

농업기술센터 다양하게 활용하기

동부농업기술센터 / 지방농촌지도사 배성준

목차

1. 농업미생물의 이용 및 미생물 배양실 운영 안내
2. 토양분석 및 토양시비처방서(흙토람) 활용 안내
3. 친환경농자재 제조실 운영 안내

● 토양 미생물이란?

- 미생물은 고등 동식물이 존재하는 곳은 물론 이들이 생존하기 어려운 극한에 환경에서도 서식가능
- 가장 많이 분포하는 장소는 토양
- 토양 속에 서식하는 미생물이 토양 미생물

● 토양 미생물이란?

- 토양미생물도 활동 시 영양성분을 필요로 함
- 미생물도 각 특성에 따라 좋아하는 산도, 온도, 산소 조건 등이 있고 이 조건이 적합해야 우점

● 미생물이란?

자생미생물(토착미생물)

- 분해가 잘 안되는 유기물을 이용하여 생육
- 토양 미생물상의 주체
- 느리지만 지속적인 활동

● 토양미생물이란?

외래미생물

- 강수, 퇴비 등 외부 발생원에서 유래
- 일정기간 토양에서 서식
- 생태계에서 미치는 영향은 크지 않음

● 미생물이란?

발효미생물

- 유기물이 없을 때는 활성이 없다가 먹이 공급 시
활동
- 많은 양분을 요구하는 다영양성 미생물
- 농업용으로 많이 이용

● 작물과 유익 미생물

- 양질의 흙 1g중에는 20억 정도의 미생물이 존재
- 유기물을 분해하며 작물에 양분을 공급
- 토양내 병원균에 대한 길항살생으로 작물 보호

● 작물과 유익 미생물

집약적인 영농으로 농약과 화학비료를 연속적 과잉 투여

⇒ 토양 중 미생물의 밀도가 현저히 저하(20억 → 100만)

- 퇴비 분해력 저하
- 병원균 만연으로 작물의 병치레 빈번
- 생육기에 비료 투입 시 가스장애

● 작물과 유기물, 미생물과의 관계

화학비료 시용

↳ 식물이 전부 이용할 수 없는 량의 무기물이 한번에 공급

충분한 유기물과 풍부한 미생물 환경

↳ 유기물이 미생물의 활동에 의해 지속적으로 분해

작물 성장에 필요한 무기물이 지속적 공급

● 유익 미생물의 특징

고초균(바실러스 균, *Bacillus subtilis*)

청국장
발효



● 유익 미생물의 특징



고초균(바실러스 균, *Bacillus subtilis*)

- 형태: 막대모양의 간균 형태, 균체의 중앙에 원형 또는 난원형의 아포 형성
- 산소요구: 호기성 균
- 활동적온: 20 - 70 °C
- 번식간격: 20-30분 (토양에선 10시간)

● 유익 미생물의 특징

고초균(바실러스 균, *Bacillus subtilis*)

주요 특징

뛰어난
항균작용

- ▶ 살포된 고초균이 토양 및 작물에 우점하면 병원균을 강하게 길항
- ▶ 토양 중 고초균 밀도를 $10^7/g$ 이상 높이면 모든 토양 전염성 병원균을 억제
- ▶ 시들음병, 풋마름병, 흰가루병, 덩굴쪼김병, 덩굴마름병, 균핵병, 잣빛곰팡이병 등

● 유익 미생물의 특징

고초균(바실러스 균, *Bacillus subtilis*)

기타 특징

- 토양의 입단을 형성하여 토양의 보수력, 보비력 통기성 향상
- 난분해성 유기물을 가용화하여 양분 이용성을 향상
- 옥신 등 생리활성 물질 분비로 지하부 생육 촉진

● 유익 미생물의 특징

광합성 균(*Rhodospira rubra*)



● 유익 미생물의 특징



광합성 균(*Rhodospirillum rubrum*)

- 형태: 0.5-1 마이크로미터 크기의 원형 또는 단간균 형태
- 산소요구: 혐기성 균
- 활동적온: 30 - 40 °C
- 번식간격: 140분 (토양에선 10시간)

