시비가 용이하여 노력을 절감할 수 있고 균형시비를 할 수 있는 장점이 있다. 그러나 토양의 비옥도 정도와 상관없이 질소, 인산, 칼리의 성분이 함유된 비료를 사용해 오고 있다.

복합비료 사용방법을 보면 복합비료는 주로 밀거름(기비)으로 많이 사용하고 있는데 벼 생

육 중후기에 질소와 칼리를 추가 사용하는 경우 18-0-16 등과 같이 웃거름(추비)을 사용하기도 한다. 벼 농사의 경우 묘판을 만들 때는 밑거름을 골고루 뿌리고 흙과 잘 섞이게 하며 수도본 답용 밑거름으로 쓸 때는 모내기 수일 전에 골고루 뿌리고 두 번 같이나 씨레질을 하여 흙과 잘 섞이도록 한다. 밭작물의 밑거름으로 쓸 때는 속효성이고 성분함량이 많은 진한 비료이므로 종자에 직접 닿지 않게 골을 파고 비료를 복토하며 복합비료만으로 그 작물에 알맞은 3요소 비료를 공급할 수 없는 경우가 있을 때는 부족한 거름량을 단비로서 보충해 주어야 한다.

복합비료의 성분량 표시방법은 포장 표면의 비료 성분표에 각종 성분함량 및 형태가 표시되어 비료의 품질을 보증하도록 하고 있다.

현재는 작물별 전용복비를 개발하여 사용하고 있는데, 이 복비에 들어 있는 성분 양은 우리나라 농경지 평균 함량을 기준하여 만들었기 때문에 토양비옥도에 따라서 양분이 부족하거나, 남는 경우가 생긴다. 부족하면 비료로서 역할을 못하는 것이고 남는다면 자원 낭비이며 환경오염 물질이 된다. 또 토양에 상관없이 작물별 전용복비를 사용하는 것은 표준시비량을 사용하는 것으로, 토양양분을 고려한 토양검정을 통한 적정시비와는 차이가 있다.

질소·인산·칼리 등 3요소 성분의 유기물을 함께 공급할 경우 제3종 복합비료를 사용하며 사용 방법은 위의 복합비료 사용방법과 동일하다.

대부분의 비료는 토양에 주는 것이 일반적이지만, 제4종 복합 비료는 물에 잘 녹는 가루 또는 액비로서, 물에 타거나 그대로 앞에 뿌려 준다. 앞에서 유효 성분이 흡수되어 작물이 이용하므로 시용 효과가 빠르다. 엽면 시비하는 방법과 수정 또는 양액 재배 및 관주용으로 시비하는 방법이 있다.

맞춤형비료는 지역별·작물별 토양검정결과 등에 의한 시비처방을 근거로 토양 조건에 맞게 제조한 비료로 일반 무기질비료 보다 3요소 성분 함량이 낮고 쌀의 질은 향상시키는 붕소 등 미량 요소 성분을 함유하고 있어 농산물 품질 향상과 시비노동력과 영농비를 절감할 수 있는 비료로 사용방법은 위의 복합비료 사용방법과 동일하다.

5

완효성비료의 종류와 사용방법

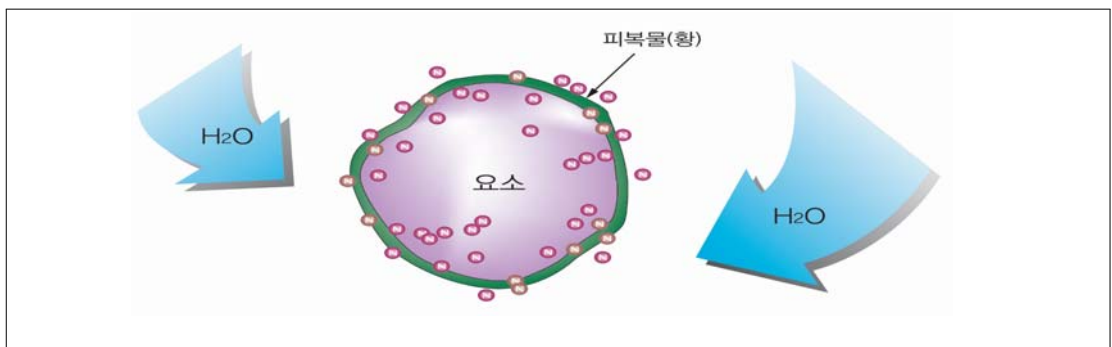
(1) 완효성 비료의 필요성

일반 비료는 시용할 때 손실이 많고, 추비를 해야 하는 등 노동력이 많이 소요된다. 완효성 비

료는 이러한 단점을 보완하기 위해 개발되어 사용되기 시작하였다. 완효성 비료의 장점은 유효한 양분이 시간을 두고 안정적으로 천천히 녹아 나온다는 점이다. 이는 비료 사용자가 비료를 자주 줄 필요가 없으며, 손실이 적어 덜 쓰면서도 식물에 알맞은 양의 양분을 지속적으로 공급할 수 있음을 의미한다.

완효성 비료로는 황 입힌 요소(SCU: sulphur coated urea)가 있으며 이는 다음 그림과 같다.

황 입힌 요소가 TVA에서 처음 개발된 것은 1968년이며, 우리나라에서도 1971년부터 황 입힌 요소에 대한 연구가 이루어졌다. 당시의 SCU는 입상 요소에 용융된 황을 분무하여 피복한 다음 파라핀 왁스를 입히고, 영감을 방지하기 위하여 구조토와 철가루를 다시 입히는 TVA 방식으로 제조된 것이었으며, 주로 벼농사에서 많이 이용되는 요소의 비료 효율을 높이고, 추비로 인한 노동력을 줄이는 것이 주된 목적이었다. 이 당시 벼의 증수 효과가 일부 인정되고 노동력 절감의 효과가 있었으나, 가격이 비싸 널리 사용되지는 못하였다. 그 후 피복 물질들이 개발되어 다양한 완효성 비료가 나오게 되었고, 완효성 비료의 가격 대비 생산 효율이 높아지고, 노동력 절감 효과가 커짐에 따라 완효성 비료 사용이 많아지고, 특히 채소와 과수 재배를 위한 완효성 비료의 필요성이 커지고 있다.



[그림 V - 10] 황 입힌 요소(SCU: sulphur coated urea)

완효성 복합비료는 효과가 서서히 나는 비료로서 제조방법은 제2종 복합비료와 비슷하며, 원료 계량 투입 → 조립 → 건조 → 냉각 → 선별 → 포장 공정으로 이루어진다.

완효성 복합비료는 제조법상 충전제를 물리적으로 피복하는 피복비료와 화학적으로 반응시킨 합성비료로 구분한다.

현재 많이 사용하고 있는 피복비료는 SCU(Sulfur Coated Urea)와 Meister가 있고, 합성비료는

UF(Urea Formaldehydes), IBDU, CDU 등이 있다. 완효성복합비료를 사용하면 시비효율 증대 및 질소시비량을 절감할 수 있다. 비효 지속기간을 15일 → 100일, 시비횟수는 4회 → 1회로 75% 절감할 수 있는 등 완효성 복합비료는 시비노력을 줄일 수 있지만 경제성이 낮아서 사용에 제약을 받고 있는 실정이다.

(2) 완효성 비료의 종류

① 엠유 복합

엠유(MU: methylene urea) 복합 비료는 완효성 질소인 엠유를 함유한 복합 비료로서 질소 전량, 가용성 인산 또는 구용성 인산, 수용성 칼리 중 2종 이상의 합계량이 20% 이상이어야 하며 질소의 초기 용출률이 75% 이하여야 한다.

② 피복 복합

피복 복합 비료는 질소, 인산, 칼리 3요소 중 2성분 이상을 피복한 복합 비료로서 질소 전량, 수용성 인산 또는 구용성 인산, 수용성 칼리 중 2종 이상의 합계량이 10% 이상이어야 한다. 30℃ 24시간 수중에서 정치 용출하였을 때 질소 초기 용출률이 50% 이하여야 한다.

③ 씨디유 복합

씨디유(CDU: crotonylidene diurea) 복합 비료는 완효성 질소인 씨디유를 함유한 복합 비료로서 질소 전량, 수용성 인산 또는 구용성 인산, 수용성 칼리 중 2종 이상의 합계량이 15% 이상이어야 하며, 질소 성분 중 씨디유태 질소를 30% 이상 함유해야 한다.

④ 피복 요소 복합

피복 요소 복합 비료는 완효성 질소인 피복 요소와 제2종 복합 비료 또는 제2종 복합 비료 원료를 배합하여 제조한 복합 비료로서 질소 전량, 가용성 인산 또는 구용성 인산, 수용성 칼리 또는 구용성 칼리 중 2종 이상의 합계량이 20% 이상이어야 하며, 30℃ 24시간 수중 정치하였을 때 질소의 초기 용출률이 50% 이하여야 한다.

⑤ 아이비디유 복합

아이비디유(IBDU: isobutylidene diurea) 복합 비료는 완효성 질소인 아이비디유를 함유한 복합 비료로서 질소 전량, 수용성 인산 또는 구용성 인산, 수용성 칼리 중 2종 이상의 합계량이 15% 이상이어야 하며, 질소 전량 중 아이비디유태 질소를 20% 이상 함유해야 한다.

⑥ 폼 요소 복합

폼 요소(UF: urea formaldehyde) 복합 비료는 폼 요소 수지를 점결제로 사용한 복합 비료로서

질소 전량, 가용성 인산 또는 구용성 인산, 수용성 칼리 또는 구용성 칼리 중 2종 이상의 합계량이 15% 이상이어야 하며, 30℃ 24시간 수중 정치하였을 때 질소 초기 용출률이 75% 이하여야 한다.

(3) 완효성 비료의 사용방법

완효성 복합 비료는 서서히 효과를 보게 하는 성질을 가진 비료라고 할 수 있으며 토양에 사용한 후 양분이 천천히 지속적으로 공급되어 비료의 이용률을 높이며, 유실이나 용탈에 의한 손실과 토양 내 고정과 분해 및 휘산에 의한 손실을 줄일 수 있다. 또 염류의 고농도 집적에 의한 작물의 생리 장애를 방지하고, 비료 사용 횟수 감소에 의한 시비 노력 및 비용을 줄일 수 있다. 아울러 비료의 저장성 및 취급 특성을 개선하고, 수질 및 대기 오염을 경감하는 등의 효과가 있어 밑거름 중심으로 전층시비를 하고 가능한 토양과 잘 섞어 주어야 한다. 유실과 용탈이 적으므로 질소 성분 기준으로 일반 시비량보다 20~30% 적게 시비한다. 또한 작물의 재배 방법과 작황에 따라 시비량의 증감이 가능하다.

6 과다시비에 따른 피해 및 시비개선 방법

(1) 염류장애

과다시비에 따른 염류집적은 논과 밭토양에서도 나타나지만 강우에 의하여 대부분 유실되어 큰 문제가 되지는 않는다. 그러나 시설재배지에서는 폐쇄형 구조로 과다 시비를 하면 염류가 씻겨 나가지 못하고 시설 내 온도가 높고 증발량이 많아서 염류가 표층에 집적된다. 재배횟수가 많고 시비량이 많으며 흡착력이 낮은 사양토나 사토에서 염류집적량이 많아지며 작물의 염류농도 장애가 더 많이 발생한다.

염류장애 발생원인은 염류집적으로 토양용액의 염농도가 뿌리보다 높기 때문에 수분을 흡수하지 못하고 도리어 탈수상태가 되어 장애가 발생하는 것이 첫 번째 원인이고, 두 번째는 염기 불균형으로 이온 간의 길항 및 상호작용으로 염기 흡수가 저해되어 발생한다.

장애 증상은 아래 잎부터 말라죽고 잎이 타거나 잎 끝이 말라서 죽는 tip burn, necrosis 현상이 발생하며, 십자화과 채소는 내염성이 강한 편이지만 딸기, 상추, 과채류는 내염성이 약하

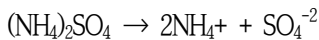
다. 더욱이 특정성분이 축적되면 농산물 품질도 저하된다.

질소비료를 많이 주면 채소의 당도와 비타민 함량이 저하되고, 인산비료는 양파, 마늘의 저장성을 감소시키며, 칼리비료는 감자의 전분가를 감소시킨다고 알려져 있다.

염류집적 경감을 위한 근본적인 대책은 적정시비를 하는 것이다. 토양에 남아있는 양을 고려하여 시비량을 결정하는 토양 검정시비가 선행되어야 하고, 이와 같이 염류농도 증가 속도가 낮은 황산염 비료를 사용한다든지, 더 나가서 완효성비료를 사용하거나, 축분퇴비를 사용 시에는 무기질비료를 감비해야 염류집적에 의한 작물의 염류장애 발생을 줄일 수 있다.

(2) 토양 산성화

농가에서 무기질비료를 사용하면서 부터 식량생산은 급격히 증가하였다. 반면에 무기질비료를 쓰면서 토양 pH는 산성화되기 시작하였다. 유안, 요소 및 염화암모늄 같은 질소질비료는 미생물에 의한 질산화작용에 의하여 질산(NO₃⁻)이 생성되는 과정에서 수소이온이 증가하기 때문에 산성화가 된다.



또한 이들 비료가 지니고 있는 황산근(SO₄²⁻), 염소이온(Cl⁻) 및 요소의 분해로 생성되는 탄산(CO₃²⁻) 등과 같은 부산물 때문에 토양 pH가 낮아지기도 한다. 그러나 토양은 거대한 완충력을 가지고 있기 때문에 비료사용에 의한 토양 산성화는 그리 크지 않다고 할 수 있다. 비료를 과다사용하면 NO₃⁻가 많이 생성되고 이 질산이 염기와 결합하여 세탈되므로 토양검정 시비로 작물에 꼭 필요한 량만 사용하여야 한다. 그만큼 토양검정에 의한 적정시비가 중요하다고 할 수 있다.

(3) 양분 불균형

밭 토양에서의 비료사용은 노지의 경우 무기질비료를 위주로 하여 시비를 하고, 시설하우스의 경우는 퇴비위주 시비를 하며 무기질비료는 보조적으로 사용하는 것이 일반적이다. 그러나 농가들이 퇴비를 시용할 경우 비료효과가 좋은 질소성분을 위주로 퇴비를 시용하기 때문에 토양 중에는 인산과 칼륨함량이 급격히 증가해가는 경향을 나타낸다. 최근의 퇴비는 가축분위주로 제조되고 있으며, 대부분의 가축들이 사료에 의해서 사육되고 있기 때문에 가축 분 중에는 질소에 비하여 인산함량이 2배정도 높은 것으로 알려져 있다. 따라서 가축 분 퇴비를 시용하면 인산함량이 질소함량의 절반 정도면 충분한 시용 량이 되나, 질소의 2배 되는 인산량이 시용되기 때문에 인

산의 함량이 크게 증가 되고, 칼륨의 함량도 증가 되는 경향이다. 게다가 작물의 재배가 연속적으로 진행되기 때문에 토양 중 유효인산과 치환성칼륨 함량이 크게 증가하고 있다.

또한 시설재배지에서는 축적된 양분 상호간의 불균형으로 염류장애가 발생하고 있다. 암모니아 과잉에 의한 칼슘의 흡수저해로 칼슘결핍의 발생도 빈번하다. 이 같은 현상은 칼슘의 절대량이 부족한데 따른 것이 아니라 양분간의 상호작용에 기인되는 경우가 많다. 양분 상호간에는 흡수를 조장하는 경우와 억제하는 경우가 있어 시비관리 면에서 이와 같은 특성을 고려한 토양관리가 요구된다.

특히 치환성 칼슘, 마그네슘 및 칼륨의 토양 중 비율은 작물생육과 밀접한 관계가 있는 이들 성분의 이상적인 당량 비율은 칼슘 : 마그네슘 : 칼륨 = 5 : 2 : 1로서 이 비율이 유지될 수 있도록 합리적 시비를 하는 것이 필요하다.

<표 V- 13> 시설재배 토양의 이화학적 변동

연도	산도 (1:5)	유기물 (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성양이온 (cmol+/kg)			전기전도도 (dS/m)	분석점수 (점)
				칼륨	칼슘	마그네슘		
1976-1979	5.8	22	811	1.08	6.0	25	-	215
1980-1989	5.8	26	945	1.01	6.4	23	3.7	391
1991-1993	6.0	31	861	1.07	5.9	1.9	1.9	1,072
1994-1995	6.1	30	876	1.11	6.5	2.2	2.7	216
1996(정점)	6.0	35	1,092	1.27	6.0	2.5	2.9	513
2000(정점)	6.3	34	975	1.67	7.7	3.4	2.8	2,651
2004(정점)	6.4	35	947	1.71	9.5	3.6	3.5	1,234
2008(정점)	6.4	35	1,072	1.52	10.4	3.4	3.7	1,334
2012(정점)	6.6	37	1,049	1.58	10.6	3.3	3.1	1,334
적정범위	6.0- 6.5	20-30	350-500	0.70-0. 80	5.0- 6.0	1.5-2.5	2.0>	

자료 : 국립농업과학원, 2014. 토양연구의 최근 50년 성과



[그림 V - 11] 시설재배지 염류집적과 상추 생육

또한 다량원소의 사용만큼 미량원소의 균형사용도 매우 중요하다. 토양관리상 문제가 되는 미량원소로서는 철, 망간, 구리, 아연, 붕소 등이 중요하며, 이들 원소는 보통재배에서는 토양 중에 함유된 함량만으로 작물생육에는 지장이 없으나 시설재배지와 같이 염류가 집적된 특수한 토양조건에서는 문제가 야기되는 경우가 있다. 인산과 칼슘이 과다한 곳에서는 철이 인산과 칼슘의 염으로 고정되어 불용화 되므로 결핍현상이 발생한다. 철은 산성일 때 이용성이 크며 염류의 축적으로 토양이 알칼리성인 시설재배지에서는 흔히 부족성분으로 문제가 된다. 유기물과 과도한 수분조건에서는 환원이 조장되면 가용화가 촉진되어 이상 흡수를 하게 된다. 붕소는 시설재배지의 염류집적 상태에서는 불용화가 촉진되어 부족증상이 나타난다.



[그림 V - 12] 비료의 잘못 사용에 의한 발생장애

시설재배지에서 비료를 줄 때 주의할 점은 토양에 산소를 공급하는 것이 매우 중요하다. 토양에 무기질비료를 사용하고 비닐피복을 한 후 즉시 씨앗을 파종 또는 정식하면 비료가 토양 중에 녹으면서 염류농도가 높아지고 암모니아 가스가 발생되어 산소부족과 함께 가스피해를 입게 된다. 특히 무기질비료와 함께 미숙퇴비를 다량사용하면 피해가 더욱 심하게 되며, 석회질비료가 함께 사용되면 더 큰 피해를 가져오게 된다. 또 온도가 높아지면 그 피해정도는 더욱 증대된다. 비닐피복을 할 때는 비료처리 후 1주일정도의 기간을 두어 비료가 토양과 평형을 이루고 가스가 배출된 후에 파종 또는 묘를 정식해야 한다.

VI

작물별 시비기준 및 적정 시비량 산출방법

1. 벼, 밭작물, 시설재배, 과수,
화훼 101
2. 작물별 표준시비량 104



2018
무기질비료
사용안내서

VI. 작물별 시비기준 및 적정 시비량 산출방법

1 벼, 밭작물, 시설재배, 과수, 화훼

토양검정에 의한 NPK 시비량은 2014년 12월 기준으로 해서 볼 때 94개 작물이 설정되어 있다. 토양검정 시비기준은 질소의 경우 토양 유기물(OM)과 유효규산(Av.SiO₂) 함량, 인산은 유효인산(Av. P₂O₅) 100 mg/kg 조절량, 칼리는 칼리포화도 3% 조절량, 규산질비료는 유효규산(Av.SiO₂) 157mg/kg 조절량, 퇴비는 유기물(OM)함량, 염해논의 석고는 양이온치환용량(CEC)과 치환성칼슘(Ca)함량을 기준하여 활용되고 있다.

<표 VI- 1> 토양검정에 의한 시비기준 설정 요인

구분	논	밭	시설하우스	과수
질소	토양유기물/규산	토양유기물	질산태질소, EC	토양유기물
인산	토양유효인산함량	토양유효인산함량	토양유효인산함량	토양유효인산함량
칼리	토양칼리포화도	치환성칼리/ 치환성염기비	치환성염기비	치환성염기비
유기물	토양유기물	토양유기물	토양유기물	토양유기물
규산, 석회	130ppm 조절량	pH6.5 중화량	pH6.5 중화량	pH6.5 중화량

(1) 벼

토양검정 시비기준은 질소의 경우 토양 유기물(OM)과 유효규산(Av.SiO₂) 함량, 인산은 유효인산

(Av. P₂O₅) 100 mg/kg 조절량, 칼리는 칼리포화도 3% 조절량, 규산질비료는 유효규산(Av.SiO₂) 157 mg/kg 조절량, 퇴비는 유기물(OM)함량, 염해논의 석고는 양이온치환용량(CEC)과 치환성칼슘(Ca)함량을 기준하여 활용되고 있다.

벼는 목표 쌀 수량 500 kg/10a 생산을 위한 질소시비량 산출식을 보면 $N(\text{kg}/10a) = 11.17 - 0.133 \cdot OM + 0.025 \cdot Av.SiO_2$ 식에 의하여 질소시비량을 구할 수 있다.

인산은 토양인산 100mg/kg 조절량을 사용하며 인산시비 추천식은 $P_2O_5 (\text{kg}/10a) = (100 - \text{토양 } P_2O_5) \times 0.1$ 이며 단 최저시비량은 3kg/10a로 하며 객토 시에는 객토량에 따라 인산질비료를 더 준다.

칼리는 토양칼륨(K) 포화도 3% 조절량을 사용한다. 칼리시비 추천식은 $K_2O(\text{kg}/10a) = (0.03 \times \text{토양 } CEC - \text{토양 } K) \times 47.1$ 이며, 단 최저 시비량은 3kg/10a로 하고, CEC를 모를 때에는 우리나라 평균치인 10.0 cmol⁺/kg을 적용한다.

규산은 토양유효규산(Av.SiO₂) 157mg/kg 조절량을 사용한다. 규산질비료(kg/10a) = (157-토양 SiO₂) x 4.2 시비추천식을 적용한다.

퇴구비 사용량은 토양유기물 20g/kg 미만은 퇴구비 1,600kg, 토양유기물 21~30g/kg는 퇴구비 1,200kg, 토양유기물 31g/kg이상은 800kg/10a 사용한다. 퇴구비 대신 가축분퇴비를 사용할 때 돈분톱밥퇴비는 퇴구비의 22%, 계분 톱밥퇴비는 17% 해당량을 사용한다. 벧짚은 양질 퇴구비의 50% 해당량인 600kg/10a를 사용한다.

아연은 토양의 아연함량 1.5mg/kg 미만이고, 토양의 pH가 7.0이상 이며, 규산질비료 사용량이 300kg/10a 이상인 논은 ZnSO₄ 3kg/10a를 사용한다.

석고는 염해논인 경우 석회포화도 60% 조절량을 사용한다. 석고시비기준은 $\text{석고}(\text{kg}/10a) = (CEC \times 0.6 - Ex.Ca) \times 86$ 추천식을 적용한다.

(2) 발작물

곡류의 검정시비에 의한 시비량 추천식은 토양분석치와 NPK 시험결과의 시비량과의 회귀관계에서 도출하였다. 질소의 경우 질소 $N(\text{kg}/10a) = 23.927 - 0.521 \cdot OM$ 으로 하여 산출한다. 인산은 토양유효인산, 칼리는 치환성칼륨 함량, 퇴비는 토양유기물 함량, 석회는 pH6.5 중화량을 사용한다.

<표 VI - 2> 곡류작물에 대한 토양검정 시비량 추천식

작물	비종별 시비량 추천식	비고 (작물 공통)
보리 (남부)	$N(\text{kg}/10a) = 23.927 - 0.521 \cdot \text{OM}$ $P_2O_5(\text{ " }) = 37.604 - 12.286 \cdot \log(\text{Av}.P_2O_5)$ $K_2O(\text{ " }) = 1.285 - 1.609 \cdot \text{Ex.K}$	OM: 토양유기물(g/kg) Av.P ₂ O ₅ : 토양유효인산(mg/kg) Ex.K: 치환성칼륨(cmol _c /kg)
콩	$N(\text{kg}/10a) = 8.608 - 0.244 \cdot \text{OM}$ $P_2O_5(\text{ " }) = 55.778 - 22.956 \cdot \log(\text{Av}.P_2O_5)$ $\log K_2O(\text{ " }) = 1.123 - 1.329 \cdot \text{Ex.K}$	퇴비시용 : 토양유기물 기준 석회시용 : pH 6.5 중화량
옥수수	$N(\text{kg}/10a) = 23.319 - 0.203 \cdot \text{OM}$ $P_2O_5(\text{ " }) = 94.289 - 37.685 \cdot \log(\text{Av}.P_2O_5)$ $K_2O(\text{ " }) = 29.990 - 37.793 \cdot \text{Ex.K}$	

자료 : 농촌진흥청, 2010. 작물별 시비처방 기준

(3) 노지와 시설채소

질소시비 추천식이 없는 노지 채소 등은 토양유기물 함량을 낮음, 보통, 높음으로 구분하여 질소 검정시비기준을 설정하였다. 특수 환경인 고랭지 감자, 배추, 무, 양파, 당근에 대한 토양검정 시비량도 새로 설정하였다.

시설채소의 토양검정에 의한 시비추천식은 유사작물을 6군으로 구분하고, 작물별 흡수량 보정 계수를 기존에 설정되어 있는 작물의 시비추천식에 적용하여 도출하였으며, 질소는 토양의 염농도 (EC)나 질산태질소에 의하여 추천이 가능하다. 예를 들어 시금치의 시비량 추천식 $N(\text{kg}/10a) = F(19.759 - 4.948 \cdot \text{EC})$ 이다. 여기서 F값은 질소흡수량 보정계수 0.92, EC는 토양염농도(dS/m)이다.

(4) 약용작물과 과수

약용작물은 각 특화작목기관에서 수행한 시험결과와 작물별로 조사한 양분 흡수량을 고려하여 시비추천 기준으로 하였다.

과수는 토양양분의 전체 평균치, 표준편차, 분포비율, 표준시비량 등을 감안하여 비옥도를 낮음, 보통, 높음으로 구분하여 시비추천 기준으로 하였다.

(5) 화훼

화훼류는 재배시험 결과 나온 시비량과 재배 전 토양양분 함량과의 상호관계를 검토하여 시비 추천 기준식을 도출하였다.

2 작물별 표준시비량

표준시비량은 농경지의 대표토양에 대하여 비료적정량 시험결과 수량 또는 작물의 양분흡수량을 고려한 평균 시비량이며, 설정된 NPK 시비량은 2014년 12월 기준으로 해서 때 표준시비량은 115작물이다. 작물종류별로는 표 III-1의 토양검정 시비량이 설정되어 있는 작물은 표준시비량도 같이 설정되어 있다. 그 외 산채류(고사리), 과수(살구), 약용작물(백하수오, 적하수오, 지황, 길경, 반하, 구약감자, 백지, 황련, 스테비아, 박하, 울무, 향부자, 더덕), 화훼류(장미, 1년), 기타(뽕나무, 목초, 청예옥수수, 연초) 등 21작물은 표준시비량 만 설정되어 있다.

(1) 벼

벼 표준시비량은 품종, 지대, 토양유형 등에 따라 다르게 설정되어 있다. 보통논 기준, 목표 쌀 수량 수준을 달리하여 설정된 질소 표준시비량은 7, 9, 11kg/10a이다. 보통논을 기준, 인산 및 칼리의 경우 인산은 7.0 → 4.5 kg/10a, 칼리는 8.0 → 4.5kg/10a으로, 규산질비료는 200 → 150 kg/10a)로 재설정 하였다. 현재 활용 중인 질소 표준시비량 7, 9 kg/10a은 수량은 다소 적으나 완전미 비율, 단백질 함량 등 품질을 반영하여 설정되었다.

<표 VI- 3 > 벼에 대한 지대 및 논 유형별 표준시비량

(성분량, kg/10a)

비종	구 분		합계	기비	추 비		
					분얼비	수비	
질 소	평야지 및 중간지	보통논	적기이앙	9.0	5.0	20	20
			만기이앙	8.0	5.6	-	24
		사질논 습 논 미숙논	9.0	5.0	20	20	
			8.5	4.7	1.9	1.9	
	10.0	5.6	2.2	2.2			
	중산간지 및 냉조풍지		9.0	5.4	1.8	1.8	
	산간고랭지		9.0	7.2	1.8	-	
	염 해 논		11.0	기비3.3, 분얼비2회 2.2, 2.2, 수비2회 2.2, 1.1			

VI. 작물별 시비기준 및 적정 시비량 산출방법

비종	구 분		합계	기비	추 비	
					분얼비	수비
인 산	평야지 및 중간지	보 통 논	4.5	4.5	-	-
		사질논, 습논	5.1	5.1	-	-
		미 속 논	5.4	5.4	-	-
	중산간 및 냉조풍지		6.4	6.4	-	-
	산간고랭지		7.7	7.7	-	-
	염 해 논		5.1	5.1	-	-
칼 리	평야지 및 중간지	보 통 답	5.7	4.0	-	1.7
		사질논, 습논	7.1	5.0	-	2.1
		미 속 논	6.8	4.8	-	2.0
	중산간 및 냉조풍지		7.8	5.5	-	2.3
	산간고랭지		9.3	6.5	-	2.8
	염 해 논		5.7	2.3	1.7	1.7

- 질소 표준시비량 9.0 kg/10a는 보통논의 목표수량 쌀 480kg/10a기준임

- 염해논은 토양염농도가 0.2%이하로 낮은 조건의 시비량이며, 질소 분얼비는 이앙 후 12일과 24일, 수비는 출수 전 24일과 12일임

자료 : 농촌진흥청, 2010. 작물별 시비처방 기준

다수성 품종의 표준시비량은 10a당 질소 19 kg, 인산 5 kg, 칼리 9 kg, 규산 300kg, 퇴구비 2,000kg이다.

(2) 밭작물(곡류, 노지채소 등)

곡류에 대한 표준시비량은 작물재배지 밭 토양 분석결과를 각 작물별 시비추천식에 대입하여 설정하여 산출한 시비량으로 대표되는 보리, 콩, 옥수수의 곡류 3개 작물만 예시하였다. 노지채소 (25여 작물) 중 하나의 사례로 고추의 표준시비량은 질소 22.5, 인산 11.5, 칼리 14.9, 퇴구비 2,000, 석회 200 kg/10a로 설정되어 있다. 특수환경인 고랭지에 평년지 조건의 시비량을 적용하고 있는 모순점을 개선하기 위해 고랭지 5대 작물(감자, 배추, 무, 양파, 당근)에 대한 표준시비량을 새로 설정하였다.

<표 VI- 4> 곡류작물에 대한 표준시비량 (단위 : kg/10a)

작물	질소	인산	칼리	퇴비	석회
보리(남부)	8.8	7.2	3.6	1,500	200
콩(기경지)	3.0	3.0	3.2	1,200	200
옥수수	17.2	3.2	6.8	2,000	200

자료 : 농촌진흥청, 2010. 시비처방 기준

(3) 시설채소

현행 3요소 표준시비량은 토양의 화학성분인 염농도(EC), 유효인산 함량, 치환성 칼륨 염기비 ($K / \sqrt{Ca+Mg}$)를 작물별 시비추천식에 대입하여 설정하였다.

하나의 사례로 설정한 딸기의 3요소 표준시비량은 질소 9.6, 인산 4.9, 칼리 7.4kg/10a 이며, 토양개량 자재로 퇴구비 2,000, 석회 200 kg/10a로 설정되어 있다. 토양검정에 의한 시비추천식은 유사작물을 6군으로 구분하고, 작물별 흡수량 보정계수를 기존에 설정되어 있는 작물의 시비추천식에 적용하여 도출하였으며, 질소는 토양의 염농도(EC)나 질산태 질소에 의하여 추천이 가능하다.

최근 (2005~2007년) 시설재배 조건에서 배추 등 엽채류 21작물, 고추 등 과채류 11작물 및 무 등 근채류 7작물에 대하여 표준시비량을 재설정하였다. 현재 농촌진흥청에서 사용하고 있는 작물별 표준시량은 다음과 같다.

<표 VI-5 >작물별 비료 표준시비량

분류	작물명	구분1	구분2	비료 표준사용량(kg/10a)				기비			추비		
				질소	인산	칼리	퇴구비	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
벼	벼			9.0	4.5	5.7	1,200	5.0	4.5	4.0	4.0	0.0	1.7
곡 류	보리	도복강		8.8	7.2	3.6	1,500	4.4	7.2	3.6	4.4	0.0	0.0
		도복 중~약		7.6	6.6	3.0	1,500	3.8	6.6	3.0	3.8	0.0	0.0
	맥주보리	도복강		7.6	7.2	3.6	1,500	4.4	7.2	3.6	3.2	0.0	0.0
		도복 중~약		5.0	6.7	3.0	1,500	3.2	6.7	3.0	1.8	0.0	0.0
	밀	도복강		8.8	8.0	3.7	1,500	4.4	8.0	3.7	4.4	0.0	0.0
		도복 중~약		7.6	7.3	3.1	1,500	3.8	7.3	3.1	3.8	0.0	0.0
	콩	기경지		3.0	3.0	3.2	1,200	3.0	3.0	3.2	0.0	0.0	0.0
		개간지		5.7	7.4	5.7	1,500	5.7	7.4	5.7	0.0	0.0	0.0
	팥	기경지		4.2	5.2	5.8	1,200	4.2	5.2	5.8	0.0	0.0	0.0
	옥수수	보통 옥수수		15.8	3.0	6.3	2,000	7.9	3.0	6.3	7.9	0.0	0.0
단옥수수			13.2	3.0	5.5	2,000	6.6	3.0	5.5	6.6	0.0	0.0	
유 지 류	참깨	기경지		2.9	3.1	3.2	1,200	2.9	3.1	3.2	0.0	0.0	0.0
		개간지		8.0	20.0	9.0	1,200	8.0	20.0	9.0	0.0	0.0	0.0

VI. 작물별 시비기준 및 적정 시비량 산출방법

분류	작물명	구분1	구분2	비료 표준사용량(kg/10a)				기비			추비		
				질소	인산	칼리	퇴구비	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
	땅콩	2모작지		2.9	6.2	3.2	1,200	2.9	6.2	3.2	0.0	0.0	0.0
		기경지		3.0	10.4	9.8	1,000	3.0	10.4	9.8	0.0	0.0	0.0
		신개간지		4.0	22.3	19.6	1,500	4.0	22.3	19.6	0.0	0.0	0.0
	유채	고정품종 (점파)		10.0	8.0	8.0	2,000	3.8	8.0	8.0	6.5	0.0	0.0
		1대잡종 (점파)		15.0	8.0	8.0	2,000	5.0	8.0	8.0	10.0	0.0	0.0
1대잡종 (화산회토)			12.0	23.0	12.0	2,000	6.5	23.0	12.0	5.5	0.0	0.0	
서 류	감자	준고냉지및 고냉지		13.7	3.3	11.4	1,000	13.7	3.3	11.4	0.0	0.0	0.0
		남부해안		10.0	8.8	13.0	1,000	10.0	8.8	13.0	0.0	0.0	0.0
	고구마	기경지		5.5	6.3	15.6	1,500	5.5	6.3	15.6	0.0	0.0	0.0
		개간지		9.0	9.0	24.0	1,500	9.0	9.0	24.0	0.0	0.0	0.0
과 채 류	고추	노지재배		22.5	6.4	10.1	2,000	12.2	11.2	9.1	10.3	0.0	5.8
		시설재배		19.0	11.2	14.9	2,000	10.3	6.4	6.1	8.7	0.0	4.0
		밀식재배		19.0	12.3	15.5	2,000	10.3	12.3	9.4	8.7	0.0	6.1
	피망	시설재배		21.6	8.7	10.4	2,000	10.8	8.7	6.2	10.8	0.0	4.2
	파리고추	시설재배		27.6	9.0	13.2	2,000	13.8	9.0	7.9	13.8	0.0	5.3
	토마토	노지재배		24.0	16.4	23.8	2,000	13.6	16.4	7.9	10.4	0.0	15.9
		시설재배		20.4	10.3	12.2	2,000	11.6	10.3	4.1	8.8	0.0	8.1
	방울토마토	시설재배		22.6	10.6	11.9	2,000	11.3	10.6	4.3	11.3	0.0	8.3
	오이	노지재배		24.0	16.4	23.8	2,000	11.2	16.4	15.9	12.8	0.0	7.9
		시설재배		19.7	10.3	12.2	2,000	9.2	10.3	8.1	10.5	0.0	4.1
	딸기	노지재배		19.0	5.9	10.9	2,000	7.0	5.9	8.3	12.0	0.0	2.6
		시설재배		9.6	4.9	7.4	2,000	3.5	4.9	5.6	6.1	0.0	1.8
	참외	노지재배		25.0	7.7	16.0	1,500	13.0	7.7	8.3	12.0	0.0	7.7
		시설재배		18.7	6.3	10.9	1,500	9.7	6.3	5.7	9.0	0.0	5.2
	멜론	시설재배		8.8	3.0	7.4	2,000	4.4	3.0	3.7	4.4	0.0	3.7
	수박	노지재배		20.0	5.9	12.8	1,500	8.0	5.9	6.4	12.0	0.0	6.4
시설재배			13.8	4.9	8.7	1,500	5.5	4.9	4.4	8.3	0.0	4.3	
호박	노지재배		20.0	13.3	12.6	1,500	10.0	13.3	5.6	10.0	0.0	7.0	
	시설재배		20.0	8.4	9.9	1,500	10.0	8.4	4.4	10.0	0.0	5.5	

분류	작물명	구분1	구분2	비료 표준사용량(kg/10a)				기비			추비		
				질소	인산	칼리	퇴구비	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
	가지	노지재배		30.0	12.6	21.4	1,500	13.0	12.6	7.9	17.0	0.0	13.5
		시설재배		19.3	8.7	11.2	1,500	8.3	8.7	4.1	11.0	0.0	7.1
근채류	생강	노지재배 (점파)		17.3	3.5	10.3	2,000	3.5	3.5	2.1	13.8	0.0	8.2
	당근	노지재배		20.0	9.6	12.2	1,500	6.0	9.6	7.9	14.0	0.0	4.3
	무	노지재배		23.4	5.1	8.1	1,500	8.4	5.1	4.1	15.0	0.0	4.0
	열무	시설재배		7.5	3.0	3.0	1,500	2.6	3.0	1.5	4.9	0.0	1.5
	비트	시설재배		5.5	3.0	3.0	1,500	2.8	3.0	1.5	2.7	0.0	1.5
인경채류	양파	평단지		24.0	7.7	15.4	2,000	8.0	7.7	5.8	16.0	0.0	9.6
		준고랭지 및 고랭지		23.3	3.0	15.5	2,000	8.2	3.0	6.2	15.1	0.0	9.3
	마늘	노지재배		25.0	7.7	12.8	2,000	9.0	7.7	4.5	16.0	0.0	8.3
경엽채소류	상추	노지재배		20.0	5.9	12.8	1,500	10.0	5.9	6.4	10.0	0.0	6.4
		시설재배		7.0	3.0	3.6	1,500	3.5	3.0	1.8	3.5	0.0	1.8
	양상추	평야지		5.7	3.0	4.8	1,500	3.4	3.0	2.9	2.3	0.0	1.9
		고랭지		8.2	6.5	7.2	1,500	5.0	6.5	4.3	3.2	0.0	2.9
	배추	노지재배		32.0	7.8	19.8	1,500	11.0	7.8	11.0	21.0	0.0	8.8
		시설재배		17.8	3.0	7.3	1,500	6.2	3.0	4.0	11.6	0.0	3.3
	시금치	노지재배		25.0	5.9	11.9	1,500	10.9	5.9	7.9	15.0	0.0	4.0
		시설재배		6.5	3.0	4.7	1,500	2.6	3.0	3.0	3.9	0.0	1.7
	숙갓	노지재배		20.0	5.8	14.7	1,500	20.0	5.8	14.7	0.0	0.0	0.0
		시설재배		6.0	3.0	4.2	1,500	6.0	3.0	4.2	0.0	0.0	0.0
	대파	노지재배		25.0	6.6	14.0	1,500	10.0	6.6	8.4	15.0	0.0	5.6
		시설재배		6.2	3.0	4.0	1,500	2.5	5.5	2.4	3.7	0.0	1.6
	쪽파	노지재배		16.0	7.4	12.4	1,500	6.4	7.4	7.4	9.6	0.0	5.0
		시설재배		6.2	3.0	4.0	1,500	2.5	5.5	2.4	3.7	0.0	1.6
	앞들깨	노지재배		20.0	4.3	9.2	1,500	6.0	4.3	3.7	14.0	0.0	5.5
		시설재배		6.4	3.0	6.8	1,500	1.9	3.0	2.7	4.5	0.0	4.1
	양배추	노지재배		32.0	9.0	21.8	1,500	11.2	9.0	12.0	20.8	0.0	9.8
		시설재배		18.4	3.0	8.0	1,500	6.4	3.0	4.4	12.0	0.0	3.6
	부추	노지재배		38.0	10.7	20.8	1,500	19.0	10.7	10.4	19.0	0.0	10.4
		시설재배		24.3	3.0	8.3	1,500	12.2	3.0	4.2	12.1	0.0	4.1
셀러리	노지재배		32.0	6.2	17.2	1,500	11.2	6.2	9.5	20.8	0.0	7.7	
	시설재배		13.7	3.0	6.4	1,500	4.8	3.0	3.5	8.9	0.0	2.9	
치커리	노지·시설		14.8	3.0	11.8	1,500	5.2	3.0	6.5	9.6	0.0	5.3	

VI. 작물별 시비기준 및 적정 시비량 산출방법

분류	작물명	구분1	구분2	비료 표준사용량(kg/10a)				기비			추비		
				질소	인산	칼리	퇴구비	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
	케 일	시설재배		128	3.0	5.4	1,500	4.5	3.0	1.9	8.3	0.0	3.5
	브로콜리	시설재배		6.2	3.0	4.0	1,500	4.0	3.0	2.6	2.2	0.0	1.4
	콜리플라워	시설재배		6.2	3.0	5.2	1,500	4.0	3.0	3.4	2.2	0.0	1.8
	삼엽채	시설재배		4.9	3.0	3.2	1,500	2.5	3.0	1.6	2.4	0.0	1.6
	신선초	시설재배		21.6	3.0	6.7	1,500	15.1	3.0	4.7	6.5	0.0	2.0
	발미나리	시설재배		4.7	3.0	4.1	1,500	2.4	3.0	2.1	2.3	0.0	2.0
	엔다이브	시설재배		16.8	3.0	8.9	1,500	8.4	3.0	4.5	8.4	0.0	4.4
	오너멘탈 케일	시설재배		23.2	3.0	6.2	1,500	11.6	3.0	3.1	11.6	0.0	3.1
	스위트펜넬	시설재배		6.2	3.0	8.0	1,500	3.1	3.0	4.0	3.1	0.0	4.0
	서양냉이	시설재배		5.4	3.0	3.8	1,500	2.7	3.0	1.9	2.7	0.0	1.9
산채류	참취			14.0	10.0	9.0	1,500	5.6	10.0	4.5	8.4	0.0	4.5
	미역취			14.0	10.0	9.0	1,500	5.6	10.0	4.5	8.4	0.0	4.5
	고사리		1~2년	10.0	7.5	7.5	1,500	5.0	7.5	3.8	5.0	0.0	3.7
			3이상	12.0	9.0	9.0	1,500	6.0	9.0	4.5	6.0	0.0	4.5
과수	사과	비옥지	1~4	2.0	1.0	1.0	700	1.2	1.0	0.6	0.8	0.0	0.4
			5~9	2.0	1.0	2.0	1,000	1.2	1.0	1.2	0.8	0.0	0.8
			10~14	5.0	2.0	3.0	1,500	3.0	2.0	1.8	2.0	0.0	1.2
			15~19	10.0	5.0	8.0	2,000	6.0	5.0	4.8	4.0	0.0	3.2
			20이상	15.0	8.0	12.0	2,500	9.0	8.0	7.2	6.0	0.0	4.8
		척박지	1~4	2.0	1.0	1.0	700	1.2	1.0	0.6	0.8	0.0	0.4
			5~9	4.0	2.0	3.0	1,000	2.4	2.0	1.8	1.6	0.0	1.2
			10~14	8.0	5.0	5.0	1,500	4.8	5.0	3.0	3.2	0.0	2.0
			15~19	15.0	8.0	12.0	2,000	9.0	8.0	7.2	6.0	0.0	4.8
			20이상	20.0	12.0	20.0	2,500	12.0	12.0	12.0	8.0	0.0	8.0
	배	비옥지	1~4	2.0	1.0	1.0	700	1.4	1.0	0.5	0.6	0.0	0.5
			5~9	3.0	3.0	3.0	1,000	2.1	3.0	1.5	0.9	0.0	1.5
			10~14	10.0	5.0	8.0	1,500	7.0	5.0	4.0	3.0	0.0	4.0
			15~19	17.0	8.0	15.0	2,000	11.9	8.0	7.5	5.1	0.0	7.5
			20이상	20.0	13.0	20.0	2,500	14.0	13.0	10.0	6.0	0.0	10.0
		척박지	1~4	2.0	1.0	1.0	700	1.4	1.0	0.5	0.6	0.0	1.5
5~9			6.0	4.0	5.0	1,000	4.2	4.0	2.5	1.8	0.0	2.5	
10~14			15.0	8.0	12.0	1,500	10.5	8.0	6.0	4.5	0.0	6.0	
15~19			20.0	13.0	20.0	2,000	14.0	13.0	10.0	6.0	0.0	10.0	
20이상			25.0	18.0	25.0	2,500	17.5	18.0	12.5	7.5	0.0	12.5	