● 유익 미생물의 특징

광합성 균(*Rhodobacter sphaeroides*)

주요 특징

토양
비옥화

질소고정 능력이 매우 우수

- ▶ 토양에 가용성 질소를 공급
(토양 내 질소 공급의 50%담당)

메치오닌
분비

황화수소, 암모니아 등의 유해가스로부터 전환

- ▶ 악취 저감
- ▶ 작물 저장성 증대

● 유익 미생물의 특징

광합성 균(*Rhodobacter sphaeroides*)

기타 특징

- 수소가스를 먹이원으로 삼아 토양산성화를 방지
- 알칼리성 물질 분비로 토양산도 교정
- 비타민류, 당류, 아미노산 등을 생성하여 작물 성장 촉진
- 고초균, 유산균, 방선균 등의 유익균 증식을 조장

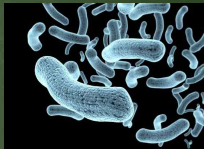
● 유익 미생물의 특징

유산균(프로바이오틱스, *Lactobacillus plantarum*)

김치
발효균



● 유익 미생물의 특징



유산균(프로바이오틱스, *Lactobacillus plantarum*)

- 형태: 구균과 간균으로 다양한 형태
- 산소요구: 통성혐기성 균
- 활동적온: 30 - 40 °C
- 번식간격: 70 - 80분 (토양에선 10시간)

● 유익 미생물의 특징

유산균(프로바이오틱스, *Lactobacillus plantarum*)

주요 특징

유기산
분비

불용성 성분(인산, 칼슘 등)이 킬레이트화

▶ 뿌리에서 양분 흡수 용이

유기산에 양분 흡착

▶ 양분의 유실 및 용탈 방지

● 유익 미생물의 특징

유산균(프로바이오틱스, *Lactobacillus plantarum*)

기타 특징

- 유산발효 과정에서 부패균의 증식을 억제하여 병해 방지
- 효소류와 비타민, 아미노산, 핵산 등을 작물에 공급하여

품질향상

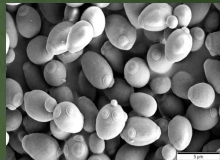
● 유익 미생물의 특징

효모균 (*Saccharomyces cerevisiae*)

맥걸리,
와인 발효



● 유익 미생물의 특징



효모균(*Saccharomyces cerevisiae*)

- 형태: 3-5 마이크로미터 크기의 계란형 형태
- 산소요구: 통성혐기성 균
- 활동적온: 10 - 45 °C
- 번식간격: 90 - 120분 (토양에선 10시간)

● 유익 미생물의 특징

효모균(*Saccharomyces cerevisiae*)

주요 특징

땅심 증진

활동 중 당을 알코올로 분해하며 탄산가스 발생

▶ 탄산가스에 의해 토양 입단화

유용물질
분비

효모가 죽으면 작물에 유용한 생리활성 물질 방출

▶ 아미노산, 핵산, 비타민, 옥신 등

● 유익 미생물의 특징

효모균 (*Saccharomyces cerevisiae*)

기타 특징

- 유산발효 과정에서 부패균의 증식을 억제하여 병해 방지
- 효모의 세포벽(베타글루칸) 식물의 면역 능력 향상

● 용도별 미생물 사용 방법

용도		사용효과	사용방법	해당미생물
농업용	토양 관주	토양개선 생육촉진 병해예방	200~500배, 2~3주 간격	고초균, 광합성균, 유산균, 효모균
	엽면 시비	병해예방 수량증대 품질향상	200~500배, 2~3주 간격 <i>*수확1달 전 종료</i>	고초균
축산용	축사 살포	잡균억제 악취저감	300~400배, 2주 간격	고초균, 광합성균
	퇴비 부숙	부숙촉진 악취저감	250~500배, 퇴비교반 시	

● 미생물제 취급 및 주의사항

사용법 (50말 기준 1~2봉)

물의 양 (1말:20L)	미생물의 양			
	100배	200배	500배	1,000배
25말	5L	2.5L	1L	0.5L
50말	10L	5L	2L	1L
100말	20L	10L	4L	2L