분류	작물명	구분1	구분2	비료 표준사용량(kg/10a)				기비			추비		
				질소	인산	칼리	퇴구비	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
	포도	비옥지	1~2	2.0	1.0	1.0	500	1.2	1.0	0.5	0.8	0.0	0.5
			3~4	3.0	2.0	2.0	1,000	1.8	2.0	1.0	1.2	0.0	1.0
			5~10	7.0	4.0	5.0	1,500	4.2	4.0	2.5	2.8	0.0	2.5
			11이상	13.0	7.0	10.0	2,000	7.8	7.0	5.0	5.2	0.0	5.0
		척박지	1~2	2.0	1.0	1.0	500	1.2	1.0	0.5	0.8	0.0	0.5
			3~4	5.0	4.0	4.0	1,000	3.0	4.0	2.0	2.0	0.0	2.0
			5~10	10.0	6.0	8.0	1,500	6.0	6.0	4.0	4.0	0.0	4.0
			11이상	18.0	10.0	15.0	2,000	10.8	10.0	7.5	7.2	0.0	7.5
	복숭아	비옥지	1~2	2.0	1.0	1.0	500	1.4	1.0	0.6	0.6	0.0	0.4
			3~4	3.0	2.0	2.0	1,000	2.1	2.0	1.2	0.9	0.0	0.8
			5~10	7.0	4.0	6.0	1,500	4.9	4.0	3.6	2.1	0.0	2.4
			11이상	13.0	7.0	10.0	2,000	9.1	7.0	6.0	3.9	0.0	4.0
		척박지	1~2	2.0	1.0	1.0	500	1.4	1.0	0.6	0.6	0.0	0.4
			3~4	5.0	3.0	4.0	1,000	3.5	3.0	2.4	1.5	0.0	1.6
			5~10	11.0	6.0	9.0	1,500	7.7	6.0	5.4	3.3	0.0	3.6
			11이상	18.0	10.0	15.0	2,000	12.6	10.0	9.0	5.4	0.0	6.0
	매실		1~2	3.0	1.8	2.1	500	1.0	1.8	0.6	2.0	0.0	1.5
			3~4	5.6	3.4	3.1	1,000	1.7	3.4	0.9	3.9	0.0	2.2
			5~6	8.3	5.0	6.5	1,250	2.5	5.0	2.0	5.8	0.0	4.5
			7~8	11.9	6.0	7.6	1,500	3.6	6.0	2.3	8.3	0.0	5.3
			9이상	14.4	7.1	8.6	2,000	4.3	7.1	2.6	10.1	0.0	6.0
	감		1~2	2.5	1.5	2.0	500	1.3	1.5	1.0	1.2	0.0	1.0
			3~4	6.0	2.0	4.5	1,000	3.0	2.0	2.3	3.0	0.0	2.2
			5~6	10.0	4.0	8.0	1,200	5.0	4.0	4.0	5.0	0.0	4.0
			7~8	15.0	6.0	12.0	1,500	7.5	6.0	6.0	7.5	0.0	6.0
			9~10	19.0	8.0	15.5	1,700	9.5	8.0	8.0	9.5	0.0	7.5
			11이상	25.0	12.0	24.0	2,000	12.5	12.0	12.0	12.5	0.0	12.0
	감귤	화산회토양 (은주)	5	11.4	10.0	8.8	1,000	5.7	10.0	2.6	5.7	0.0	6.2
10			14.8	14.0	12.2	1,500	7.4	14.0	3.7	7.4	0.0	8.5	
15			20.5	17.5	17.0	2,000	10.3	17.5	5.1	10.2	0.0	11.9	
20이상			23.0	20.0	19.0	2,500	11.5	20.0	5.7	11.5	0.0	13.3	
만감류		5	13.0	20.0	13.0	1,000	6.5	20.0	3.9	6.5	0.0	9.1	
		10	20.0	35.0	20.0	1,500	10.0	35.0	6.0	10.0	0.0	14.0	
		15	25.0	40.0	25.0	2,000	12.5	40.0	7.5	12.5	0.0	17.5	

VI. 작물별 시비기준 및 적정 시비량 산출방법

분류	작물명	구분1	구분2	비료 표준사용량(kg/10a)				기비			추비		
				질소	인산	칼리	퇴구비	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리
	유자	화산회토양	20이상	25.0	40.0	25.0	2,500	12.5	40.0	7.5	12.5	0.0	17.5
			5	16.0	10.0	13.0	1,000	4.8	10.0	3.9	11.2	0.0	9.1
			10	22.0	14.0	18.0	1,500	6.6	14.0	5.4	15.4	0.0	12.6
			15	31.0	18.0	25.0	2,000	9.3	18.0	7.5	21.7	0.0	17.5
		20이상	35.0	21.0	28.0	2,500	10.5	21.0	8.4	24.5	0.0	19.6	
		비화산회 토양	5	9.6	6.3	7.4	1,000	2.9	6.3	2.2	6.7	0.0	5.2
			10	14.3	9.5	11.2	1,500	4.3	9.5	3.4	10.0	0.0	7.8
			15	19.2	12.6	14.9	2,000	5.8	12.6	4.5	13.4	0.0	10.4
	20이상		23.9	15.8	18.4	2,500	7.2	15.8	5.5	16.7	0.0	12.9	
	대추		1	1.3	0.7	0.8	1,500	0.8	0.7	0.5	0.5	0.0	0.3
			2	2.6	1.3	1.6	2,000	1.6	1.3	1.0	1.1	0.0	0.6
			3	5.2	2.6	3.2	2,000	3.1	2.6	1.9	2.1	0.0	1.3
			4	7.8	3.9	4.8	2,500	4.7	3.9	2.9	3.1	0.0	1.9
			5	10.4	5.2	6.4	2,500	6.2	5.2	3.8	4.2	0.0	2.6
			6이상	13.0	6.5	8.0	3,000	7.8	6.5	4.8	5.2	0.0	3.2
	밤나무		1	0.9	0.6	0.5	500	0.9	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0
			2	5.2	5.1	4.8	500	5.2	5.1	4.8	0.0	0.0	0.0
			3	5.2	5.1	4.8	500	5.2	5.1	4.8	0.0	0.0	0.0
			4	10.1	5.5	7.9	500	6.1	5.5	5.0	4.0	0.0	2.9
			5~6	13.2	5.5	10.6	1,000	7.9	5.5	5.3	5.3	0.0	5.3
			7~9	17.7	10.6	15.8	1,000	10.7	10.6	7.9	7.0	0.0	7.9
			10~14	26.5	16.2	21.6	1,500	16.0	16.2	10.8	10.5	0.0	10.8
			15~19	35.5	26.8	32.2	2,000	21.3	26.8	16.1	14.2	0.0	16.1
	20이상	44.4	32.3	42.8	2,500	26.7	32.3	21.4	17.7	0.0	21.4		
	참다래		1	3.2	1.0	1.3	500	1.9	1.0	0.8	1.3	0.0	0.5
			2~3	6.4	2.1	2.7	1,000	3.8	2.1	1.6	2.6	0.0	1.1
			4~5	9.5	3.1	4.0	1,500	5.7	3.1	2.4	3.8	0.0	1.6
			6~7	12.7	4.2	5.4	2,000	7.6	4.2	3.2	5.1	0.0	2.2
성목			15.9	5.2	6.7	2,500	9.5	5.2	4.0	6.4	0.0	2.7	
자두		1~2	3.0	1.5	2.2	1,000	2.1	1.5	1.3	0.9	0.0	0.9	
		3~4	6.0	3.1	4.5	1,500	4.2	3.1	2.7	1.8	0.0	1.8	
		5~6	9.0	4.5	6.7	2,000	6.3	4.5	4.0	2.7	0.0	2.7	
		7~8	12.0	5.9	9.0	2,500	8.4	5.9	5.4	3.6	0.0	3.6	

분류	작물명	구분1	구분2	비료 표준사용량(kg/10a)				기비			추비			
				질소	인산	칼리	퇴구비	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리	
약 용 작 물	무화과		9이상	15.0	7.4	11.2	2,500	10.5	7.4	6.7	4.5	0.0	4.5	
			1~2	2.6	1.2	2.0	500	1.8	1.2	0.6	0.8	0.0	1.4	
			3~4	5.2	2.3	4.1	1,000	3.6	2.3	1.2	1.6	0.0	2.9	
			5~6	7.8	3.5	6.1	1,000	5.5	3.5	1.8	2.3	0.0	4.3	
			7~9	10.4	4.6	8.2	1,500	7.3	4.6	2.5	3.1	0.0	5.7	
		10이상	13.0	5.8	10.2	1,500	9.1	5.8	3.1	3.9	0.0	7.1		
	살구		1~2	2.0	1.0	1.5	500	1.4	1.0	1.5	0.6	0.0	0.0	
			3~4	3.5	2.5	3.0	1,000	2.5	2.5	3.0	1.0	0.0	0.0	
			5~7	7.0	4.0	5.0	1,500	4.9	4.0	5.0	2.1	0.0	0.0	
			8~10	11.0	5.5	6.5	2,000	7.7	5.5	6.5	3.3	0.0	0.0	
			11이상	15.4	6.9	8.6	2,000	10.8	6.9	8.6	4.6	0.0	0.0	
	블루베리		1-2	3.4	1.0	1.5	1,500	1.7	1.0	0.8	1.7	0.0	0.7	
			3-4	5.8	2.6	3.0	1,500	2.9	2.6	1.5	2.9	0.0	1.5	
			5-6	8.1	3.9	4.5	1,500	4.0	3.9	2.3	4.1	0.0	2.2	
			7	10.5	5.2	6.0	1,500	5.2	5.2	3.0	5.3	0.0	3.0	
			8이상	12.9	6.5	7.5	1,500	6.4	6.5	3.8	6.5	0.0	3.7	
약 용 작 물	백하수오			8.0	4.0	4.0	2,000	4.0	4.0	4.0	4.0	0.0	0.0	
	적하수오			14.0	12.0	8.0	2,000	7.0	12.0	8.0	7.0	0.0	0.0	
	지황	신품 (지황1호)			16.0	14.0	20.0	2,000	16.0	14.0	20.0	0.0	0.0	0.0
		재래종			12.0	12.0	16.0	2,000	12.0	12.0	16.0	0.0	0.0	0.0
	길경			12.0	10.5	9.0	1,500	6.0	10.5	9.0	6.0	0.0	0.0	
	반하			35.0	30.0	50.0	1,500	14.0	30.0	50.0	21.0	0.0	0.0	
	구약감자			15.0	12.0	15.0	1,000	7.5	12.0	15.0	7.5	0.0	0.0	
	황금			6.0	9.0	6.0	1,500	3.0	9.0	3.0	3.0	0.0	3.0	
	복분자	1			8.4	6.8	6.8	1,500	4.2	3.4	3.4	4.2	3.4	3.4
		2이상			14.7	11.9	11.9	2,000	6.3	5.1	5.1	8.4	6.8	6.8
	마			30.6	21.7	26.7	2,500	12.2	21.7	10.7	18.4	0.0	16.0	
	오미자	1			4.3	2.2	2.7	1,000	2.2	2.2	1.9	2.2	0.0	0.8
		2			6.4	3.2	4.1	1,500	3.2	3.2	2.9	3.2	0.0	1.2
3이상				10.7	5.4	6.8	1,500	5.4	5.4	4.8	5.4	0.0	2.0	
구기자			14.0	14.0	14.0	3,000	8.0	14.0	10.0	6.0	0.0	4.0		
황기			6.0	7.0	8.0	1,500	3.0	7.0	4.0	3.0	0.0	4.0		
백지			12.8	12.0	6.1	1,200	6.4	12.0	6.1	6.4	0.0	0.0		

VI. 작물별 시비기준 및 적정 시비량 산출방법

분류	작물명	구분1	구분2	비료 표준사용량(kg/10a)				기비			추비			
				질소	인산	칼리	퇴구비	질소	인산	칼리	질소	인산	칼리	
	황련			6.0	6.0	10.0	1,500	3.0	6.0	10.0	3.0	0.0	0.0	
	스테비아			10.0	10.0	10.0	1,000	5.0	10.0	10.0	5.0	0.0	0.0	
	박하			12.0	6.0	5.0	1,500	4.8	6.0	5.0	7.0	0.0	0.0	
	맥문동			20.0	18.0	18.0	1,500	8.0	18.0	9.0	12.0	0.0	9.0	
	울무			18.0	6.0	6.0	1,500	7.2	6.0	6.0	10.8	0.0	0.0	
	향부자			8.0	6.0	10.0	700	4.0	6.0	5.0	4.0	0.0	5.0	
	더덕			6.0	6.0	6.0	1,500	4.2	6.0	6.0	1.8	0.0	0.0	
산수유	성목 (50이상)			6.8	3.0	4.2	1,500	4.8	3.0	3.0	2.0	0.0	1.2	
화 훼 류	장미			58.0	58.0	48.0	6,000	18.0	18.0	18.0	40.0	40.0	30.0	
	국화	온실절화		22.0	22.0	20.0	2,000	5.5	22.0	5.0	16.5	0.0	15.0	
		노지재배		50.0	17.0	17.0	2,000	12.5	17.0	4.2	37.5	0.0	12.8	
	카네이션			32.0	39.0	78.0	3,000	2.0	39.0	3.0	30.0	0.0	75.0	
	구근류			20.0	12.0	12.0	1,000	0.0	12.0	6.0	20.0	0.0	6.0	
	1년초	절화재배			12.0	9.0	12.0	1,000	9.0	9.0	9.0	3.0	0.0	3.0
노지재배				20.0	20.0	15.0	1,000	20.0	20.0	15.0	0.0	0.0	0.0	
기 타	뽕나무	신규조성		25.0	11.0	15.0	2,000	8.0	3.0	5.0	17.0	8.0	10.0	
		밀식기성		30.0	13.0	18.0	2,000	12.0	5.0	7.0	18.0	8.0	11.0	
	목초	조성용		8.0	20.0	7.0	2,000	8.0	20.0	7.0	0.0	0.0	0.0	
		관리용		21.0	15.0	18.0	-	0.0	0.0	0.0	21.0	15.0	18.0	
	청예옥수수			20.0	15.0	15.0	2,000	10.0	15.0	15.0	10.0	0.0	0.0	
	연초	황색종			9.8	5.3	18.8	1,500	9.8	5.3	18.8	0.0	0.0	0.0
		버어리종			17.6	9.5	33.8	1,500	17.6	9.5	33.8	0.0	0.0	0.0
	차나무		1		12.0	4.0	6.0	1,500	3.0	2.0	3.0	9.0	2.0	3.0
			2		30.0	10.0	15.0	1,500	6.0	5.0	7.5	24.0	5.0	7.5
			3		36.0	12.0	18.0	1,500	7.2	6.0	9.0	28.8	6.0	9.0
4				42.0	14.0	21.0	2,000	8.4	7.0	10.5	33.6	7.0	10.5	
5				48.0	16.0	24.0	2,000	9.6	8.0	12.0	38.4	8.0	12.0	
6				54.0	18.0	27.0	2,000	10.8	9.0	13.5	43.2	9.0	13.5	
7이상				60.0	20.0	30.0	2,500	12.0	10.0	15.0	48.0	10.0	15.0	

VII

무기질비료 바로알기

1. 우리나라 농작물에 왜 비료가 필요한가? 117
2. 비료는 농작물에 어떻게 이용될까? 118
3. 비료의 역할은 무엇인가? 119
4. 무기질비료는 어떤 원료로 만들어지는가? ... 120
5. 무기질비료와 유기질비료는 무엇이 다른가? ... 121
6. 무기질비료와 부산물비료는 대체 가능한가? ... 122
7. 무기질비료는 안전하고, 경제적이며, 편리한가? ... 124
8. 무기질비료는 토양을 산성화 시키는가? ... 125
9. 무기질비료가 환경오염에 영향을 주는가? ... 127
10. 무기질비료로 생산된 농산물은 안전한가? ... 127



「 」
2018
무기질비료
사용안내서
「 」

VII. 무기질비료 바로알기

1 우리나라 농작물에 왜 비료가 필요한가?

우리나라 암석은 화강암과 화강편마암으로 구성되어 있습니다. 화강편마암은 화강암이 마그마의 높은 온도와 압력을 받은 것으로 성질이 비슷하며 두 암석에 들어 있는 광물은 장석과 운모 등으로 구성되어 있습니다.



암석은 석영, 장석, 운모류, 각섬석, 감람석, 휘석 등으로 이루어지는데 함유된 성분도 다양합니다.



화강암과 화강편마암은 주로 석영과 장석, 일부 운모류 밖에 없어서 식물이 이용할 수 있는 양분이 적은 암석이며, 토양도 식물양분이 적은 토양이 만들어집니다.

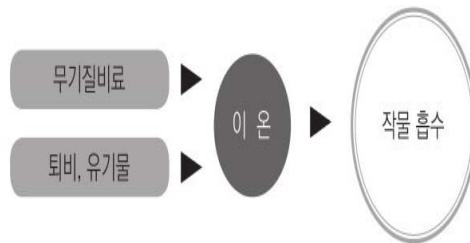


그래서 우리토양은 척박한 토양에 속하며, 유기질비료로만 농사지을 때 생산량이 낮은 이유도 식물양분이 부족한 암석에서 만들어진 토양이기 때문입니다.

특히, 무기질비료가 부족한 북한지역에는 그 현상이 뚜렷하게 나타나 무기질비료 사용이 필요한 것입니다.

2 비료는 농작물에 어떻게 이용될까?

비료에 들어있는 양분은 물에 녹아서 수용성이온이 되어야만 작물이 이용할 수 있는데,



무기질질소비료와 유기질비료에 있는 질소는 모두 질산태질소(NO_3^-) 또는 암모늄태질소(NH_4^+) 형태로만 흡수됩니다. 인산도 무기형태로 바뀌어 이온형태로만 흡수되어 식물체내에서 당인산, 인산에스테르로 합성됩니다.



칼륨, 칼슘, 마그네슘, 철, 망간, 아연, 구리, 니켈 등은 모두 양이온 형태로만 흡수되며, 황, 염소, 붕소, 몰리브덴 등은 음이온 형태여야 작물이 흡수할 수 있습니다.



결국, 작물이 흡수하는 무기질비료나 유기질비료의 모든 양분은 먼저 물에 녹거나 분해되어 이온형태로 변해야만 작물이 흡수할 수 있는 것입니다.



3 비료의 역할은 무엇인가?

비료는 작물 생육에 꼭 필요한 16가지 필수원소 중에서 작물이 비교적 다량으로 요구하는 영양소인 질소(N), 인(P), 칼륨(K)을 비료의 3요소라고 말합니다.

질소(N)는 광합성공장이라고 할 수 있는 엽록체 생성에 필요하며, 원형질의 주성분인 단백질 합성에 필요합니다. 전반적인 식물생장과 발육을 지배합니다. 과다하면 세포벽이 얇아져 병해충 및 재해를 입기 쉽습니다. 현재 요소와 유안을 많이 사용하고 있습니다.

인(P)은 광합성 공장을 가동하게 하는 양분이며, 세포분열을 촉진하며 작물생장 증식에 필요합니다. 작물의 물질대사 및 에너지를 저장·방출하기도 합니다. 작물의 초기 생육에 필요하므로 전

량 밀거름으로 주고 있습니다. 현재 용성인비와 용과린, 과석을 많이 사용하고 있습니다.

칼륨(K)은 광합성작용에 꼭 필요한 물을 공급하는 역할을 하며, 병균에 대한 저항력을 키우고 곡류와 과실의 품질을 개선시키며, 줄기나 열매꼭지를 튼튼하게 해 주는 영양소입니다. 현재 황산칼륨과 염화칼륨을 많이 사용하고 있습니다.

이와 같이 비료 3요소는 광합성 작용을 원활하게 하여 농작물 생산량을 증가시키며, 세포분열, 에너지 저장 및 품질을 좋게 하는 다량원소이므로 반드시 비료로 주고 있습니다.

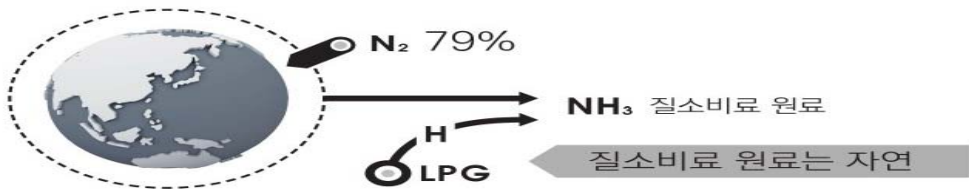
4 무기질비료는 어떤 원료로 만들어지는가?

무기질비료의 원료는 모두 자연에서 얻은 것입니다.

질소비료는 공기가 원료이며, 인산비료는 공룡의 뼈가 화석화된 광물이며, 칼리비료는 칼리염화물 광석이 원료입니다.

질소비료는 공기가 원료

- 질소비료는 공기 중 질소(N)와 LPG의 수소(H)로 만든다.



인산비료는 공룡뼈 화석이 원료

- 인산비료 원료도 자연에서 얻는다.





질소비료는 공기에서, 인산질과 칼리질 비료는 자연광석을 뿜아 만든 것으로, 원료는 모두 자연에서 얻습니다. 따라서 무기질비료는 안심하고 편하게 사용할 수 있는 아주 깨끗한 비료입니다.

5 무기질비료와 유기질비료는 무엇이 다른가?

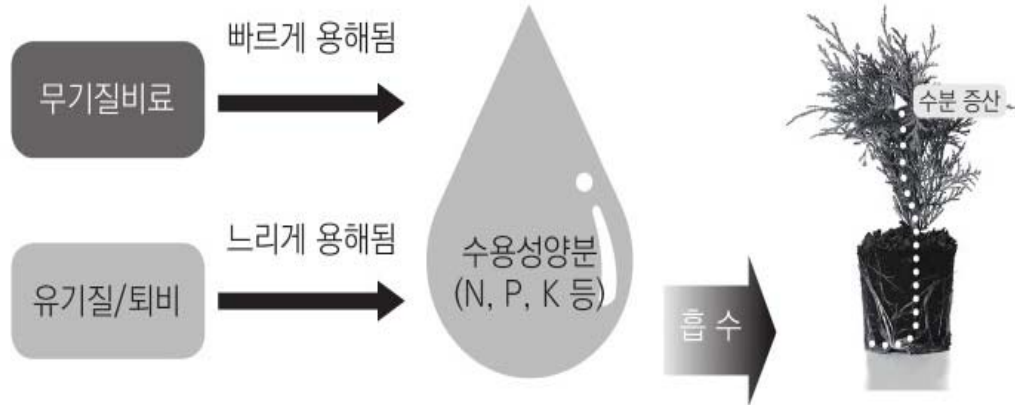
무기질비료는 천연광물 등을 가공하여 질소, 인, 칼륨 등의 무기물을 생성해서 만든 비료이고, 유기질비료는 식물이나 동물의 생명체를 부숙시켜 만든 비료입니다.

무기질비료는 탄소를 포함하지 않는 대신 식물의 양분을 직접 공급하여 생육을 왕성하게 하는 역할을 하고 유기질비료는 토양미생물이 유기물을 분해하며, 토양의 물리성을 개선하는 역할을 합니다.

무기질비료나 유기질비료는 서로 상호 보완적인 역할을 하며, 식물에 흡수되는 형태는 무기물질로 동일합니다.

식물이 느끼는 무기질비료와 친환경비료(유기질/퇴비)의 차이는?

- 식물의 입장에서 유기질비료와 무기질비료의 차이는 물에 녹는 시간의 차이밖에 없음



※ 식물은 유기질에서 오든 무기질에서 오든 물에 용해된 양분을 흡수하므로 식물의 관점에서 모두 같은 양분임 (사람의 관점에서 구분한 것임)

6 무기질비료와 부산물비료는 대체 가능한가?

친환경농산물에 대한 관심이 높아지면서 무기질비료로 생산된 농산물이 유기질비료로 생산된 유기농산물에 비해 영양학적으로 떨어진다는 인식이 만연한데 과연 유기질비료는 무기질비료를 대체할 수 있을까?

비료는 “식물의 밥”입니다. 우리가 생존에 필요한 양분을 식물성, 동물성 음식으로 섭취하듯 식물은 생존에 필요한 양분을 무기질, 유기질비료로부터 흡수하고 있습니다. 사람이 두 음식 간에 우열을 가릴 수 없는 것처럼 식물에 있어서 무기질비료와 유기질비료 또한 마찬가지이며, 무기질비료와 유기질비료는 상호보완적입니다.



연구자가 보는 무기질비료와 유기질비료의 역할

- 무기질비료는 고기(영양 공급), 유기질비료는 야채(물리성, 미생물 먹이) 개념으로 접근하는것이 과학적임.



무기질비료는 물에 쉽게 분해되어 식물이 빠르게 흡수하므로 효과가 빠르고, 성분 조정이 가능해 균형 있는 양분을 식물에 공급할 수 있습니다. 또한 단위 부피당 양분함량이 높아 적은 양으로도 확연한 효과를 보이는 장점이 있습니다.

유기질비료의 양분도 무기물로 변화되어야 식물이 흡수할 수 있습니다. 즉 유기질비료와 무기질비료의 화학적 조성은 달라도 흡수되는 형태는 동일합니다.

그러기에 유기농업이 발달한 유럽 및 북미 선진국에서도 무기질비료의 생산 및 소비가 꾸준하다는 것을 볼 때 우리나라도 무기질비료가 안전하다는 것을 인식시킬 필요가 있습니다.

안전하고 품질좋은 농산물이란 유기질비료의 사용여부로 판가름되는 것이 아니라 무기질비료든, 유기질비료든 식물이 필요로 하는 시기에 적당량의 양분을 공급하는 과학적 영농에 달려있다는 것을 인지해야 할 것으로 생각됩니다.

7 무기질비료는 안전하고, 경제적이며, 편리한가?

언젠가부터 친환경농업이란 말이 많은 사람들의 입에 오르내리면서 무기질비료에 대한 잘못된 생각이 퍼지기 시작했습니다. 그런데 무기질비료 사용이 좋지 않다고 하는 건 사실과 많이 다릅니다.

식물은 비료가 물에 녹은 상태로 존재해야 양분으로 이용할 수 있습니다. 식물체는 광합성 결과물인 유기물로, 물과 이산화탄소라는 무기물로부터 만들어집니다. 식물이 자라는 데 필요한 인·칼륨·마그네슘·철·황·아연 등 13가지 필수 무기원소 대부분은 암석에 들어 있습니다. 식물은 암석이 부서져 흙으로 변한 뒤 유기물을 매개로 이온 무기물로 변한 양분을 흡수하는 것입니다. 더욱이 필수 무기원소 중 하나인 질소는 대부분이 대기 중에 존재합니다.

그런데 대기의 78%를 차지하는 질소는 물에 녹지 않아서 공중질소를 고정하는 콩과식물을 제외한 일반식물은 직접 이용할 수 없습니다. 만약 공기 중의 질소를 모든 식물이 쉽게 이용할 수 있다면 지구상의 모든 식물은 질소과다증에 시달릴지도 모릅니다. 다행히 공중질소는 빗물에 섞여 땅에 도착하고 미생물의 도움을 받아 식물은 질소를 흡수하여 성장합니다.

공기 중의 물에 녹지 않는 질소를 물에 녹을 수 있게 무기화하는 능력을 ‘질소고정미생물’이 갖고 있는 것입니다. 이처럼 식물이 질소를 흡수하는 과정은 매우 복잡하고 많은 시간을 요합니다. 그래서 수지맞는 농사를 지으려면 질소를 쉽고 경제적으로 이용하는 방안이 필요합니다.

질소는 미생물을 통해서보다 비료공장에서 생산하는 것이 사회적 수요를 충족시키는 최선의 길입니다. 1ha(3000평)당 다수성 벼 수량은 5000kg에 이르지만, 콩은 1500kg에 불과합니다. 이는 콩과식물의 경우 광합성을 통해 생산한 포도당의 상당부분이 뿌리혹세균을 먹여 살리는 데 사용하기 때문입니다. 열대지방에는 ‘세스바니아’ 같은 질소고정 콩과식물이 있는데 1ha에서 120일간 재배하면 약 150kg의 질소를 고정합니다. 투입시간 대비 효과는 높지 않습니다.

현대식 비료공장은 1ha의 부지에서 120일 동안 무려 5520만kg의 질소가 함유된 요소비료를 생산할 수 있습니다. 안타깝게도 아프리카에는 질소고정 식물은 있지만 무기질비료 공장은 없습니다. 이것이 아프리카에선 식량이 부족하고, 선진국에선 식량이 남아도는 가장 큰 이유입니다.

유기질비료 사용에 따르는 노동력과 비용도 고려해야 합니다. 예컨대 어떤 땅에 질소 9.2kg을

투입한다면 질소성분 46%가 함유된 요소비료 20kg들이 1포대만으로도 충분합니다. 반면 질소성분 0.5%가 포함된 가축 부산물 비료를 투입한다면 20kg들이 92포대가 필요합니다. 이때 운송, 차량 장비 사용에 따른 온실가스 발생·인건비 등도 고려해야 합니다.

무기질 질소비료를 과용하면 농작물 생육에 나쁜 영향을 준다는 것은 누구나 다 압니다. 누가 비싼 비료를 필요 이상으로 많이 투입하려고 하겠습니까? 어떤 비료를 주든 알맞은 양의 양분을 공급해주면 작물은 정상적으로 자랍니다.

비료를 적절히 투입하는 것이야말로 안전한 농산물을 효율적으로 생산하는 최선의 길입니다. 무기질비료는 대부분 속효성이라 공급하면 그 효과도 신속히 나타나지만, 유기질비료는 흙에 들어간 다음 무기화 과정을 거칩니다. 더구나 흙의 온도·수분 조건·유기물 종류 등에 따라 그 효과가 나타나는 시기가 달라지기 때문에 유기질비료로 원하는 작황을 적절히 조절하기엔 많은 시간이 걸릴 수 있습니다. 그래서 벼에 이삭거름을 투입할 때 질소(N)와 칼리(K) 복비와 같은 무기질비료를 사용하지 유기질비료를 쓰지는 않습니다.

최근 양액으로 수경재배한 신선채소가 많습니다. 수경재배를 해도 맛은 좋습니다. 그 효과는 파프리카·토마토 등의 채소에서 현저하다고 합니다. 식물이 자라는 데 필요한 양분을 공급시켜주는 것이면 충분합니다. 무기질비료든 유기질비료든 그 특성을 잘 이해하고 사용하는 것이 중요합니다.

8 무기질비료는 토양을 산성화 시키는가?

토양 산성화의 원인은 무기질비료가 아닌 다른 영향 때문이며, 오히려 무기질비료는 토양산성화를 감소시키는 효과가 있습니다.

많은 사람들이 무기질비료가 토양산성화의 한 주요 원인이라고 생각하고 있지만 무기질비료에는 산성 성분과 알칼리 성분이 동시에 함유되어 있습니다. 비료 성분의 유허(S), 질소(N), 칼륨(K)은 산성 성분이고 석회(Ca), 고토(Mg), 인(P) 등은 알칼리 성분입니다.

무기질비료를 올바르게 사용하면 토양산성화는 일어나지 않습니다. 오히려 토양산성화를 방지하는 효과가 있습니다.

우리나라 토양의 모암은 산성인 화강암과 화강편마암으로 그 자체가 산성 토양입니다. 여기에 여름철 집중강우로 토양이 산성화되었습니다. 즉 오랜 기간 pH 5.6이하인 빗물의 영향으로 우리나라 토양의 pH는 5.5 내외가 됩니다.

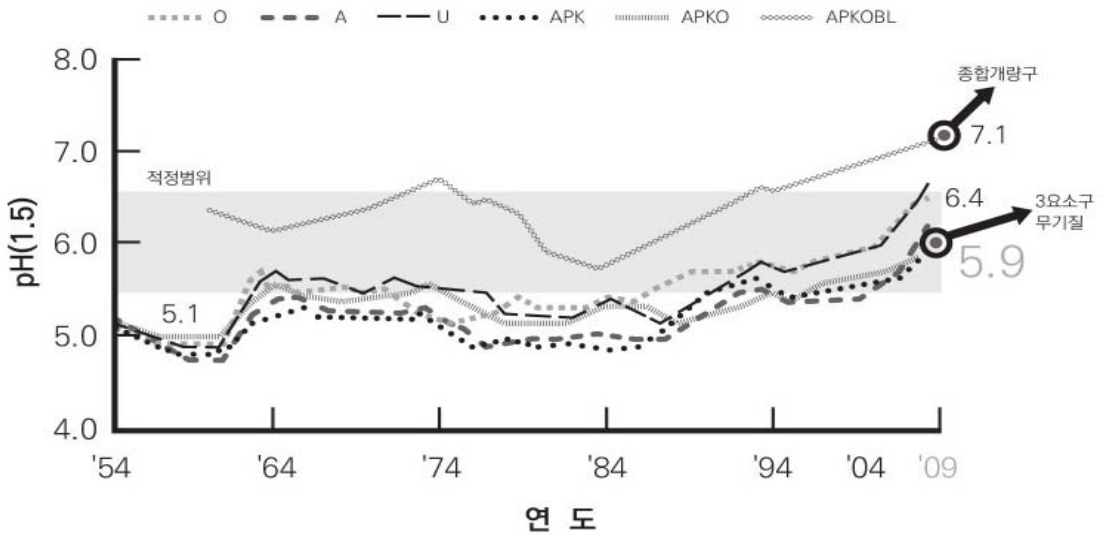
이처럼 토양 산성화의 주요 원인은 무기질비료가 아니라 우리나라 토양 특성 및 산성비의 영향이 크다고 말할 수 있습니다.

농촌진흥청에서 동일한 논에 50년간 시험한 결과에 따르면 무기질비료를 사용한 논은 비료를 주지 않은 토양에 비해 pH가 0.6~0.9 정도 높아졌다는 연구결과로 확인이 되고 있습니다.

이처럼 무기질비료를 올바르게 사용하면, 오히려 산성화를 감소시키는 효과가 있습니다.

 무기질비료가 토양산성화를 유발한다는 잘못된 인식

● 농촌진흥청이 동일포장에서 50년간 계속한 시험 결과



※ 유안, 요소 : 11kg/10a, 3요소 : 11-7-8kg/10a, 볏짚퇴비 : 750kg/10a

※ 무비구(O), 유안구(A), 3요소구(APK), 퇴비구(APKC), 종합개량제구(APKCLS)

결 과

- 3요소구(11-7-8)의 pH가 50년 전에 비해 0.8 높아졌음
- 50년간의 시험에서 무기질비료에 의한 산성화 증거 찾지 못함

9 무기질비료는 환경오염에 영향을 주는가?

친환경과 유기농을 주장하는 일부 환경단체와 농산물 생산자들은 무기질비료가 환경오염을 시키는 한 요인이라고 말하고 있습니다.

과연 무기질비료가 환경오염에 나쁜 영향을 주는 것이라고 볼 수 있을 까요?

무기질비료는 양분 조절이 쉽고 시비가 편리하기 때문에 과잉시비가 아닌 적정시비를 통해서 환경오염을 줄일 수 있습니다.

인산이 많고 칼리가 적은 비료사용으로 환경오염을 최소화하고 높은 수확이 가능하다는 연구결과가 있습니다.

무기질비료가 하천이나 호수의 부영양화에 좋지 아니한 요인이라고 지적되는 경우가 많습니다. 이 오염원은 과다 시비된 무기질비료뿐만 아니라 유기질비료나 퇴비에 의해서도 유발되며, 실제 우리나라의 오염원의 실태를 보면 관리되지 않는 축산분뇨가 더 심각한 오염원이라고도 합니다.

우리나라는 대부분 무기질비료를 토양전반에 섞어주는 전층시비 하고 있어 미국, 캐나다 등과 같이 표층시비를 하는 나라들 보다는 무기질비료 성분의 유출량이 적다는 점도 인식되어야 할 것입니다.

무기질비료를 올바르게 사용하면 토양 및 수질 오염을 유발하지 않고, 안전한 농산물을 생산할 수 있는 깨끗한 농자재임을 알 수 있습니다.

10 무기질비료로 생산된 농산물은 안전한가?

과거 일부 사람들이 유기농산물은 안전하며 무기질비료를 사용한 농산물은 화학비료라는 어감과 때론 합성농약과 연관시켜 인식하면서 독성이 있다고 오해하고 있습니다.

하지만 식물의 입장에서 보면 무기질비료나 유기질비료나 흡수되는 형태는 모두 무기물의 형태로써 양쪽 다 같은 양분이라고 할 수 있습니다.

또한 무기질비료의 원료는 자연에 있는 원료이며, 무기질비료 중 질소비료는 우리가 숨 쉬는 공기가 원료이고, 인산과 칼리 비료는 자연광물을 가공한 것입니다.

유기질 비료로만 농사를 지으려면 문제점은 무기질비료에 비해서 많은 양의 비료가 필요하다는 것입니다. 일례로 요소비료 한 포대(20kg) 안에 든 질소 성분은 유기질비료 10포대, 퇴비 40포대에 해당하는 양입니다.

사람으로 치면 매일 과일 한 바구니를 먹어야 비타민을 보충할 수 있지만 그렇게 할 수 없기에 비타민제를 먹는 것과 같다고 할 수 있습니다.

무기질비료든 유기질비료든 식물에게 필요한 영양분을 적절한 양과 적절한 시기에 사용하면 좋은 농산물을 생산할 수 있습니다.

무기질비료를 올바르게 사용하면 품질 좋고 안전한 농산물을 생산할 수 있습니다.

< 자료 인용 및 제작에 도움주신 기관 · 전문가 >

1. 농촌진흥청 “올바른 비료 사용법”(국립농업과학원) 일부 인용
2. 교육부 NCS 학습모듈 “복합비료 제조” 일부 인용
3. 농촌진흥청 “교양, 토양비료학”(RDA 인테러뱅 제194호, 2017.3.22.) 인용

* 집필 : 농촌진흥청 국립농업과학원 이덕배 연구관, 이예진 연구사, 이슬비 연구사, 성좌경 연구사

4. “흙과 비료 이야기”(제주대학교 현해남 교수) 일부 인용
5. 황선웅 농학 박사 자료 인용

□ 주요약력

- 충북대학교 농학과
- 단국대학교 농학석사
- 한경대학교 농학박사
- 현재 충북대학교 농업생명환경대학 토양학 강사
- 한국토양비료학회 회원
- (전)충북농업기술원 음성시설채소시험장장
- (전)고령지농업연구소 환경보전과장
- (전)국립농업과학원, 국립식량과학원 연구실장
- (전)한국토양비료학회 총무부회장

※ 작성 인용문헌

1. 김완진. 2006. 실용비료 해설. 도서출판 상록사.
 2. 김이열, 홍순달, 신건철. 2013. 개정 실용 토양학. 더북가든.
 3. 농촌진흥청. 2002. 올바른 비료사용법. 농촌진흥청.
 4. 농촌진흥청. 2012. 새농민 교육 자료. 농촌진흥청.
 5. 농촌진흥청. 2016. 농촌진흥청 토양환경 정보 시스템. 농촌진흥청.
 6. 이춘수. 1999. 흙살리기와 시비기술. 농협중앙회.
 7. 임선옥. 1997. 식물영양·비료학. 일신사.
 8. 정영상 외 10인. 2005. 토양학. 강원대학교 농업전문경영인 트랙사업단.
 9. J.Benton Jones et al. 1991. Plant Analysis Handbook.
 10. 조성진 외 12인. 2003. 삼정 비료학. 향문사.
 11. 조백현 외 11인. 1999. 삼정 토양학. 향문사.
 12. 홍순달. 2016. 생명의 환경 토양학. 충북대학교 출판부.
6. 기타 농촌진흥청 등 농업 관련기관 자료 일부 인용

VIII

회원사별 무기질비료 제품 안내

1. 남해화학(주) 133
2. (주)조비 153
3. (주)카프로 173
4. (주)팜한농 175
5. (주)풍농 190
6. (주)한국협화 210



「 」
2018
무기질비료
사용안내서
└ ┘

1 남해화학(주)

남해화학(주)

제품명 : 슈퍼21

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 21-17-17

■ 특성 및 효과

- ▶ 그래놀 요소 함유로 시비 편의성 도모
- ▶ 국내 토양 및 농촌진흥청 시비기준량에 알맞게 설계되어 사용이 편리
- ▶ 고성분비료로 시비노동력과 비료비 절감 효과

■ 적용 작물별 시비량


작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작	밀거름	24		
무	밀거름	40		
배추	밀거름	52		
마늘	밀거름	43		
고추	밀거름	49		
토마토	밀거름	65		
당근	밀거름	29		
보리	밀거름	21		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량입니다.(벼 보통논에 약 33kg 시비시 가지거름 생략가능)
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)	제품명 : 슈퍼원예	☎ 비료상담전화 : 080-220-1212
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 성분량 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 12-6-[8]+2+0.2+CAS ■ 특성 및 효과 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 각종 원예작물에 알맞은 영양소를 모두 포함 ▶ CAS함유로 내병성 및 품질 향상 ▶ 고토, 붕소 등 미량요소 함유 	

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
감자	밀거름	114		
무	밀거름	70		
배추	밀거름	92		
마늘	밀거름	75		
고추	밀거름	86		
토마토	밀거름	113		
당근	밀거름	50		
사과(20년이상)	밀거름	75		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량입니다.
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 신세대축조

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 22-7-7+3+0.2

■ 특성 및 효과

- ▶ 축조시비에 적합하도록 설계
- ▶ 완효성요소 함유로 효과가 지속적
- ▶ 고토와 붕소를 함유하여 미질을 향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
보통논	밀거름	23		
무	밀거름	38		
배추	밀거름	50		
마늘	밀거름	41		
고추	밀거름	47		
고구마	밀거름	25		
보리	밀거름	20		
감자	밀거름	62		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량이며 노지재배기준입니다.
- ▶ 논에서는 논갈기전 또는 로타리 치기전 시비하고, 밭에서는 정식 1~2주전 시비하여 토양과 잘 섞이도록 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 골드측조

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 28-8-9+1+0.1

■ 특성 및 효과

- ▶ 측조시비에 적합하도록 설계
- ▶ 완효성요소 함유로 효과가 지속적
- ▶ 고토와 붕소를 함유하여 미질을 향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
보통논	밀거름	18		
무	밀거름	30		
배추	밀거름	39		
마늘	밀거름	32		
고추	밀거름	37		
고구마	밀거름	20		
보리	밀거름	16		
감자	밀거름	49		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량이며 노지재배기준입니다.
- ▶ 논에서는 논갈기전 또는 로타리 치기전 시비하고, 밭에서는 정식 1~2주전 시비하여 토양과 잘 섞이도록 하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 흡사랑21

☎ 비료상담전화 : 030-220-1212



■ 성분량

▶ 21-6-8+1+0.1+CAS

■ 특성 및 효과

- ▶ 인산이 과다 축적된 논이나 밭에 사용
- ▶ 이끼나 독새풀이 있는 논에 효과적
(이끼발생 감소효과)
- ▶ 고성분비료로 시비노동력과 비료비 절감 효과

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작	밀거름	24		
무	밀거름	40		
배추	밀거름	52		
마늘	밀거름	43		
고추	밀거름	49		
토마토	밀거름	65		
당근	밀거름	29		
보리	밀거름	21		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량입니다.(벼 보통논에 약 33kg 시비시 가지거름 생략가능)
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 오레가

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 18-8-8+4+0.2

■ 특성 및 효과

- ▶ 비료성분이 벼 생육에 맞게 용출되는
완효성비료로 유실이 적고 흡수율이 높음
- ▶ 밑거름 1회 시비로 비효가 지속되어 시비노동력
절감
- ▶ 고품질 쌀 생산에 적합한 첨단비료

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
일반논	이앙	50 ~ 60	전층시비 혹은 측조시비	
	담수직파	70 ~ 80		
	건답직파	80 ~ 90		
간척지 논		100 ~ 120	전층시비	
고추, 호박		100 ~ 120		
마늘, 양파		120 ~ 140		

■ 시비 방법

- ▶ 완효성비료 기준 시비량입니다
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하
므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 슈퍼오래가

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 22-7-7+3+0.2

■ 특성 및 효과

- ▶ 비료성분이 벼 생육에 맞게 용출되는 완효성비료로 유실이 적고 흡수율이 높음
- ▶ 밀거름 1회 시비로 비효가 지속되어 시비노동력 절감
- ▶ 고품질 쌀 생산에 적합한 첨단비료

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
일반논	이앙	40 ~ 50	전층시비 혹은 측조시비	
	담수직파	50 ~ 60		
	건답직파	60 ~ 70		
간척지 논	밀거름	80 ~ 100		
고추, 호박	밀거름	80 ~ 90	전층시비	
마늘, 양파	밀거름	110 ~ 120		

■ 시비 방법

- ▶ 완효성비료 기준 시비량입니다
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오.