센터 공급 미생물은 10^9 cfu/mL 로 1,000배까지 희석 가능

구분	고초균	광합성균	유산균	효모균
2023년	7.2×10^9	4.5×10^9	3.8×10^{10}	7.9×10^9
2022년	6.0×10^9	4.6×10^9	5.7×10^{10}	4.8×10^{10}
2021년	1.0×10^9	3.2×10^9	3.6×10^{10}	4.7×10^{10}

● 미생물제 취급 및 주의사항

살포 기간 및 주기, 살포 시간

- 작기 중 2~3주 간격
- 엽면살포 과수 농가는 수확 한달 전 중지(숙기지연)
- 아침, 해진 후 > 한낮 (자외선에 의한 사멸)
- 시설에서는 젖은 땅에서 더 효과적

● 미생물제 취급 및 주의사항

혼용 여부

- 살균제의 경우 24시간 이내 미생물 완전 사멸
- 제초제나 살충제의 경우 혼용이 가능
- 단, pH등으로 미생물 활력에 영향이 있을 수 있음
- 영양제와는 상승작용
- 미생물 간 혼합 가능하며 가능한 바로 처리

● 미생물제 취급 및 주의사항

미생물 보관 및 유효기간

- 상온에서 보관하면 미생물 밀도와 활력 급격히 떨어짐
- 여름철 고온기 한나절 정도면 활력 저하
- 즉시 사용이 어려울 경우 5°C 냉장보관
- 냉장 보관 시 약 1달 이내로 사용 가능

● 미생물제 취급 및 주의사항

기타 주의사항

- 보관 중 미생물이 침전, 사용 전 충분히 흔들어서 사용
- 미생물 과다 사용 시 과번무, 숙기 지연 등에 영향
- 어린이 손에 닿지 않게 보관하고 음용 금지

● 2024 미생물 배양실 운영 안내

▶ 운영기간: 2024년 2월 ~ 11월

▶ 농업 미생물 신청 및 공급 절차

신청접수



활용 교육



공급량 확정



수령 예약 및 공급

● 2024 미생물 배양실 운영 안내

신청접수

신청차수	1차	2차	3차
신청기간	12,05~12,30	-	-
신청인원	610	-	-

활용교육

미생물 공급 서비스 신청자 대상 (대면교육 / 비대면교육 택1)

● 2024 미생물 배양실 운영 안내

공급량 확정

경영체등록확인서 상 "실 재배면적"

구분	1,000평 이하	2,000평 이하	3,000평 이하	3,000평 초과
연간 공급량	60L	120L	180L	200L
1회 공급량	6L	12L	18L	18L

- 3주 단위 수령 시 7개월
- 2주 단위 수령 시 5개월

● 2024 미생물 배양실 운영 안내

수령 예약 및 공급

- 공급 신청서에 분양 개시 월 기재
- 개시 월 공급 조 자동 편성
- 유선 안내 날짜에 방문 수령
- 고초균/광합성균 고정, 유산균/효모균 교차 공급

● 2024 미생물 배양실 운영 안내

표선농협이동 공급

- 총 12회(3주 1회) 이동 공급 지원
- 3월 첫번째 수요일 ~ 10월 네번째 수요일
- 1회 약 190명(3톤 이내)

● 2024 미생물 배양실 운영 안내

활용 미흡 농가 공급 패널티

- 공급 개시로부터 3회 이상 미수령 시 당해
년도 공급 정지
- 연간 총 공급량의 30% 미만 수령 시 차년도
공급 제한

● 2024 미생물 배양실 운영 안내

활용 미흡 농가 공급 패널티

운영(생산, 포장, 공급 실무) 최소 인력 2명 ▶ 연중 8개월

구분	배양횟수	공급량(L)
고초균	연간68회 배양 (주 2회, 34주)	28,560
광합성균		28,560
유산균	연간34회 배양 (주 1회, 34주)	14,280
효모균		14,280
총계	총 204회 배양	85,680