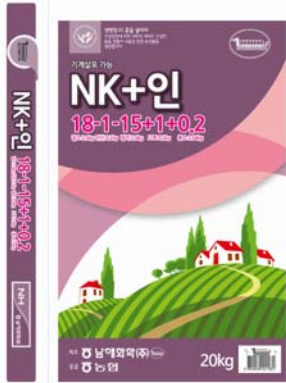
■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : NK+인

☎ 비료상담전화 : 030-220-1212



■ 성분량

- ▶ 18-1-15+1+0.2+CAS

■ 특성 및 효과

- ▶ 고토, 붕소 함유로 중후기 부족하기 쉬운 영양분을 충분히 공급
- ▶ 생육 중후기 인산을 적절히 공급하여 고품질 작물 생산
- ▶ 수도작 뿐 아니라 과수에 필요한 영양분도 골고루 공급

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
보통논	웃거름	11		
무	웃거름	83		
배추	웃거름	117		
마늘	웃거름	89		
고추	웃거름	48		
사과	웃거름	33		
배	웃거름	33		
포도	웃거름	29		

■ 시비 방법

- ▶ 웃거름 전용비료입니다.
- ▶ 벼는 1회시비하시고 원예작물은 2~3회 나누어 시비하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 신세대NK

☎ 비료상담전화 : 030-220-1212



■ 성분량

▶ 28-0-16+1+0.1

■ 특성 및 효과

- ▶ 고토, 붕소 함유로 중후기 부족하기 쉬운 영양분을 충분히 공급
- ▶ 생육 중후기 질소, 칼리를 적절히 공급 고품질 작물 생산
- ▶ 수도작 뿐 아니라 과수에 필요한 영양분도 골고루 공급

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작	웃거름	7		
무	웃거름	54		
배추	웃거름	75		
마늘	웃거름	57		
고추	웃거름	31		
토마토	웃거름	37		
당근	웃거름	50		
사과	웃거름	21		

■ 시비 방법

- ▶ 웃거름 기준 시비량입니다.
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 바짝원예

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

- ▶ 13-6-[8]+2+0.2+10(수용성칼슘)

■ 특성 및 효과

- ▶ 질산태질소로 작물이 빠르게 흡수
- ▶ 수용성칼슘 10% 함유로 병충해 경감 및 품질향상 보조
- ▶ 황산가리 함유로 당도와 향이 좋아지고 저장기간 증가

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
고추	밑거름	86		
딸기	밑거름	58		
수박	밑거름	67		
오이	밑거름	93		
마늘	밑거름	75		
배추	밑거름	92		
양파	밑거름	67		
참외	밑거름	108		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름 기준 시비량입니다.
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 원예만사형통

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 24-8-8+3+0.3+HAC(완효성함유)

■ 특성 및 효과

▶ 다비작물용 고성분 비료

▶ HAC함유로 유기물을 증가시키고 뿌리발육을 촉진

▶ 완효성 함유로 영양분을 길게 공급

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
부추	밀거름	79		
배추	밀거름	46		
양배추	밀거름	46		
무	밀거름	35		
마	밀거름	50		
연근	밀거름	76		
우엉	밀거름	36		
토란	밀거름	42		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량입니다.
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 원예종합비타민

☎ 비료상담전화 : 030-220-1212



■ 성분량

▶ 11-6-8+2+0.2+10(칼슘)+10(유황)+HAC

■ 특성 및 효과

- ▶ 다양한 미량요소 함유로 고품질 작물 생산
- ▶ HAC함유로 유기물을 증가시키고 뿌리발육을 촉진
- ▶ 칼슘, 유황 공급을 통한 병충해 경감

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
고추	밑거름	86		
마늘	밑거름	75		
양파	밑거름	67		
배추	밑거름	92		
상추	밑거름	83		
시금치	밑거름	91		
감자	밑거름	114		
고구마	밑거름	46		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름 기준 시비량입니다.
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 원예꿀비료

☎ 비료상담전화 : 030-220-1212



■ 성분량

- ▶ 12-8-[9]+2+0.2(유황가리고토함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 유황가리고토(유기농업자재) 다량 함유
- ▶ 밀거름과 유황가리고토 단립화 하여 동시 시비 가능
- ▶ 수용성고토로 작물에 빠르게 흡수

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
사과(15-19년)	밀거름	50		
배(15-19년)	밀거름	99		
복숭아(11년이상)	밀거름	75		
매실(7-8년)	밀거름	30		
감(7-8년)	밀거름	63		
귤(온주 15년)	밀거름	85		
수박	밀거름	67		
딸기	밀거름	58		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량입니다.
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 신세대특호

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 21-5-[7]+4+0.4+CAS

■ 특성 및 효과

- ▶ 황산가리 함유로 당도, 과색 등 향상
- ▶ 고성분 비료로 시비노동력과 비료비 절감 효과
- ▶ 고토, 붕소를 다량 함유하여 토양내 미량요소 공급

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
감	밑거름	60		
무	밑거름	40		
배추	밑거름	52		
마늘	밑거름	43		
고추	밑거름	49		
토마토	밑거름	62		
당근	밑거름	29		
감자	밑거름	65		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름 기준 시비량입니다.
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 한아름특호

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 12-10-(9)+3+0.2

■ 특성 및 효과

- ▶ 황산가리 함유로 당도, 과색 등 향상
- ▶ 과수작물 및 원예작물에 알맞게 설계
- ▶ 고토, 붕소를 다량 함유하여 토양내 미량요소 공급

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
감	밀거름	104		
무	밀거름	70		
배추	밀거름	92		
마늘	밀거름	75		
고추	밀거름	86		
토마토	밀거름	113		
당근	밀거름	50		
감자	밀거름	114		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량입니다
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 슈퍼고추

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 12-7-6+2+0.2

■ 특성 및 효과

- ▶ 고추의 과육을 두껍게하고 착색 및 향 증대
- ▶ 저장성 향상 및 신선도 장기유지
- ▶ 규산, 칼슘의 공급으로 내병성 향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
고추(노지재배)	밑거름	88		
고추(시설재배)	밑거름	100		
고추(밀식재배)	밑거름	89		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름 기준 시비량입니다
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 슈퍼마늘양파

☎ 비료상담전화 : 030-220-1212



■ 성분량

- ▶ 11-8-8+2+0.2+CAS

■ 특성 및 효과

- ▶ 유황함유로, 마늘 양파의 고유의 향 증대
- ▶ 구근이 강해지고 상품의 저장력 향상
- ▶ 칼슘 함유로 유기산 중화 및 뿌리발육 향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
마늘(노지재배)	밀거름	82		
양파(평단지)	밀거름	73		
양파(고랭지)	밀거름	75		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량입니다.(1회 시비하십시오)
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 슈퍼감자

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

- ▶ 10-8-9+2+0.2+CAS

■ 특성 및 효과

- ▶ 감자 생육에 적합하도록 설계
- ▶ 생육을 오랜기간 유지시켜 내병성 향상
- ▶ 칼슘 함유로 유기산 중화 및 뿌리발육 향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
감자(남부해안)	밑거름	100		
감자(고랭지)	밑거름	137		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름 기준 시비량입니다.(파종 1~2주 전 전층시비)
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오

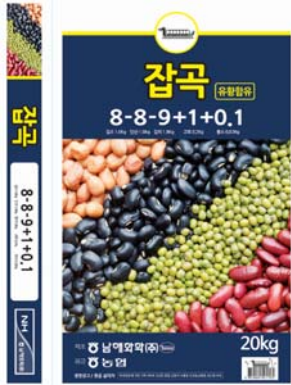
■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)

제품명 : 잡곡

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 8-8-9+1+0.1+CAS

■ 특성 및 효과

- ▶ 가리흡수량이 많고 비효도가 높은 잡곡재배에 효과적
- ▶ 규산 및 칼슘함유로 토양 개량 효과
- ▶ 기경지 및 개간지 토양에 적합 등숙을 향상 효과

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
콩(기경지)	밀거름	38		
참깨(기경지)	밀거름	36		
땅콩(기경지)	밀거름	40		
팥	밀거름	50		
고구마	밀거름	69		
쌀보리	밀거름	69		
당근	밀거름	75		
딸기	밀거름	88		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름 기준 시비량입니다
- ▶ 토양조건과 재배환경, 작물의 생육상태에 따라 시비량과 시기를 조절하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

남해화학(주)*

제품명 : 고구마전용

☎ 비료상담전화 : 080-220-1212



■ 성분량

▶ 7-7-[18]+2+0.2+CAS

■ 특성 및 효과

- ▶ 가리함량이 높아 가리를 많이 필요로 하는 고구마 생육에 적합
- ▶ 고구마의 저장성을 증대시키는 효과
- ▶ 밭토양에 걸핍되기 쉬운 고토와 붕소 함유

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
고구마(기경지)	밑거름	78		
보리(개간지)	밑거름	125		

■ 시비 방법


- ▶ 밑거름 기준 시비량이며 노지재배기준입니다.
- ▶ 정식 1~2주전 시비하여 토양과 잘 섞이도록 하십시오

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진곳에 보관하십시오.

2 (주) 조비

(주) 조비 제품명 : 단한번비료 ☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



- 성분량
 - ▶ 18-7-9+2 (완효성)
- 특성 및 효과
 - ▶ 밑거름 한번으로 비효가 3~4개월 지속되는 완효성 비료입니다.
 - ▶ 입자가 균일하고 단단하여 측조시비에 적합한 비료입니다.
 - ▶ 수확량과 품질 향상, 노동력을 절감할 수 있는 경제적인 비료입니다.
 - ▶ 고추/마늘/양파 등 생육기간 긴 원예작물에 효과가 좋습니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(측조시비)	측조시비	50 Kg		
벼(전층시비)	전층시비	60 Kg		
고추/호박/오이	전층시비	100~120 Kg		
마늘/양파	전층시비	120~140 Kg		
토마토	전층시비	110~130 Kg		
사과	전층시비	60~80 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밑거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 또는 측조시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비하고, 생육 부진 시 약간의 웃거름으로 생육을 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 단한포24

☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



■ 성분량

▶ 24-7-9+1+0.1 (완효성, PCA)

■ 특성 및 효과

- ▶ 밑거름 한번으로 비효가 3~4개월 지속되는 완효성 비료입니다.
- ▶ 양분보유 및 뿌리 발육을 향상시키는 PCA가 함유되어 있습니다.
- ▶ 고성분으로 시비량 적고 측조시비에 적합해 노동력과 비용을 절감할 수 있습니다.
- ▶ 고추/마늘/양파 등 생육기간 긴 원예작물에 효과가 좋습니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(측조시비)	측조시비	30 Kg		
벼(전층시비)	전층시비	45 Kg		
고추/호박/오이	전층시비	100~120 Kg		
마늘/양파	전층시비	120~140 Kg		
토마토	전층시비	110~130 Kg		
사과	전층시비	60~80 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밑거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 또는 측조시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비하고, 생육 부진 시 약간의 웃거름으로 생육을 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 단번에(측조/직파)

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

▶ 21-7-8+1+0.1 (완효성)

■ 특성 및 효과

- ▶ 밑거름 한번으로 비효가 3~4개월 지속되며, 직파 재배 및 측조에 알맞은 완효성 비료입니다.
- ▶ 입자가 균일하고 단단하여 측조시비 등 기계살포에 적합한 비료입니다.
- ▶ 수확량과 품질 향상, 노동력을 절감할 수 있는 경제적인 비료입니다.
- ▶ 고추/마늘/양파 등 생육기간 긴 원예작물에 효과가 좋습니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(담수직파)	측조 및 전층시비	50~60 Kg		
벼(건답직파)	측조 및 전층시비	60~80 Kg		
벼(일반재배)	측조 및 전층시비	40~50 Kg		
고추/호박/오이	전층시비	100~120 Kg		
마늘/양파	전층시비	120~140 Kg		
토마토	전층시비	90~110 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밑거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 또는 측조시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비하고, 생육 부진 시 약간의 웃거름으로 생육을 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 이편한플러스

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

▶ 26-6-7+1+0.1 (완효성함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 완효성비료가 함유되어 있어 가지거름을 생략할 수 있습니다.
- ▶ 입자가 단단하고 균일하여 측조시비가 가능하여 노동력과 비용이 절감 됩니다.
- ▶ 관행대비 적은 시비량으로도 다수확이 가능합니다.
- ▶ 저인산 형태로 인산 과다로 인한 이끼/괴불 발생을 예방합니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비, 측조시비	18~20 Kg		
고추(노지)	전층시비	40~45 Kg		
토마토(시설)	전층시비	45~50 Kg		
배추(노지)	전층시비	40~45 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	20~30 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	20~25 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밀거름으로 써레질, 이앙 전에 전층시비 또는 측조시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 단한번OK(원예)

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

▶ 13-7-8+1+0.1 (완효성 함유, 뉴트리세이브)

■ 특성 및 효과

- ▶ 완효성비료가 함유되어 있어 시비 횟수를 줄일 수 있습니다.
- ▶ 유기농업자재 공시를 받은 “뉴트리세이브”가 함유되어 토양 개량효과가 있습니다.
- ▶ 뉴트리세이브로 인하여 염류장해를 예방하고 비료 이용율을 향상 시킵니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비	30~35 Kg		
고추(노지)	전층시비	60~75 Kg		
토마토(시설)	전층시비	70~75 Kg		
배추(노지)	전층시비	65~70 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	50~60 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	35~40 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밑거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 또는 측조시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량입니다. 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 룡삿

☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



■ 성분량

- ▶ 18-6-8+MCF (지효성비료)

■ 특성 및 효과

- ▶ NPK 복합 지효성비료로 밑거름 1회만 시비하여도 비효가 오랫동안 지속됩니다.
- ▶ MCF란 고분자매트릭스 입자구조를 갖은 신기술 지효성 물질로 켈레이트화된 유기물입니다.
- ▶ 유기물, 부식산, 고분자 물질 함유되어 있습니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비, 측조시비	50~60 Kg		
고추(노지)	전층시비	100~120 Kg		
토마토(시설)	전층시비	110~130 Kg		
딸기(시설)	전층시비	50~70 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	120~140 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	60~80 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밑거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 또는 측조시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 밭에롱

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

- ▶ 15-6-7 (MCF, PCA, 완효성 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 고분자/흡수체/이온결합/마이크로캡슐 등 다양한 기작으로 지효성에 기여합니다.
- ▶ 질소/인산/칼리가 모두 지효성을 나타내어 비결현상 없이 꾸준하고 균형 있는 영양공급이 가능합니다.
- ▶ 양분보유 및 뿌리 발육을 향상시키는 PCA가 함유되어 있습니다.
- ▶ 토입단화가 촉진되어 물리성 개선과 토양 중 유효 미생물 활성화에 효과적입니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비	60~75 Kg		
고추(노지)	전층시비	100~120 Kg		
토마토(시설)	전층시비	110~130 Kg		
배추(노지)	전층시비	210~215 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	120~140 Kg		
잔디(Fairway)	전층시비(봄,가을)	30~50 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밑거름으로 써레질, 이앙 전에 전층시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비하고, 생육 부진 시 약간의 웃거름으로 생육을 조절하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 미래로22

☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



■ 성분량

▶ 22-6-7+1+0.1 (PCA 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 측조시비가 가능하고 시비량이 적어 노동력 및 영농비용이 절감 됩니다.
- ▶ 작물의 뿌리 발생 및 발육을 좋게 하여 양분 흡수율을 높여 줍니다.
- ▶ 양분 보유 능력을 향상시켜 작물에 균형 잡힌 영양을 공급해주며, 비료 성분의 유실이 적고 비효가 오래 지속됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비	20~25 Kg		
고추(노지)	전층시비	45~50 Kg		
토마토(시설)	전층시비	50~55 Kg		
배추(노지)	전층시비	50~55 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	35~45 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	25~30 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밀거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 또는 측조시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량으므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 더존

☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



■ 성분량

- ▶ 13-7-[8]+2+0.2 (치요다 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 치요다가 함유되어 작물체 내 흡수와 이동/효과 발현이 빠르고 저온에서도 흡수율이 높습니다.
- ▶ 치요다와 2중복비의 상승작용으로 생육 초/중기의 균형적 양분 공급이 가능합니다.
- ▶ 황산칼륨(유황) 함유로 농작물의 품질 및 저장성을 높여 신선도 유지에 효과가 좋습니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비	35~45 Kg		
고추(노지)	전층시비	75~80 Kg		
토마토(시설)	전층시비	85~90 Kg		
배추(노지)	전층시비	80~90 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	60~70 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	45~50 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밀거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 미래로

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

▶ 11-8-[9]+1+0.3 (PCA 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 작물의 뿌리 발생 및 발육을 좋게 하여 양분 흡수율을 높여 줍니다.
- ▶ 양분 보유 능력을 향상시켜 작물에 균형 잡힌 영양을 공급해주며, 비료 성분의 유실이 적고 비효가 오래 지속됩니다.
- ▶ 미량 요소와 황산칼륨(유황)이 함유되어 병해 예방 및 품질 향상에 도움을 줍니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비	40~50 Kg		
고추(노지)	전층시비	90~95 Kg		
토마토(시설)	전층시비	105~110 Kg		
배추(노지)	전층시비	100~105 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	70~85 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	50~60 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밀거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 대풍PNS15

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

- ▶ 13-6-6+1+0.1 (PNS 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 작물의 뿌리 발생 및 발육을 좋게 하여 양분 흡수율을 높여 주고 작물 생육을 좋게 합니다.
- ▶ PNS(부식산, 효력증진제)의 작용으로 토양개량효과를 볼 수 있어 연작장해 경감에 도움을 줍니다.
- ▶ 양분 보유 능력을 향상시켜 작물에 균형 잡힌 영양을 공급해주며, 비료 성분의 유실이 적고 비효가 오래 지속됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비	40~50 Kg		
고추(노지)	전층시비	90~95 Kg		
토마토(시설)	전층시비	105~110 Kg		
배추(노지)	전층시비	100~105 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	70~85 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	50~60 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밀거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 원예특호

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

▶ 8-7-7+2+0.2 (PCA 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 작물의 뿌리 발생 및 발육을 촉진시켜 양분 흡수율을 높여 줍니다.
- ▶ 양분 보유 능력을 향상시켜 작물에 균형 잡힌 영양을 공급해주며, 비료 성분의 유실이 적고 비효가 오래 지속됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
콩(기경지)	전층시비	35~40 Kg		
땅콩(기경지)	전층시비	35~40 Kg		
참깨(기경지)	전층시비	35~40 Kg		
구근류	전층시비	50~150 Kg		
들깨, 팥	전층시비	45~50 Kg		
잡곡류	전층시비	30~60 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.
- ▶ 유기물 시비 함량에 따라 20~30% 절감 할 수 있습니다.

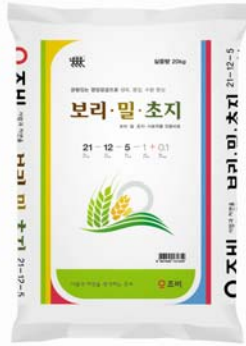
■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 보리밀초지

☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



■ 성분량

▶ 21-12-5+1+0.1

■ 특성 및 효과

- ▶ 보리/밀/초지/사료작물 등에 적합한 비료성분비로 고품질 작물생산에 효과적이며, 냉해방지 및 월동/도복 예방에 도움을 줍니다.
- ▶ 고성분 비료로 시비량이 적어 간편하며, 시비노동력 등을 절감하여 경제적인 비료입니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
보리	전층시비	20~35 Kg		
밀,귀리	전층시비	25~30 Kg		
옥수수	전층시비	40~45 Kg		
초지	전층시비	35~45 Kg		
사료작물	전층시비	40~60 Kg		
밭(15년생~)	전층시비	100~105 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.
- ▶ 유기물 시비 함량에 따라 20~30% 절감 할 수 있습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 으뜸왕감자

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

▶ 10-8-[9]+1+0.2 (PCA 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 감자재배에 최적화된 비료성분비로 균형적으로 공급되어 고품질 및 다수확에 효과적입니다.
- ▶ 고토와 황산칼륨이 함유되어 감자의 전분함량을 높여주며, 유황 함유로 감자 더덩이병 등 예방에 도움을 줍니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000m ² , (10a당))	사용 횟수	비고
감자(봄재배)	전층시비	100~110 Kg		
감자(가을재배)	전층시비	120~130 Kg		
감자(고랭지)	전층시비	135~145 Kg		
마늘, 양파	전층시비	80~100 Kg		
고추	전층시비	100~110 Kg		
토마토	전층시비	110~120 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.
- ▶ 유기물 시비 함량에 따라 20~30% 절감 할 수 있습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 토양애

☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



■ 성분량

- ▶ 13-6-[7]-1-0.2 (PCA 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 작물의 뿌리 발생 및 발육을 촉진시켜 양분 흡수율을 높여 줍니다.
- ▶ 양분 보유 능력을 향상시켜 작물에 균형 잡힌 영양을 공급해주며, 비료 성분의 유실이 적고 비효가 오래 지속됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, 10a당)	사용 횟수	비고
고추(노지)	전층시비	65~80 Kg		
토마토(시설)	전층시비	75~85 Kg		
배추(노지)	전층시비	70~85 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	50~70 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	30~50 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.
- ▶ 유기물 시비 함량에 따라 20~30% 절감 할 수 있습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 미래로28

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

▶ 28-6-6+1+0.1 (완효성함유, 질소분해조절물질 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 고성분 비료로써 시비량이 적어 간편하게 사용할 수 있고,
- ▶ 완효성 함유와 질소분해조절로 비료성분의 유실이 줄고 비효가 오래 지속됩니다.
- ▶ 입자가 단단하고 균일하여 측조시비가 가능하여 노동력과 비용이 절감 됩니다.
- ▶ 관행대비 적은 시비량으로도 다수확이 가능합니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비, 측조시비	15~20 Kg		
고추, 토마토	전층시비	30~40 Kg		
오이	전층시비	25~35 Kg		
배추, 무, 파	전층시비	30~40 Kg		
마늘/양파	전층시비	25~35 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	20~25 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밀거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 또는 측조시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량으므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 참편한플러스

☎ 비료상담전화 : 030-581-4619



■ 성분량

- ▶ 25-6-7+1+0.1 (완효성함유, PCA 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 완효성비료가 함유되어 있어 가지거름을 생략할 수 있습니다.
- ▶ PCA가 함유되어 있어 작물의 뿌리 발생 및 발육을 좋게 하여 양분 흡수율을 높여 줍니다.
- ▶ 측조시비가 가능하고 시비량이 적어 노동력 및 영농비용이 절감 됩니다.
- ▶ 관행대비 적은 시비량으로도 다수확이 가능합니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000㎡, (10a당))	사용 횟수	비고
벼(일반재배)	전층시비, 측조시비	20~25 Kg		
고추(노지)	전층시비	45~50 Kg		
토마토(시설)	전층시비	50~55 Kg		
배추(노지)	전층시비	45~50 Kg		
마늘/양파(노지)	전층시비	35~45 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	25~30 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 밀거름으로 썬레질, 이앙 전에 전층시비 또는 측조시비 하십시오.
- ▶ 과수/원예작물 : 지력/수령에 따라 시비량을 조정하여 전층시비 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 이편한NK

☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



■ 성분량

- ▶ 30-1-13+1+0.1 (완효성 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 완효성이 함유된 NK 비료 출수기 질소의 초기 공급량이 줄어 도복예방 및 경감에 도움을 줍니다.
- ▶ 고성분이기 때문에 시비량을 적게 사용할 수 있어 노동력을 절감할 수 있습니다.
- ▶ 발작물의 경우 추비사용 횟수를 줄일 수 있으며, 후기생육을 좋게하여 품질과 수량이 향상됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000m ² , (10a당))	사용 횟수	비고
벼	전층시비	10~15 Kg		
고추, 토마토	전층시비	25~35 Kg		
마늘, 양파	전층시비	40~50 Kg		
오이, 호박	전층시비	30~35 Kg		
사과(15년생 ~)	전층시비	15~20 Kg		
포도(11년생 ~)	전층시비	20~30 Kg		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 이삭거름 + 알거름으로 시비 하십시오
- ▶ 과수/원예작물 : 권장시비량은 웃거름 총량으로 작물 생육에 따라 2~3회 분시하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 알부자NK

☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



■ 성분량

- ▶ 15-1-[10]+1+0.2 (치요다 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 치요다와 2중복비가 결합된 웃거름비료로서 중/후 반기 생육에 효과적입니다.
- ▶ 질소의 동화가 빨라 작물의 균형 성장을 유도하고 질소 과잉 장애가 적습니다.
- ▶ 요소와 황산칼륨(유황)이 함유되어 병해 예방 및 품질 향상에 도움을 줍니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000m ² , (10a당))	사용 횟수	비고
벼(적기이앙)	전층시비	13		
벼(만기이앙)	전층시비	16		
토마토(시설)	전층시비	50~60		
마늘/양파(노지)	전층시비	100~120		
사과(15년생 ~)	전층시비	25~30		
포도(11년생 ~)	전층시비	30~40		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 이삭거름 + 알거름으로 시비 하십시오
- ▶ 과수/원예작물 : 권장시비량은 웃거름 총량으로 작물 생육에 따라 2~3회 분시하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

(주) 조비

제품명 : 엔케이25

☎ 비료상담전화 : 080-581-4619



■ 성분량

▶ 25-0-11+1+0.1

■ 특성 및 효과

- ▶ 고성분 옷거름 비료로 관행대비 시비량이 적어 간편하게 사용할 수 있으며, 시비노동력 및 영농비가 절감 됩니다.
- ▶ 벼 알수를 많게 하고 충실히 잘 여물도록 도와주어 다수확에 도움을 줍니다.
- ▶ 벼 미질 등 상품가치를 높여 줍니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	시비방법	시비량(1,000m ² , (10a당))	사용 횟수	비고
벼(적기이앙)	전층시비	8		
벼(만기이앙)	전층시비	10		
토마토(시설)	전층시비	35~40		
마늘/양파(노지)	전층시비	65~75		
사과(15년생 ~)	전층시비	15~20		
포도(11년생 ~)	전층시비	20~25		

■ 시비 방법

- ▶ 벼 : 이삭거름 + 알거름으로 시비 하십시오
- ▶ 과수/원예작물 : 권장시비량은 옷거름 총량으로 작물 생육에 따라 2~3회 분시하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 작형 및 토양 등의 조건에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용 시, 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시기 바랍니다.
- ▶ 개봉된 제품은 전부 사용토록 하시고, 부득이하게 사용 후 남은 제품은 오염되지 않게 밀봉하여 어린이의 손이 닿지 않는 곳에 보관하십시오.

3 (주) 카프로

(주) 카프로

제품명 : 유안비료

☎ 비료상담전화 : 02-399-1314



■ 성분량

▶ 질소질 20.5%, 유효인산 24%

■ 특성 및 효과

- ▶ 유안은 백색의 결정으로 암모니아태질소 21%(공정규격 20%)를 함유하고 있으며 부성분으로 필수 다량 원소인 유효인산 24%를 함유하고 있는 비료이다.
- ▶ 녹거나 굳어지는 일이 적어 수송이나 보관하기 좋고 물과 토양중에서 잘 녹으며 특히 암모니아태 질소로서 화학반응 없이 비에 직접 흡수되므로 요소보다 질소 흡수율이 높다.

- ▶ 비닐하우스 재배작물의 가스발생 피해가 적으며, 특히 간척지나 석회암지대와 고랭지 찬물 받이 논과 채소, 과수와 같은 유효인산을 다량으로 요구하는 작물에서 그 효과가 크다.
- ▶ 논에서는 암모니아태인 채 비에 직접 흡수되나 밭에서는 질화균의 작용으로 암모니아 → 아질산 → 질산으로 산화되어 질산태질소로 작물에 흡수된다. 질산태 질소는 토양에 흡수되지 않고 빗물에 용탈되므로 나누어 시비할 필요가 있다.

■ 적용 작물별 시비량 (기준 : kg/300평(1cm))

작물별	구분	성분량			실량
		질소	인산	가리	유안
벼 (수도작)	통일계	15~16	9~10	10~11	74
	일반계	11~12	4~5	6~7	55
맥류		12~14	11~12	7~9	62
	숙전지	2~4	6~7	5~6	14
콩	개간지	5~6	7~8	5~6	26
	고구마	6~7	6~7	16~18	31
감자		11~12	6~8	6~8	55
옥수수		18	15	15	86
목초	화분과	27~29	20~25	23~28	133
	두과	12~14	20~23	37~42	62
유채		12~15	7~8	7~8	64
참깨		4~5	3~4	2~3	21
땅콩		3	7	10	14
뽕나무		20~22	8~9	12~13	100
채소 원예	무우	16~20	11~12	16~17	86
	배추	24	20	25	114
	시금치	23	15	15	110

작물별	구분	성분량			실량
		질소	인산	가리	유안
채소원예	상치	20	15	20	95
	고추	22	19	20	105
	마늘	22	20	21	105
	파	24	15	20	114
	양파	19~23	15~17	18~23	100
	당근	18~20	15	15	90
	오이, 가지	31~32	15~19	25~26	150
	수박	26	17	22	124
	토마토	19	11	15	90
	참외	23	16	19	110
과수	사과(성목)	20	12	15	95
	복숭아()	13~18	7~10	10~15	74
	포도()	13~15	10~12	12~15	67
	배()	25	12	24	119
	단감()	25	12	24	119
	감쿨()	25	60	20	119

■ 시비 방법

- ▶ 논과 밭 그리고 기비나 추비 등에 모두 질소비료로 사용할 수 있다. 그러나 매년 계속 사용시 토양이 산성화되기 쉬우므로 유안 10kg당 석회 15kg정도를 병용하면 토양산성화를 방지할 수 있다.
- ▶ 유안 등 질소비료를 벼에 기비로 사용할 경우에는 전층시비가 좋음. 전층시비한 경우 3~4일 이내에 물을 대주어야 탈질(암모니아가 환원되어 질소가스로 날아가는 것)을 방지하고 비효를 높일 수 있다.
- ▶ 습답은 물을 낮추고 씨레질 바로 전에 비료를 주며 사질답은 기비를 적게 하고 추비로 여러번 나누어 주는 것이 좋다.
- ▶ 작물의 다량원소인 유황(S)을 24%함유하고 있어 유황 결핍시(잎이 황색, 황갈색으로 변하는 토양)나 유황이 필요한 초지, 파, 마늘 재배시 등에 알맞은 비료이다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 유안포대는 사용 후 습기가 들어가지 않도록 봉하여 두십시오.
- ▶ 석회질소, 용성인비, 농용석회, 제등과 같이 염기성 비료와 섞으면 암모니아가 휘발되므로 안 됩니다.
- ▶ 유안비료는 속효성이므로 여러 번 나누어 주는 것이 좋음
- ▶ 석회비료와 번갈아 사용하면 효과가 더욱 좋습니다.

4 (주) 팜한농

(주) 팜한농

제품명 : 한번에측조

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

▶ 30-6-6

■ 특성 및 효과

- ▶ 측조시비 전용제품으로 기비와 추비를 한번에 해결합니다.
- ▶ 100% 코팅으로 비료입자가 균일하고 표면이 매끄러워 미분이 없고 시비기 막힘이 없습니다.
- ▶ 1회 시비로 전 생육기에 필요한 양분을 지속적으로 공급합니다.
- ▶ 생육후기까지 적절한 양분을 공급하여 이삭이 충실히 맺히고 미질이 향상됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
수도작	이앙시 측조시비	25~30	1회	표준재배

■ 시비 방법

- ▶ 상기 시비량은 추비를 100% 생략한 기준량이며 중만생종 품종을 기준으로 작성하였습니다.
- ▶ 밀겨름, 가지겨름, 이삭겨름 성분이 모두 함유된 비료로, 이앙시 측조시비하여 추가시비 생략이 가능합니다.
- ▶ 토질, 품종, 기후, 생육상태 등에 따라 시비량을 가감하시기 바랍니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 이 비료는 벼(수도작)의 생육에 맞춰 비료성분이 용출되는 비료로, 반드시 벼 재배시에만 사용하시기 바랍니다.
- ▶ 비료 취급 중 던지거나 충격을 주지 말아주시고, 직사광선이 닿지 않은 서늘한 곳에서 보관하시기 바랍니다.

(주) 팜한농

제품명 : 롱스타파종상

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

▶ 30-6-6

■ 특성 및 효과

- ▶ 파종단계에 1회 시비로 밑거름, 가지거름, 이삭거름을 생략할 수 있는 신제형 생력화 비료입니다.
- ▶ 비료가 뿌리근처에 위치하여 비료 이용효율을 높여, 비료 시비량 및 시비노동력을 획기적으로 절감시켜 줍니다.
- ▶ 육묘단계에서는 비료성분이 용출되지 않아 파종시 시비하여도 피해가 없으며, 이앙 후 본답에서부터 등숙기까지 안정적으로 양분이 용출됩니다.

- ▶ 국내 최초로 온실가스 저감 비료로 등록된 비료입니다.
- ▶ 벼에만 비료가 공급되어 잡초 발생 및 부양화에 따른 조류(이끼)발생을 줄여줍니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (g/모판)	사용횟수	비고
수도작	파종시 모판처리	600	1회	10a당 25판 모판사용

■ 시비 방법

- ▶ 파종시 밑상토 → 관수(1.5배 수준) → 롱스타 파종상 → 볍씨 파종 → 복토의 순서로 파종하시면 됩니다.
- ▶ 자동파종기 사용시 비료살포기는 관수통과 종자파종통 사이에 설치하시면 됩니다.
- ▶ 파종시 1회 시비로 밑거름, 가지거름, 이삭거름이 생략이 가능합니다. 불량한 생육환경 (이상기온, 물관리, 토양환경 등)으로 인해 비료가 부족할 경우 웃거름을 추가로 시비하여 주시기 바랍니다.
- ▶ 토양에 양분이 적은 논이나 물걸러 대기를 하는 간척답에서는 비료량을 10~15%정도 늘려서 시비하시기 바랍니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 이 비료는 벼(수도작)의 생육에 맞춰 비료성분이 용출되는 비료로, 반드시 벼 재배시에만 사용하시기 바랍니다.
- ▶ 비료 시비 후 일정시간 경과 후 비료가 용출되기 시작하오니, 사용시 반드시 추천 육묘일수를 준수하여 사용해 주시기 바랍니다.
- ▶ 복토용 상토로는 준중량상토 또는 중량상토를 사용하시기 바라며, 입상 상토를 사용할 경우 파종시 물을 충분히 주고 모판이 마르지 않도록 물 관리에 유의하시기 바랍니다.

(주) 팜한농

제품명 : 롱스타플러스

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

- ▶ 21-7-10+1+0.1

■ 특성 및 효과

- ▶ 측조시비기를 이용한 시비가 가능하며, 1회 시비로 생육 후기까지 비효가 지속됩니다.
- ▶ 질소 뿐만 아니라 출수 후 등숙기에 필요한 칼리까지 코팅하여, 등숙율과 완전미율을 높여 고품질 쌀 생산이 가능합니다.
- ▶ 무효분얼기에 비료용출이 멈추어 무효분얼로 인한 통풍 불량과 그로 인한 생육 저하 현상이 줄어듭니다.
- ▶ 100% 순수 국내기술로 자체생산한 제품입니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
수도작	이앙전 또는 이앙시	50 ~ 60	1회	

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름으로 사용하시고, 측조시비기를 이용한 측조시비 또는 흙과 잘 섞이도록 전층 시비하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 고온, 이상기후, 집중강우 등으로 작물생육이 저조할 경우에는 추비시용으로 생육을 조절하십시오.
- ▶ 강알칼리성 비료와 혼합하여 시비하지 마십시오.

(주) 팜한농

제품명 : 파워롱스타

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

- ▶ 19-10-10+1+0.1

■ 특성 및 효과

- ▶ 밑거름(기비) 한번으로 수확기까지 비효(질소)가 지속되는 완효성 비료입니다.
- ▶ 입자가 균일하여 기계살포 및 측조시비에 적합합니다.
- ▶ 파워롱스타는 중·만생종 품종에 최적화된 양분 용출로 중·만생종 품종의 생육기간 동안 양분을 공급합니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
수도작	이양전 또는 이양시	50~60	1회	

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름으로 사용하시고, 측조시비기를 이용한 측조시비 또는 흙과 잘 섞이도록 전층 시비하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 고온, 이상기후, 집중강우 등으로 작물생육이 저조할 경우에는 추비사용으로 생육을 조절하십시오.
- ▶ 강알칼리성 비료와 혼합하여 시비하지 마십시오.

■ 자매품 : 롱스타조생종 19-10-10+1+0.1 (조생종전용 완효성비료)

(주) 팜한농

제품명 : 반포로OK

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

▶ 28-7-7 +1+0.1

■ 특성 및 효과

- ▶ 완효성 비료 함유로 가지거름을 100% 생략할 수 있어, 노동력과 영농비 절감의 1석2조 효과를 볼 수 있습니다.
- ▶ 고품질쌀(탑라이스) 생산을 위해 200평당 1포(20kg) 사용으로 밑거름+가지거름이 동시에 해결됩니다.
- ▶ 고토와 붕소를 함유하여 윤기와 끈기가 있는 양질미를 생산할 수 있으며 칼슘, 규산, 유황 등 각종 미량요소 함유로 각종 생리장해 경감효과가 뛰어납니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
수도작	이앙전	25~30	1회	보통답
고추	정식전	40~45	1회	노지
마늘,양파	정식전	25~35	1회	
감자	파종전	35~40	1회	
배추	정식전	35~40	1회	
무	파종전	30~35	1회	
사과	수확후~발아전	20~25	1회	비옥지

■ 시비 방법

- ▶ 원예작물은 경운 전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 수도작은 밑거름으로 사용하시고, 측조시비기를 이용한 측조시비 또는 흙과 잘 섞이도록 전층 시비하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

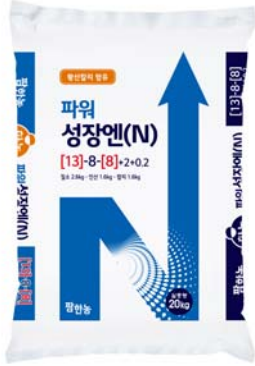
- ▶ 농가의 시비 관행 및 기후, 토양, 작물 생육 상태에 따라 시비량을 가감하시기 바랍니다.
- ▶ 강알칼리성 비료와 혼합하여 시비하지 마십시오.

■ 자매품 : 반포로NK 29-0-15+1+0.1, 엔케이24 24-0-12+1+0.1

(주) 팜한농

제품명 : 파워성장엔

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

▶ [13]-8-[8]+2+0.2 (황산칼리 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 국내최초, 국내기술로 개발된 질산태 함유비료입니다.
- ▶ 빠른 양분 흡수로 초기생육이 우수합니다.
- ▶ 양분 흡수 이용률이 뛰어나 농산물의 조기수확 및 수확량 증대에 효과가 우수합니다.
- ▶ 질산태질소는 저온에서도 흡수가 좋아 저온기 생육이 우수합니다.

- ▶ 질산태질소는 칼슘, 고토, 칼리, 아연, 철 등의 양소 흡수를 좋게 하여 고품질 농산물 생산이 가능합니다.
- ▶ 질산태질소 함유로 하우스재배시 암모니아가스 발생을 감소시킵니다.
- ▶ 황산칼리를 함유하고 있어 원예작물 품질 향상에 효과적입니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
고추	정식전	90~95	1회	노지
토마토	정식전	85~90	1회	시설
오이	정식전	70~75	1회	시설
참외	정식전	70~75	1회	시설
배추	정식전	80~85	1회	노지
마늘, 양파	정식전	60~70	1회	노지
무	파종전	60~65	1회	노지
사과	수확후~발아전	45~50	1회	비옥지, 15년생

■ 시비 방법

▶ 밑거름으로 사용하시고 흙과 잘 섞이도록 시비하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 농가의 시비 관행 및 기후, 토양, 작물 생육 상태에 따라 시비량을 가감하시기 바랍니다.
- ▶ 강알칼리성 비료와 혼합하여 시비하지 마십시오.

■ 자매품 : 성장엔 12-8-8+2+0.2+칼슘10

(주) 팜한농

제품명 : 파워성장엔추비

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

▶ [12]-2-12+2+0.2

■ 특성 및 효과

- ▶ 국내최초, 국내기술로 개발된 질산태 함유비료입니다.
- ▶ 양분 흡수이용률이 뛰어나 웃거름 시비시 농산물의 조기 수확 및 수확량 증대에 효과가 우수합니다.
- ▶ 질산태질소는 칼슘, 고토, 칼리, 아연, 철 등의 양소 흡수를 좋게 하여 고품질 농산물 생산이 가능합니다.
- ▶ 질산태질소 함유로 하우스 재배시 암모니아가스 피해 발생을 감소시킵니다.
- ▶ 저온에서도 양분이 잘 이동하여 과수의 수확 후 가을철 감사 비료로도 매우 적합합니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
고추	생육중기~수확기	85~90	2~3회 분시	노지
토마토	생육중기~수확기	70~75	2~3회 분시	시설
오이	생육중기~수확기	85~90	2~3회 분시	시설
참외	생육중기~수확기	75~80	2~3회 분시	시설
배추	생육중기~수확기	175~180	2~3회 분시	노지
마늘,양파	생육중기~수확기	130~135	2~3회 분시	노지
무	생육중기~수확기	125~130	2~3회 분시	노지
사과	생육중기~수확기	30~35	2~3회 분시	비옥지,15년생

■ 시비 방법

▶ 웃거름으로 2~3회 분시하시기 바랍니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 농가의 시비 관행 및 기후, 토양, 작물 생육 상태에 따라 시비량을 가감하시기 바랍니다.
- ▶ 강알칼리성 비료와 혼합하여 시비하지 마십시오.

■ 자매품 : 성장엔추비 [13]-0-12+2+0.2, 성장엔추비 Plus [18]-2-9+2+0.3

(주) 팜한농

제품명 : 뿌리조은

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

▶ 12-7-[9]+2+0.2+PAA (황산칼리 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 기능성 PAA(뿌리발육촉진 아미노산) 함유로 초기 뿌리활착을 도와 작물이 건강해지고 수확량이 증대됩니다.
- ▶ PAA는 뿌리발육 촉진, 양분 흡수 및 토양 보습효과를 증대시켜 고품질의 원예/과수작물을 생산합니다.
- ▶ 근채류 및 인경채류(무, 감자, 마늘, 양파)의 생육 및 수확량 증대에 효과가 좋습니다.

▶ 황산칼리와 고토, 붕소 등 각종 영양소를 다량 함유하여 당도, 향기, 때깔이 우수해지며 각종 생리장해가 경감되며 신선도가 오래 지속됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
고추	정식전	100~105	1회	노지
토마토	정식전	95~100	1회	시설
오이	정식전	75~80	1회	시설
참외	정식전	80~85	1회	시설
배추	정식전	90~95	1회	노지
마늘,양파	정식전	65~80	1회	노지
무	피종전	70~75	1회	노지
사과	수확후~발아전	50~55	1회	비옥지

■ 시비 방법

▶ 밑거름으로 사용하시고 흙과 잘 섞이도록 시비하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 농가의 시비 관행 및 기후, 토양, 작물 생육 상태에 따라 시비량을 가감하시기 바랍니다.
- ▶ 강알칼리성 비료와 혼합하여 시비하지 마십시오.

(주) 팜한농

제품명 : S-Feed (High K)

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

- ▶ 9-11-37+2+0.05+철0.05+망간0.05+아연0.015+구리0.015+몰리브덴0.001+PAA(뿌리발육촉진 아미노산)

■ 특성 및 효과

- ▶ 특수공법을 적용하여 원료의 효율과 수용성을 획기적으로 개선한 고품질 관주용비료입니다.
- ▶ 용해도가 아주 뛰어나 관주시 노즐의 막힘이 없고 작물 흡수가 빠릅니다.

- ▶ 기능성 PAA(뿌리발육촉진 아미노산) 함유로 뿌리발육이 촉진되고, 양분 흡수 및 토양 보습 효과가 증대됩니다.
- ▶ 염선했 원료만을 사용하여 시설 내 염류집적을 예방합니다.
- ▶ 풍부한 EDTA-킬레이트 미량요소를 함유하고 있어 작물이 튼튼하게 자라고 품질이 향상됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수
과채류	과실형성기~수확기	2.0	상기 시비량은 1일 기준 시비량으로, 관주 주기를 곱하여 사용하시면 됩니다. 예를 들어 3일에 한번 관주할 경우 상기 시비량의 3배를 사용하시면 됩니다.
딸기	과실형성기~수확기	1.2	
엽채류	수확기	1.0	
과수류	과실형성기~수확기	2.0	

■ 시비 방법

- ▶ 관주시에는 생육상태에 따라 500배 내외로 물에 희석하여 관비하십시오.
- ▶ 엽면시비시에는 수세에 따라 희석량을 가감하시기 바랍니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비시 염류장해를 일으킬 수 있으니 적정 시비하십시오.
- ▶ 엽면시비시에는 수세에 따라 희석량을 가감하시기 바랍니다.

■ 자매품 : S-Feed Ca 13-7-21+8CaO

(주) 팜한농

제품명 : Eco-sol BLUE

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

- ▶ 12-12-12+2+0.05+철0.1+망간0.025+아연0.0075
+구리0.0075+몰리브덴0.0005+PAA

■ 특성 및 효과

- ▶ 블루베리 전용 관주용 비료로 블루베리 생육 촉진 및 수확량 증대에 탁월합니다.
- ▶ 팜한농만의 특수기술로 제작되어 산성조건 형성에 뛰어나, 생육이 촉진되며 나무의 활력이 좋아집니다.

- ▶ 블루베리 생육에 적합한 질소, 인산, 칼리가 함유되어 있어 블루베리의 건강한 생육에 도움이 됩니다.
- ▶ 용해도가 아주 뛰어나 관주시 노즐의 막힘이 없고 작물 흡수가 빠릅니다.
- ▶ 기능성 PAA(뿌리발육촉진 아미노산) 함유로 뿌리발육이 촉진되고, 양분 흡수 및 토양 보습 효과가 증대됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
블루베리 (수관폭 30~60)	전생육기	2.5	주 1회	200그루/300평 기준
블루베리 (수관폭 60~90)	전생육기	3.4	주 1회	

■ 시비 방법

- ▶ 관주시에는 생육상태에 따라 500배 내외로 물에 희석하여 관비하십시오.