● 2024 미생물 배양실 운영 안내

활용 미흡 농가 공급 패널티

- 2022년 농가별 평균 1년 수령량 : 162L
- 2022년 농가별 평균 수령 횟수: 9회
- 2022년 3회 이하 수령농가 : 133명(22%)
- 미흡 농가 제한 시 약 **22톤** 확보

● 2024 미생물 배양실 운영 안내

활용 미흡 농가 공급 패널티

- 2023년 활용미흡농가 610명 중 4명
- 2023년 농가별 평균 수령률: 85% 이상

● 참고사항

2023 설문조사 결과

- 취급: 관주 53% > 병행 38% > 엽면살포 9%
- 희석: 200~500배 72% > 200배 미만 15% > 500배 초과 13%
- 혼용: 단독 67% > 혼용 33%(비료, 농약)

● 참고사항

2023 설문조사 결과

- 기대효과: 토양개량, 생육촉진, 품질향상 순
- 인 정 도: 상당함 45% > 일부분 41% > 모르
겠음 13%, 효과 없음 1%

● 참고사항

2023 설문조사 결과

- 총공급량 기준: 증량 56% > 현행 44%
- 미흡농가 제한: 강화 51% > 현행 48% > 폐지 1%

● 토양 시비 처방이란?

나의 토양이 현재 어떤 상태인지 검사 후
해당 작물에 대한 시비량을 결정하는 것

내 토양의 "건강검진"

● 왜 시비 처방을 받아야 하는가?

지난 수십여 년간 농업은...

- ▶ 토양검정 없이 비료를 시용
- ▶ 주산단지, 시설재배지가 증가
- ▶ 연작이나 1년에 2~5회 경작이 보편화
- ▶ 비료 성분의 과다 집적 또는 양분 불균형
- ▶ 토양검정에 의한 정밀시비로 건강한 땅을 만들어야

● 시비 처방의 첫걸음, 시료채취

시료 채취는 언제 해야할까?



과수원: 수확기, 시비 전



밭: 수확 직후, 정지 전

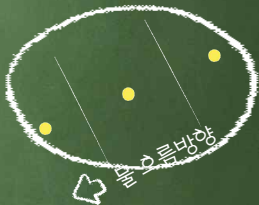


한해 여러 번 작물을 재배할 경우, 시비 전에 채취

● 시비 처방의 첫걸음, 시료채취

시료 채취는 어디에서 해야할까?

⇒ 동일 필지라도 지점에 따라 비옥도가 불균일 하므로 여러곳에서 채취



● 시비 처방의 첫걸음, 시료채취

시료 채취는 어디에서 해야할까?



과수원: 나뭇가지 끝과 수직인 지점





밭: 이랑 옆 부분

● 시비 처방의 첫걸음, 시료채취

시료 채취는 어떻게 해야할까?

➡ 부리가 깊게 뺏는 작물은 깊게, 얇게 뺏는 작물은 얇게

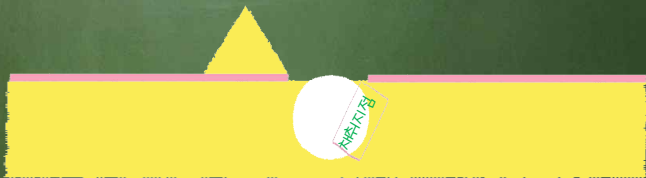
 과수원: 15~20cm 내외

 밭: 10~15cm

● 시비 처방의 첫걸음, 시료채취

시료 채취는 어떻게 해야할까?

➡ 표토를 1~2cm 걷어내고 첫 삽을 떠낸 후 깊이 별 고르게 채취



● 시비 처방의 첫걸음, 시료채취

시료 채취는 어떻게 해야할까?