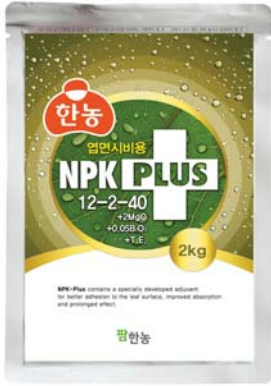
■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 용액이 산성을 띠므로 블루베리 등 산성을 좋아하는 작물에 사용하십시오.
- ▶ 과다시비시 염류장해를 일으킬 수 있으니 적정 시비하십시오.

(주) 팜한농

제품명 : NPK-PLUS

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

▶ 12-2-40+2+0.05+망간0.025+아연0.01+철0.025+구리0.01+폴리브덴0.0005

■ 특성 및 효과

- ▶ 질소, 칼리, 인산과 각종 미량요소가 다량 함유되어 작물의 생장 증진, 미질 향상, 착색 증진 등 품질향상과 수확량 향상에 효과가 좋습니다.
- ▶ 농약과 혼용살포가 가능하여 노동력을 획기적으로 절감해 줍니다.

- ▶ 비효시간을 증진시키는 특수보조제가 함유되어 있어 효율적인 양분 흡수가 가능합니다.
- ▶ 풍부한 칼리 함유로 고온기 장애 경감 및 과실의 비대 촉진효과가 탁월합니다.
- ▶ 비효 지속력이 뛰어나 3~4회 엽면시비로도 웃거름을 대체할 수 있습니다. 토양 보습효과가 증대됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량	사용횟수	비고
과수류	과 형성 후	100~500배	2주 간격	엽면시비
과채류	과 형성 후	100~500배	2주 간격	엽면시비
엽근채류	정식 한달 후	100~500배	10일 간격	엽면시비
수도작	생육중기	100~500배	이삭거름시 1회 이삭때기 전후 1회	엽면시비

■ 시비 방법

▶ 수세가 약할 때에는 500배, 강할 때는 100~250배로 희석하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 권장량보다 고농도로 사용할 경우 일시적 생육 저하가 올 수 있습니다.
- ▶ 온도가 높은 곳(30℃ 이상)에서는 희석배율을 2배 높여서 사용하시기 바랍니다.
- ▶ 칼슘비료와 혼용사용시 침전물이 발생할 수 있으니 칼슘비료는 별도 시비하십시오.
- ▶ 농약과 함께 살포시 혼용 가능 여부를 확인하여 사용하십시오.

(주) 팜한농

제품명 : 헬리퍼트

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

- ▶ 23-2-23+3+0.05+철0.025+망간0.025+아연0.01+구리0.01+몰리브덴0.0005

■ 특성 및 효과

- ▶ 무인헬기로 살포할 수 있도록 특수 제작된 고품질 친환경 생력화 비료입니다.
- ▶ 8배 희석시 찌꺼기 없이 완전 용해로 노즐막힘 현상이 없습니다.

- ▶ 농약과 혼용하여 한번에 살포할 수 있어 사용이 편리합니다.
- ▶ 특수 고착제가 비료와 농약의 유실을 방지하고 효과를 오래도록 유지시켜 줍니다.
- ▶ 생육 후기에 필요한 칼륨이 다량 함유되어 등숙률이 좋아지고, 고토가 다량 함유되어 미질이 향상됩니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (1ha)	사용횟수	비고
수도작	생육후기	3kg/회	1~2회	8배희석 (1kg/물8L)
원예작물	생육후기	3kg/회	2~3회	


■ 시비 방법

- ▶ 8배 희석(1kg/물8L)하여 사용하시기 바랍니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 권장량보다 고농도로 사용할 경우 일시적 생육 저하가 올 수 있습니다.
- ▶ 농약과 함께 살포시 혼용 가능 여부를 확인하여 사용하십시오.
- ▶ 혼용사용시 소량 테스트 후 사용을 권장합니다.
- ▶ 액상규산제와의 혼용은 불가합니다.

(주) 팜한농 제품명 : 녹색시대25고시히까리 ☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

- ▶ 17-14-13+3+PAA (뿌리발육촉진 아미노산)

■ 특성 및 효과

- ▶ 도복에 약한 소비성 품종인 고시히까리전용 비료입니다.
- ▶ 밀거름과 가지거름의 사용량을 관행대비 약 25% 절감시키는 생력화 비료입니다.
- ▶ 기능성 PAA(뿌리발육촉진 아미노산)의 함유로 밀거름과 가지거름을 한번에 처리함으로써 노동력과 농비 절감의 1석2조 효과를 볼 수 있습니다.

- ▶ 기능성 PAA가 들어있어 벼의 뿌리발육을 촉진하여 도복을 경감시켜 줍니다.
- ▶ 고품질 쌀 생산을 위해 10a당 20kg 사용으로 밀거름+가지거름이 동시에 해결됩니다.
- ▶ 고토를 함유하여 윤기와 끈기가 있는 양질미를 생산할 수 있습니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
수도 고시히까리	이앙전	20	1회	밀거름+가지거름

■ 시비 방법

■ 사용상·보관상의 주의사항

(주) 팜한농

제품명 : 파워축조

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

▶ 22-8-8+1+0.1

■ 특성 및 효과

- ▶ 축조시비 전용으로 설계된 경제적인 수도용 밀거름으로 가지거름 생략이 가능합니다.
- ▶ 고토 및 붕소를 함유하여 미질 향상에 도움이 됩니다.
- ▶ 석회, 규산, 유황 등 다양한 필수원소를 함유하고 있어 작물 생육에 좋습니다.
- ▶ 수도작 뿐만 아니라 각종 원예작물에 사용하셔도 좋습니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
수도작	이앙시	30~35	1회	축조시비 (밀거름+가지거름)
고추	정식전	55~60	1회	노지
마늘,양파	정식정	35~45	1회	
배추	정식전	50~55	1회	
무	파종전	35~40	1회	

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름으로 사용하시고, 축조시비기를 이용한 축조시비 또는 흙과 잘 섞이도록 전층 시비하십시오.
- ▶ 수도작 시비량은 밀거름+가지거름 기준이며, 토양·품종·목표수량에 따라 가감하시기 바랍니다.
- ▶ 원예작물은 경운 전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 고온, 이상기후, 집중강우 등으로 작물생육이 저조할 경우에는 추비시용으로 생육을 조절하십시오.
- ▶ 강알칼리성 비료와 혼합하여 시비하지 마십시오.

(주) 팜한농

제품명 : 유황엔

☎ 비료상담전화 : 1644-0901



■ 성분량

- ▶ 질소20 - 유황23

■ 특성 및 효과

- ▶ 유황엔은 황이 다량 함유되어 작물의 풍미와 저장성이 향상됩니다.
- ▶ 요소보다 잘 녹고 빠르게 흡수되어 생산량 증대에 도움이 됩니다.
- ▶ 국내 유일 입상형태의 유안비료로, 수작업, 기계살포, 관주시비 등 다양한 시비방식이 가능합니다.

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량 (kg/10a)	사용횟수	비고
수도작	기비 또는 추비	기비 25 추비 25	1~2회	
고추	기비 또는 추비	기비 60 추비 50	1~4회	
토마토	기비 또는 추비	기비 60 추비 45	1~4회	
오이	기비 또는 추비	기비 45 추비 55	1~4회	
참외	기비 또는 추비	기비 50 추비 45	1~4회	
배추	기비 또는 추비	기비 55 추비 105	1~4회	
마늘,양파	기비 또는 추비	기비 40 추비 80	1~4회	
무	기비 또는 추비	기비 45 추비 75	1~4회	

■ 시비 방법


- ▶ 밑거름의 경우 경운 전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 웃거름은 2~3회 분시하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 질소질만의 시비기준량이며, 전량 유황엔만을 시비할 경우의 시비량이므로 복합비료 등 타비료와 동시에 시비시 사용량을 줄이십시오.
- ▶ 농가의 시비 관행 및 기후, 토양, 작물 생육 상태에 따라 시비량을 가감하시기 바랍니다.
- ▶ 강알칼리성 비료와 혼합하여 시비하지 마십시오.

5 (주) 풍농

(주) 풍농 제품명 : 엔피코21 ☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 21-17-17

■ 특성 및 효과

- ▶ 질소, 인산, 칼리 다량 함유 밑거름비료
- ▶ 고농도 양분함유 복합비료로 작물생육왕성
- ▶ 비료사용량, 노동력 등 시비노력비 절감
- ▶ 속효성, 지효성 양분공급으로 가지거름생략
- ▶ 균일한 입자로 시비가 편리하며, 생육초기부터 양분이 안정적으로 공급되어 작물의 생육을 건전히 함

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(벼), 보리	이앙전, 이앙시, 파종전	25~40	1회	밑거름
고추, 토마토, 가지	파종, 정식전	50~60		
마늘, 양파, 파		40~50		
무, 배추, 참외, 호박		50~60		
감자, 고구마		50~70		
상추, 수박, 양배추		30~50		
부추, 생강		90~120		
사과, 배, 포도 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	20~80		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양혼화처리하여 고루 섞이도록 하십시오.
- ▶ 측조시비, 기계살포가 가능한 균일한입도와 강도를 가진 비료로써 사용이 편리합니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시 가스발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 용성인비(중토비)

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

▶ 0-17-0, 고토12, 알카리분40, 미량요소

■ 특성 및 효과

- ▶ 유실없는 구용성인산 양분의 흡수로 건강한 신초생장 및 뿌리발육
- ▶ 고토, 규산, 석회와 다량 함유로 뛰어난 토양 개량효과
- ▶ 철, 아연, 망간 등 풍부한 미량요소함유의 작물 종합영양제
- ▶ 수도(벼)의 쌀맛과 미질향상, 도복방지 등 쌀 품질향상에 효과적
- ▶ 천연광물질을 원료로한 종합토양개량효과가 뛰어난 인산질비료

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(벼), 보리	이앙, 파종전	20~50	1회	밀거름
고추, 토마토, 오이 감자, 고구마	파종, 정식전	50~90		
마늘, 양파, 부추, 배추, 상추		100~134		
사과, 배, 포도 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	40~90		
토양개량용	정식전	100~250	2~5회	
골프장잔디	생육기간내	100~120		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양혼화처리하여 고루 섞이도록 하십시오.
- ▶ 인산양분은 이동이 쉽지 않으므로 비료를 뿌리근처에 사용하면 효과가 배가 되며, 담수상태에서 인산의 용해도증가로 이용효과가 증진됩니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 인산기준 시비량입니다. 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 토양중화능력이 석회질비료와 대등한 수준입니다. 동일한 양을 시비하면 석회 효과와 고토, 규산의 효과도 함께 얻을 수 있습니다.
- ▶ 유기질비료, 퇴비와 함께 사용할시 토양미생물의 활성화로 인산양분 흡수를 촉진 시킵니다.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용 중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 완효성 일회만290

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

▶ 22-9-10, 고토1

■ 특성 및 효과

- ▶ 밀거름 1회 시비만으로도 작물의 전 생육기간동안 필요한 양분을 공급하는 완효성비료
- ▶ 고농도 완효성 복합비료로 시비량이 적어 시비 노력비를 줄여주며, 균일한 입자형태로 측조시비 등 기계시비가 편리
- ▶ 비료의 유실로 인한 환경오염을 예방해주며, 양분의 과부족 발생없이 생육을 늘 건전하게함

▶ 3~4개월의 양분지속효과로 수도(벼)의 생육 향상, 도복예방, 쌀 품질, 수확량증가에 효과적

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(벼, 측조시비)	이앙전, 이앙시	40~50	1회	밀거름
사과, 배, 포도 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	40~120		
고추, 마늘, 양파, 배추, 무 등 원예류	정식전	70~150		

■ 시비 방법

- ▶ 균일한 입도와 강도를 가진 비료로써 측조시비, 기계살포 사용이 편리합니다.
- ▶ 품종, 재배법 및 생육기간중 사질토양, 고온-저온 조건 등 이상기후 환경조건에서는 시비량을 10~20% 조절하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알칼리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용시 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시고, 사용량을 지켜주십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 완효성 축조로870

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 18-7-10, 고토2

■ 특성 및 효과

- ▶ 밑거름 1회 시비만으로도 작물의 전 생육기간동안 필요한 양분을 공급하는 완효성비료
- ▶ 균일하고 단단한경도의 입자형태로 축조시비가 우수한 완효성복합비료
- ▶ 수도 등숙을 향상과 미질개선으로 고품질쌀 수확에 효과적
- ▶ 과수, 원예작물에 사용시 작물생육과 품질향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(벼, 축조시비)	이앙전, 이앙시	50~60	1회	밑거름
사과, 배, 포도 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	80~110		
고추, 마늘, 양파, 배추, 무 등 원예류	정식전	110~180		

■ 시비 방법

- ▶ 균일한 입도와 강도를 가진 비료로써 축조시비, 기계살포 사용이 편리합니다.
- ▶ 품종, 재배법 및 생육기간중 사질토양, 고온·저온 조건 등 이상기후 환경조건에서는 시비량을 10~20% 조절하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미숙퇴비, 미발효 가축분퇴비와 함께 사용시 가스발생의 우려가 있으니 혼용을 피하시고, 사용량을 지켜주십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 명품유비롱

☎ 비료상담전화 : 030-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 18-9-8, 고도1, 붕소0.1, 유기물10, 완효성, 기능성NBPT함유

■ 특성 및 효과

- ▶ (주)풍농과 경기도농업기술원이 공동 개발한 기능성비료
- ▶ 속효성, 지효성, 완효성양분의 균형적, 안정적 공급으로 사용량 및 시비노력비 절감형 친환경비료
- ▶ 균일하고, 단단한입자로 기계시비 및 축조시비완성
- ▶ 기능성 NBPT요소 함유로 양분흡수이용율 개선, 수도 등 작물 생육향상, 수량증대효과 탁월

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(일반, 축조시비)	이양전, 이양시	35~40	1회	밀거름
고추, 토마토	파종, 정식전	60~80		
참외, 오이, 호박, 가지		55~75		
무, 배추, 양배추, 시금치		50~60		
마늘, 양파, 파, 생강		50~60		
딸기, 수박, 상추, 잎들깨		20~60		
황기, 구기자외 약용작물		20~80		
사과, 배, 복숭아, 포도, 자두, 감귤 등 과수(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	50~100		

※ 요소분해억제제 NBPT함유로 시비기준량의 10~20% 절감사용 및 가지거름 생략이 가능합니다.

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 균일한 입도와 강도를 가진 비료로써 축조시비, 기계살포 사용이 편리합니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 명품300

☎ 비료상담전화 : 030-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 30-10-8, 고토1, 완효성 코팅요소, 칼라요소 함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 국내 최고품질의 고농도 밑거름비료
- ▶ 균일한 입도와 단단한 경도로 측조시비 효율 최고의 제품으로 사용이 편리하고, 시비능률이 뛰어나
- ▶ 완효성양분함유의 비료사용량, 노동력 등 시비노력비 절감
- ▶ 칼라(Color)요소를 함유로 육안확인이 용이할 뿐만 아니라, 기계살포력이 좋으며, 흡습에 하여 사용 및 보관이 용이

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(벼, 측조시비)	이앙전, 이앙시	25~30	1회	밑거름
보리 등 맥류	파종, 정식전	11~15		
고추, 토마토, 가지		40~50		
배추, 마늘, 양파		30~40		
오이, 참외, 수박, 호박		30~40		
무, 상추, 시금치		20~40		
사과, 배, 포도 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	30~50		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 균일한 입도와 강도를 가진 비료로써 측조시비, 기계살포 사용이 편리합니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 명품22

☎ 비료상담전화 : 030-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 22-7-10, 고토1, 붕소0.2, 완효성 코팅요소, 칼라요소 함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 저인산형태의 수도(측조완성), 원예전용 밑거름비료
- ▶ 초기생육 촉진은 위한 속효성 필수양분 및 완효성양분 함유로 가지거름 생략이 가능
- ▶ 수도, 원예, 과수작물의 생리병 예방, 농산물의 맛, 당도, 때깔을 높여주어 고품질 농산물 다수확가능

▶ 고토, 붕소 등 미량요소, 규산, 석회를 부성분으로 함유하여 작물 및 토양관리에 필요한 양분함유

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(벼, 측조시비)	이앙전, 이앙시	35~40	1회	밑거름
보리 등 맥류	파종, 정식전	20~30		
고추, 토마토, 가지		50~60		
마늘, 양파, 대파		30~50		
무, 배추, 호박, 오이		50~55		
상추, 양배추, 시금치		30~50		
사과, 배, 포도 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	20~80		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 균일한 입도와 강도를 가진 비료로써 측조시비, 기계살포 사용이 편리합니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 쌀플러스맛나

☎ 비료상담전화 : 030-022-4646



■ 성분량(%)

▶ 12-6-6, 고토4, 붕소0.1, 규산14, 석회20

■ 특성 및 효과

- ▶ 필수 3요소와 고토, 규산, 석회, 붕소 및 유황, 미량요소가 풍부히 함유된 밀거름비료
- ▶ 고품질 쌀 수확을 위해 고토함량을 높게 함유하여 밥맛을 좋게하고 쌀 품질향상
- ▶ 다량의 규산, 석회 함유로 멸구, 도열병 예방에 효과적
- ▶ 수도 가지거름 생략이 가능한 지효성 성질의 비료효과

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(벼, 측조시비)	이앙전, 이앙시	60~70	1회	밀거름
고추, 마늘, 양파, 배추, 감자 등 원예작물	파종, 정식전	80~120		
사과, 배, 포도 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	260~160		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 균일한 입도와 강도를 가진 비료로써 측조시비, 기계살포 사용이 편리합니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 스마트21복합

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 21-6-(7), 고토2, 붕소0.3, 황산칼륨 함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 저인산형태의 수도(측조시비), 원예전용 21복합
- ▶ 초기생육 촉진은 위한 속효성 필수양분 및 생육중기까지 지효성양분함유로 작물생육향상
- ▶ 황산칼륨 함유로 수도, 원예, 과수작물의 농산물의 맛, 당도, 떫음을 높여주어 고품질 농산물생산

- ▶ 고토, 붕소 등 미량요소양분 강화로 미량요소결핍 예방 및 수량증수효과

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(벼, 측조시비)	이앙전, 이앙시	35~40	1회	밀거름
고추, 토마토, 오이 등 과채류	파종, 정식전	40~60		
마늘, 양파, 파 등 양념채소류		40~50		
배추, 상추, 양배추 등 엽채류		50~60		
감자, 고구마, 마 등 뿌리채소류		50~70		
사과, 배 복숭아등 과수류(성목)		40~100		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 균일한 입도와 강도를 가진 비료로써 측조시비, 기계살포 사용이 편리합니다.
- ▶ 엔피코 유기질비료(토토그린, 토토유박, 슈퍼70)를 정식7~10일전 사용하시면 더욱 좋습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 썰파원에

☎ 비료상담전화 : 030-022-4646



■ 성분량(%)

▶ 11-7-(9), 고토1, 붕소0.2, 유황18

■ 특성 및 효과

- ▶ 원예·과수작물 재배시 필요한 필수 3요소 및 고토, 붕소 및 유황, 미량요소가 풍부히 함유된 밀거름비료
- ▶ 다량의 유황함유로 유황부족 예방 및 광합성 능력 향상으로 작물생육증대, 생리병예방
- ▶ 감자, 고구마의 전분함량을 높이며, 엽채류와 유지작물의 수량증대효과

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
마늘, 양파	파종, 정식전	70~80	1회	밀거름
감자		90~130		
무, 배추		50~90		
고추		90~110		
토마토		100		
참외, 수박		60~100		
시금치, 오이		50~90		
파, 호박		40~90		
사과, 배, 포도 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	60~160		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 엔피코 유기질비료(토토그린, 토토유박, 슈퍼70)를 정식7~10일전 사용하시면 더욱 좋습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오

(주) 풍농

제품명 : 탑(Top)원예

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 12-8-(10), 고토1, 붕소0.2, 유황함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 사과, 배 등 과수류, 고추, 마늘 등 원예류 재배에 필요한 필수양분과 황산칼륨 함유 밀거름
- ▶ 고토, 붕소, 석회, 유황 등이 함유되어 꽃다 큰이 방지, 열과, 생리병 예방으로 작물생육향상, 수량증수효과
- ▶ 황산칼륨을 다량함유하여 과채류, 과수류의 맛, 당도, 매갈향승으로 고품질농산물생산

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
고추, 오이, 상추, 가지	파종, 정식전	70~110	1회	밀거름
무, 배추, 수박, 호박		60~90		
마늘, 양파, 감자, 고구마		60~90		
들깨, 파		50~90		
당근, 딸기		30~60		
사과, 배, 포도, 복숭아, 단감 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	60~150		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 엔피코 유기질비료(토토그린, 토토유박, 슈퍼70)를 정식7~10일전 사용하시면 더욱 좋습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 고추특호

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

▶ 12-6-5, 고토4, 붕소0.1, 석회20

■ 특성 및 효과

- ▶ 고추 재배시 필요한 필수 3요소 및 고토, 붕소, 석회가 풍부히 함유된 밑거름비료
- ▶ 속효성과 지효성양분이 함유되어 고추재배시 양분을 생육 중기까지 안정적 공급
- ▶ 고추가 필요하는 비료성분을 고루 공급하여 튼튼히 자라도록 하며, 연작에서 오는 병충해 저항성 향상 및 생리병예방

▶ 고토는 고추를 윤기나게 하며, 석회는 토양개량 뿐만아니라, 미생물활동 촉진, 고추의 품질향상 및 수량증대

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
노지, 밀식재배	정식전	90~100	1회	밑거름
시설재배		100~110		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 엔피코 유기질비료(토토그린, 토토유박, 슈퍼70)를 정식7~10일전 사용하시면 더욱 좋습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 왕왕감자

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 11-8-(7), 고토1, 붕소0.2, 유황18, 칼라요소 함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 감자, 마늘재배에 알맞은 필수 3요소, 고토, 붕소, 석회, 유황이 풍부한 밑거름비료
- ▶ 고토, 붕소, 석회 양분이 골고루 함유되어 생리 장애예방과 감자의 품질향상
- ▶ 미량요소함유로 잎과 줄기의 생장이 좋아지고, 냉해·동해 저항성이 증가

▶ 황산칼륨, 유황 다량함유로 감자 더덩이병, 해충피해를 줄여주며 감자, 마늘 수량증수효과

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
감자	정식전	90~130	1회	밑거름
마늘, 양파		70~80		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 엔피코 유기질비료(토토그린, 토토유박, 슈퍼70)를 정식7~10일전 사용하시면 더욱 좋습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 고구마비료

☎ 비료상담전화 : 030-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 7-7-(18), 고토2, 붕소0.2, 황산칼륨 함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 고구마재배에 적합한 3요소, 고토, 석회, 유황 및 붕소 등 미량요소 함유
- ▶ 다량의 황산칼륨이 함유되어 고구마의 당도, 과를 비대 및 수량증수효과
- ▶ 고토, 붕소, 석회 등 양분이 고구마의 생리병 예방 및 토양개량 효과

▶ 감미도가 높고 전분함량을 높여 식용고구마 재배 경우 용성인비를 1~2포/10a 사용하시면 더욱 효과적

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
고구마	정식전	140~150	1회	밀거름

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼합처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 엔피코 유기질비료(토토그린, 토토유박, 슈퍼70)를 정식 7~15일전 사용하시면 더욱 좋습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 입상황산가리(0-0-45)를 웃거름으로 사용시 고구마의 품질 및 수량증수에 매우 효과적입니다.
- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 뿌리왕왕

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

▶ 13-8-(9), 고토, 붕소0.2, 질산태질소, 황산칼륨, 유허함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 속효성 질산태(초산태)질소와 암모늄태질소 등 다양한 형태의 질소와 수용성인산, 황산칼륨, 유허 함유의 효과빠른 기능성 밑거름비료
- ▶ 질산태질소 함유로 흡수효과가 빠르며 초기 생육을 왕성히 하며, 고토, 붕소 등 미량요소 함유로 결핍증을 예방
- ▶ 황산칼륨과 유허 함유로 원예·과수작물의 맛, 당도, 때깔을 좋게하며 고품질 농산물생산

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
고추, 양배추, 무, 배추	파종, 정식전	70~90	1회	밑거름
마늘, 양파, 파		60~70		
참외, 호박		80~100		
토마토		90~110		
딸기, 수박		30~60		
감자, 고구마		80~90		
시금치, 오이		80~100		
참깨, 잎들깨		30~60		
사과, 배, 복숭아, 자두, 포도, 감귤 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	60~140		

■ 시비 방법

- ▶ 파종, 정식전 토양 혼화처리하여 고루 섞이도록 하십시오
- ▶ 엔피코 유기질비료(토토그린, 토토유박, 슈퍼70)를 정식7~10일전 사용하시면 더욱 좋습니다.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지(하우스 등), 미발효 퇴비나 유기질비료 등과 함께 사용시에는 가스 발생 우려가 있으니 주의하시고 파종, 정식 7~10일 이전에 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 무레타
(관주·엽면시비용)

☎ 비료상담전화 : 030-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 16-0-(15), 붕소0.3, 질산태질소, 황산칼륨 함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 수용성질소, 질산칼륨이 함유된 고급 관주, 엽면시비용 웃거름비료
- ▶ 과실의 비대, 당도, 착색, 때깔을 좋게하여 고품질 농산물 생산에 효과적
- ▶ 완전수용성 제품으로 물에 잘 녹아 빠른흡수로 양분결핍증 해결
- ▶ 붕소, 유황 및 미량요소가 함유되어 작물의 생리장해를 예방, 수량증수

■ 적용 작물별 시비량

▶ 관주 및 엽면시비

- 관주시비 : 과채류 3~4kg, 엽채류 2~3kg, 과수작물 1~2kg를 물2~3톤에 녹여 5~7일간격으로 물과 동시에 관주시비
- 엽면시비 : 과채류, 엽채류, 과수작물 물 1말(20L)에 40~66g(500~300배) 녹여 엽면시비

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	비고
과채류	생육초, 중, 후기	60~90	웃거름
엽채류		80~130	
과수작물		40~80	

■ 시비 방법

- ▶ 웃거름은 생육기간에 따라 2~5회 나누어 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 농약 및 타 제품과 혼용시 약해가 우려되니 혼용은 피하여 주십시오.
- ▶ 기준 이상의 과량 사용시 생육장해를 일으킬 수 있으니 적정농도에 알맞게 자주 주는 것이 좋습니다.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 한포로NK

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 30-0-12, 고토1, 붕소0.1, 칼라요소 함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 기계시비가 편리한 수도 및 과수, 원예용 고농도 속효성 웃거름
- ▶ 벼 생육중기 이후에 균형있는 양분공급으로 이삭수 확보 및 미질향상 고품질 쌀 수확
- ▶ 시비후 효과가 빠르며 작물에 잘 흡수되어 수량증대 및 품질향상
- ▶ 고토, 붕소 등 미량요소 함유로 생리병예방

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도(이삭거름)	이삭패기 25~15일전	6~10	1회	웃거름
고추, 토마토, 참외, 호박	정식후 ~수확전	30~40	2~3회	
마늘, 양파, 대파, 가지		50~60		
무, 배추, 양배추, 부추		60~70		
오이, 당근		35~45		
딸기, 수박, 상추		20~40		
사과, 배(성목)		20~30		
복숭아, 포도(5년 이상)		10~20		
감굴(성목)		30~70		
밤나무(5년 이상)		40~130		

■ 시비 방법

- ▶ 수도 보통논 600~900평에 한포(20kg) 사용으로 이삭거름이 해결됩니다.
- ▶ 원예작물의 웃거름 시비량은 총량이므로 20~30일 간격으로 2~3회 나누어 시비하십시오.

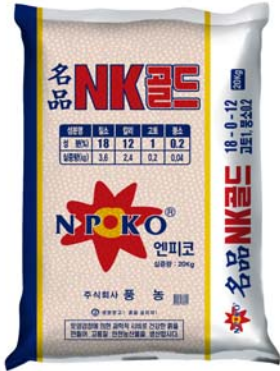
■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 과다시비시 시설재배지 및 과종작물, 어린묘, 고랭지채소의 여름 재배에는 가스 발생 우려가 있으니 반드시 기준량으로 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 명품NK골드

☎ 비료상담전화 : 030-022-4646



■ 성분량(%)

▶ 18-0-12, 고토1, 붕소0.2, 유황함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 벼 이삭거름용 비료로서 질소, 칼리, 고토, 붕소 등 함유로 벼이삭을 충실히 여물게 함
- ▶ 벼 생육중기 이후에 균형있는 양분공급으로 이삭수 확보 및 미질향상 고품질 쌀 수확
- ▶ 고토, 붕소, 유황 등 함유로 등숙을 향상과 생리병예방
- ▶ 균일하고 단단한 입자형태로 기계살포 등 시비가 편리하고, 쌀 농사 마무리용 비료

■ 적용 작물별 시비량

작물명		사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
벼 이삭거름용	일반계	이삭패기	12~14	1회	웃거름
	다수계	25~15일전	16~17		
사과, 배, 복숭아, 포도(성목)		정식후 ~수확전	40~60	2~3회	
밤, 단감, 감귤(성목)			80~120		
참외, 수박, 당근, 오이			60~80		
마늘, 양파, 토마토, 가지			80~90		
고추, 딸기			60~70		
배추, 무			100~120		

■ 시비 방법

- ▶ 간척지는 사용시 조성년도 및 상태에 따라 가지거름을 포함하여 2~4회 나누어 시비하십시오.
- ▶ 원예작물의 웃거름 시비량은 총량이므로 20~30일 간격으로 2~3회 나누어 시비하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지 기준시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 과다시비시 시설재배지 및 파종작물, 어린묘, 고랭지채소의 여름 재배에는 가스 발생 우려가 있으니 반드시 기준량으로 사용하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 원예웃거름

☎ 비료상담전화 : 080-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 12-0-(12), 고토1, 붕소0.2, 황산칼륨 함유

■ 특성 및 효과

- ▶ 단립자형태의 원예작물용 웃거름비료로서 속효적 질소, 칼리성분과, 고토, 붕소 등 미량요소 함유 균형시비가 가능한 웃거름비료
- ▶ 황산칼륨 함유의 유허공급효과로 원예작물의 품질향상 및 저장성 향상
- ▶ 원예작물의 생육중, 후기 필수 양분공급과 미량요소 결핍 예방 및 고품질 농산물 생산

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
고추, 오이	정식후 ~수확전	80~100	2~3회	웃거름
토마토, 참외, 수박, 호박		70~100		
마늘, 양파, 파		130~140		
배추, 양배추		170~180		
시금치, 상추		40~50		
무, 가지		140~150		
사과, 배, 복숭아, 포도, 단감, 감귤 등 과수류(성목)		40~150		

■ 시비 방법

- ▶ 원예작물의 웃거름 시비량은 총량이므로 20~30일 간격으로 2~3회 나누어 시비하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지의 질소기준 시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 건조한 곳에 보관하시고 사용중 남은 포대는 꼭 매어 두십시오.

(주) 풍농

제품명 : 토토그린(혼합유기질)

☎ 비료상담전화 : 030-022-4646



■ 성분량(%)

- ▶ 4-2-1, 유기물70

■ 특성 및 효과

- ▶ 양질의 유기질원료를 사용하여 제조된 친환경 유기농산물 생산에 가능한 혼합유기질비료
- ▶ 작물 생육기간동안 양분의 부족없이 지속적인 양분공급으로 작물의 수세를 건전하게 유지
- ▶ 수도, 원예, 과수, 잔디, 화훼(조경 등) 모든 작물에 사용 가능하며, 다량 유기물 투입으로 토양의 통기성, 보수성, 양분보유능력 증대

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/10a,300평당)	사용 횟수	비고
수도, 보리, 맥주보리	이앙전, 파종전	80~120	1회	밀거름
고추, 부추, 참외, 토마토	정식전	200~300		
마늘, 양파, 배추, 오이, 가지		150~260		
상추, 양배추, 무, 당근, 수박		100~220		
고구마, 감자		200~300		
화훼류		300~400		
인삼, 황기, 더덕 외 약용작물	2~3월(봄)	100~300		
사과, 배, 포도, 복숭아, 감귤 밤 등 과수류(성목)	10월이후 ~이듬해 3월	100~300		

■ 시비 방법

- ▶ 다량의 유기물을 함유하고 있으므로 부산물비료(가축분퇴비, 퇴비 등)를 추가로 시비할 필요가 없으며, 전량 밀거름으로 흡과 잘 섞이도록 파종, 정식전 경운, 로터리 작업하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 일반 재배지 기준시비량이므로 토양조건, 재배환경, 작물 생육에 따라 사용량을 조절하십시오.
- ▶ 시설재배지에서는 가스발생의 우려가 있으니 정식 또는 파종 15일전 사용하십시오.
- ▶ 개, 고양이 등이 섭취할 경우 폐사할 수 있습니다. 어린이 손에 닿는 곳에 놓거나 보관하지 마십시오.

6 (주) 한국협화

(주) 한국협화

제품명 : 땅심명가

☎ 비료상담전화 : 080-722-8800



■ 성분량

- ▶ 21-7-11+1+0.1(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 토양분석자료를 근거로 개발된 고농도 맞춤비료
- ▶ 저인산비료로 인산축적을 예방
- ▶ 과수, 원예작 밀거름으로 사용할수 있는 다목적 비료

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작	이앙전, 이앙시	30 ~ 40	1회	
무	정식전	40 ~ 50		
배추		50		
마늘, 양파		35 ~ 45		
고추		50		
사과	10월이후	25 ~ 40		
배	~이듬해 3월	50 ~ 70		
포도		20		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밀거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 땅심골드

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

- ▶ 12-8-[9]+2+0.2+TPA(유황, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 과채류, 엽채류, 근채류, 과수재배에 알맞은 종합비료
- ▶ 기능성물질 TPA 함유로 뿌리 발육촉진, 영양분 흡수
- ▶ 토양산도 교정과 작물의 높은 내병성 향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
고추	정식전	80 ~ 100	1회	
토마토		100 ~ 120		
오이		80 ~ 120		
수박		60 ~ 70		
마늘, 양파		70 ~ 80		
사과	10월이후 ~이듬해 3월	30 ~ 40		
배		40 ~ 50		
포도		60 ~ 90		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름으로 전층 시비를 하거나 측조시비를 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밑거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 땅심측조짱

☎ 비료상담전화 : 080-722-8800



■ 성분량

- ▶ 28-7-9+1+0.1(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 균일한 입자로 측조시비와 기계살포에 우수한 비료
- ▶ 초기생육에 효과적이며, 증수효과 우수
- ▶ 비효가 오래 지속되며 미질향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작(보통)	이양전, 이양시	30	1회	
수도작(간척지)		40		
고추	정식전	40 ~ 50		
마늘, 양파		30		
감자, 배추		40		
사과	10월이후 ~이듬해 3월	20		
배		40		
포도		30		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름으로 전층 시비를 하거나 측조시비를 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밑거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 파워한번에OK

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

▶ 22-6-9+1+0.1(코팅NK, 규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 한번 시비로 이삭거름까지 지속(90일 영양분 지속)
- ▶ 측조시비가 가능하며, 벼 생육주기에 알맞게 영양공급
- ▶ 웃거름이 필요치 않아 일손이 감소

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작(보통)	이앙전, 이앙시	40 ~ 50	1회	
수도작(간척지)		50 ~ 60		
고추	정식전	100		
마늘, 양파		110		
감자		60		
무, 배추		100		
사과	10월이후	50		
배	~이듬해 3월	80		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름으로 전층 시비를 하거나 측조시비를 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밑거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 만세22

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

- ▶ 22-8-8+1+0.1+완효성(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 유실이 적고 비효가 오래 지속되어 수확량 증대
- ▶ 입자크기가 균일하고 매끈하여 축조시비에 적합
- ▶ 초기생육에 효과적이며, 뿌리 발육 촉진

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작(보통)	이양전	20 ~ 30	1회	
수도작(간척지)		15 ~ 25		
고추	정식전	50 ~ 60		
마늘, 양파		40		
감자		60		
배추		50		
사과		10월이후		
배	~이듬해 3월	50		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름으로 전층 시비를 하거나 축조시비를 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밑거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 땅심18복비

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

▶ 18-7-9+3+0.3(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 입자가 치밀하고 단단하여 비효가 지속
- ▶ 비료의 유실 문제점을 개선(촉조시비 전용비료)
- ▶ 토양분석자료를 근거로 개발된 맞춤형 비료

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작	이앙전, 이앙시	40	1회	
무, 배추	정식전	50~ 60		
참외, 수박		40~60		
마늘, 양파		40~50		
고추, 오이		60~80		
사과	10월이후 ~이듬해 3월	30~50		
배		60~80		
포도		20~30		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름으로 전층 시비를 하거나 촉조시비를 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밀거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 원예전용

☎ 비료상담전화 : 080-722-8800



■ 성분량

- ▶ 10-6-7+1+0.2(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 원예작물 다수확을 위한 범용비료
- ▶ 작물이 튼튼하게 자라 수량 및 품질향상
- ▶ 토양산도 교정 및 작물의 내병성 증대

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
고추, 배추	정식전	100 ~ 130	1회	
마늘, 양파		80 ~ 100		
딸기		80		
오이		90		
토마토		110 ~ 130		
수박		80 ~ 90		
감자		140 ~ 160		
무		100 ~ 110		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밑거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 고추전용

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

- ▶ 11-6-8+2+0.2(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 고추에 가장 알맞게 영양분이 함유
- ▶ 생리병 예방과 산성화된 토양을 개량
- ▶ 각종 병해에 대한 저항력 향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
고추노지재배	정식전	100	1회	
고추밀실재배		100		
고추시설재배		100		

■ 시비 방법

- ▶ 밭거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밭거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 보리, 밀전용

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

- ▶ 21-15-5+1+0.1(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 보리, 밀생육에 적합한 성분으로 개발
- ▶ 보리, 밀을 튼튼히 자라게 하여 냉해를 방지
- ▶ 월동류를 높여 증수효과 증대

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
겉보리	파종, 정식전	20	1회	
쌀보리		20		
맥주보리		18		
밀		19		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밀거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 과수특호

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

- ▶ 15-6-[12]+2+0.2+TPA(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 발육촉진 기능성물질 TPA가 함유된 고품질 비료
- ▶ 황산칼륨 함유되어 우수한 과수 수확
- ▶ 과수작물을 위한 필수 미량요소 함유

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
사과(1년~4년)	10월이후 ~이듬해 3월	10	1회	
사과(5년~9년)		20		
배(5년~9년)		10 ~ 30		
배(10년~14년)		40 ~ 80		
포도(1년~4년)		10 ~ 20		
포도(5년~9년)		20 ~ 40		
복숭아(1년~2년)		10		
복숭아(3년~4년)		20		

■ 시비 방법

- ▶ 질소기준 기비(밀거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.
- ▶ 과수이외의 다른 작물에 사용시 반드시 전문 지도기관의 시비지도하에 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 잡곡전용

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

- ▶ 8-8-9+2+0.2(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 잡곡에 가장 알맞은 영양분이 함유
- ▶ 칼슘, 규산, 유황등 함유로 병해에 저항력 향상
- ▶ 생리병 예방과 작물의 품질향상

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
콩	정식전	40	1회	기경지
		80		개간지
깨, 땅콩		40		기경지
		100		개간지

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밀거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 잔디비료

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

- ▶ 12-5-8+1+0.2(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 필수영양소가 골고루 함유된 종합영양제품
- ▶ 규산이 함유되어 잔디의 잎과 줄기를 균질화
- ▶ 저농도비료의 비해 감소 및 생육 균일

■ 적용 작물별 시비량

작물명	구분	시비량(kg/300평)	사용 시기	비고
잔디(골프장)	Green	10	년간 17회	
	Fairway	40	4월,6월,8월,9월	
잔디(공원, 정원)		50	4월, 8월	

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밀거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 파워감자

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

- ▶ 11-8-[9]+2+0.2(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 토양보비력, 보수력 향상(건강한 토양)
- ▶ 더뎡이병을 예방을 위해 약산성 생산
- ▶ 전분함량이 높고 보관성이 우수한 감자수확

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
감자	봄	100	1회	
	여름	150		
	가을	180		

■ 시비 방법

- ▶ 밭거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밭거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 고구마전용

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

▶ 7-7-[18]+2+0.2(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 고구마 생육에 적합한 성분으로 개발
- ▶ 다수확 및 입자루 채소, 끝순 채소에 적합
- ▶ 고토, 붕소, 석회가 풍부하게 함유

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
식용 고구마	파종, 정식전	40	1회	기경지
		50		개간지
채소용 고구마		70		기정지
		110		개간지

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밑거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화	제품명 : 울곡22	☎ 비료상담전화 : 030-722-8800
----------	------------	-------------------------



울곡22
22-5-8+2+0.5
(질소4.4kg, 인산1.0kg, 칼리1.6kg)

20kg

■ 성분량

- ▶ 22-5-8+2+0.5(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 밤, 수도작, 원예작물에 사용가능한 다목적비료
- ▶ 초기생육에 효과적이며 증수효과 우수
- ▶ 고토, 붕소, 석회가 풍부하게 함유

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
밤비료(10년생)	봄, 가을	50	1회	
밤비료(15년생)		80		
수도작	정식전	20		
원예용	정식전	50		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(밀거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 땅심파워NK

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

- ▶ 30-0-11+1+0.1(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 고농도 질소 옷거름으로 적은량으로 효과
- ▶ 다수확, 품질향상에 좋은 역할
- ▶ 수도작, 과수작에 알맞은 추비전용비료

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작	추비(이삭거름)	8	1회	
고추		20		
마늘, 양파		30		
무, 배추		40		
사과, 배(10년)		20		
복숭아, 포도(5년생)		10		
감귤		40		
밤나무(5년생)		50		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(옷거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 땅심파워NK

☎ 비료상담전화 : 080-722-8800



■ 성분량

- ▶ 25-0-15+1+0.1(규산, 칼슘, 유효 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 간척지, 염해지, 경사지 논, 밭에 추천
- ▶ 후가 생육에 필수적인 영양분을 함유
- ▶ 토양흡착력, 붕괴성이 높아 유실이 적음

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작	추비(이삭거름)	15	1회	
고추		35		
마늘, 양파		60		
무, 배추		70		
사과, 배(10년)		20		
복숭아, 포도(5년생)		15		
감귤		30		
밤나무(5년생)		30		

■ 시비 방법

- ▶ 밀거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(웃거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 땅심엔케이

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

▶ 18-0-15+1+0.1(규산, 칼슘, 미량요소 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 수도작에 추천
- ▶ 벼의 내병성을 증대시키고, 등숙율을 향상
- ▶ 과채류, 엽채류, 과수작에도 사용가능

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
수도작	추비(이삭거름)	20	1회	
고추		60		
마늘, 양파		80		
무, 배추		100		
사과, 배(10년)		30		
복숭아, 포도(5년생)		30		
감귤		40		
밤나무(5년생)		40		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(웃거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 땅심파워NK

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

▶ 13-1-[12]+2+0.2(규산, 칼슘, 유황 함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 황산칼리로 과실의 색도, 당도, 풍미로 향상
- ▶ 성장기 및 결실기에 부족하기 쉬운 양분
- ▶ 수세의 균형을 유지하고 생리병, 해거리 예방

■ 적용 작물별 시비량

작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
사과(10년생)	추비(이삭거름)	10	1회	
배(10년생)		20		
밤나무(10년생)		60		
포도(5년생)		20		
복숭아(5년생)		15		
감(5년생)		30		
과채류		40~100		
엽채류		60~120		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(웃거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.

(주) 한국협화

제품명 : 빠른엔(N)

☎ 비료상담전화 : 030-722-8800



■ 성분량

▶ 13-0-13+2+0.2(질산태, 유효함유)

■ 특성 및 효과

- ▶ 속효성 질산태(초산)질소 사용에 따른 빠른 효과
- ▶ 작물 생육 중기, 후기 양분결핍 회복에 효과적
- ▶ 유효함유하여 농산물의 맛, 향기, 때깔, 저장성 향상

■ 적용 작물별 시비량


작물명	사용시기	시비량(kg/300평)	사용 횟수	비고
사과(10년생)	추비(이삭거름)	10	1회	
배(10년생)		20		
밤나무(10년생)		60		
포도(5년생)		20		
복숭아(5년생)		15		
감(5년생)		30		
과채류		40~100		
엽채류		60~120		

■ 시비 방법

- ▶ 밑거름의 경우 경운전, 로타리치기 전에 살포하여 작토와 잘 섞이도록 하십시오.
- ▶ 질소기준 기비(웃거름) 시비량이며, 작물의 생육 및 토양상태에 따라 가감하여 사용하십시오.

■ 사용상·보관상의 주의사항

- ▶ 과다시비는 작물의 생육을 저해하니 토양에 따라 적정시비 하십시오.
- ▶ 알카리성비료, 미발효 유기질비료, 미발효 퇴비 등과의 혼용은 양분유실 및 가스장해가 발생하므로 개별 시비 하십시오.
- ▶ 쓰고 남은 비료는 밀봉하여 그늘진 곳에 보관하십시오.



무기질비료를
적정 사용하면
안전하고, 경제적이며
편리합니다.

무기질비료는 안전하고 맛있는 농산물을 생산합니다.

2018 무기질비료 사용안내서

발 행 2018년 5월

발행인 이 광 록

편집인 윤 영 렬

발행처 한 국 비 료 협 회

서울시 강남구 테헤란로 113길 15 (삼성동)

전화 : 02-552-2811 ~ 2

인 쇄 (주)동양피앤씨 031) 424-3994