↳ 네다섯 지점에서 채취한 시료를 혼합하여 농업기술센터 접수

분석에 필요한 시료의 양 200~300g내외

● 토양 검정의 이해

○ pH(산도, 수소이온 농도지수)

↳ 그 땅이 얼마나 산성인지, 염기성인지 나타내는 것

pH7=중성 7미만은 산성을 나타내고 7을 넘는 것은 염기성

pH에 따라서 양분의 흡수율이 달라짐

작물 마다 생육적정 pH가 있음

감귤 : 5.5~6.5 감자: 5.0~6.0 당근: 6.0~6.5 무: 5.5~6.8

● 토양 검정의 이해

○ EC(전기전도도)

염 = 산과 알칼리의 결합

⇒ 토양에 염류가 얼마나 집적되어 있는지 보여주는 척도

질소의 40%, 인산의 20%, 칼리의 50% 정도만 작물에 흡수

뿌리 발육 이상, 감수

다비 재배 / 강우 차단 / 특수 환경(고온, 다습, 약광, 탄산가스부족 등)

작물 재배에 적합한 적정 EC = 2.0 ds/m 이하

● 토양 검정의 이해

○ 유기물

↳ 토양 내 동식물의 유체가 미생물과 작용하여 형성된 물질

수분과 양분을 보관하는 창고 역할, 토양 완충능력 증대

토양의 입단화를 촉진

토양 질소의 약 90%가 유기물에 존재

유기물이 부족하면 퇴비 등을 시비

● 토양 검정의 이해

○ 유효인산

↳ 토양에 있는 인산 중 실제 사용할 수 있는 인산

pH와 밀접한 관련 산성 토양 = 철과 알루미늄과 결합하여 불용화

염기성 토양 = 칼슘과 결합하여 불용화

작물의 전 생육기에 필요

결핍 : 수량 감소, 품질 저하 과잉 : 노화 촉진, 부패

● 토양 검정의 이해

○ 칼륨(가리, 칼리, K)

⇒ 작물의 대사(광합성, 단백질 및 탄수화물 형성)에 중요한 역할

결핍 : 잎이 좁아지고 갈색 반점 형성하며 말라 오그라짐

과실의 착색과 비대가 불량

과잉 : 석회와 마그네슘, 규산의 흡수 억제(길항작용)

● 토양 검정의 이해

○ 칼슘(석회, Ca)

↳ 산성토양 개량, 토양의 입단화, 유기물 분해와 유용미생물 번식 촉진

유해 중금속 흡수를 억제하는 등 각종 생리 장애의 예방제

토양 검정 시 적정기준 : 5.0 ~ 6.0 cmol+/kg

결핍원인 : 양이온(K)과의 길항작용, 지나친 고온 및 저온으로 호흡불량

결핍 : 틱번현상(인경채류, 엽채류) 및 배꼽썩음병(과채류)

● 토양 검정의 이해

○ 마그네슘(고토, mg)

⇒ 엽록소의 구성원소이자 작물의 신진대사를 촉진하는 보조인자

유해 중금속 흡수를 억제하는 등 각종 생리 장애의 예방제

토양 검정 시 적정기준 : 1.5 ~ 2.0 cmol+/kg

결핍원인 : 양이온(K)과의 길항작용, 토양의 산성화

결핍 : 잎의 황화 현상 및 낙엽, 조기 낙과(과수, 과채류)

● 토양개량제를 시용해야 하는 이유

○ 토양개량제(고토석회)

↳ 토양의 산도가 중성(6.0~7.0)으로 교정되어야 비효가 높아짐

우리나라토양은 근본적으로 석회와 고토의 함량이 낮은 토양

비가 많이 와서 석회와 고토의 용탈이 쉬운 기후조건

작물은 석회를 3번째, 고토를 4번째로 많이 흡수하여 매년 보충 필요

● 토양개량제(고토석회) 시용방법



경운전에 시용하여 작토와 잘 혼합해주어야 함

시비 후 최소 보름 뒤에 본 비료를 뿌리고 정지작업 후 파종(정식)

비료 중 질소 성분이 석회와 만나면 휘산되어 효과 떨어짐

시설에서는 암모니아 가스가 발생되어 작물에 피해를 입힘

시설에서는 시비량은 노지의 50%

시비량이 많을 경우 2~3년에 걸쳐 분시 할 것

● 토양시비처방 서비스 안내

- ▶ 접수처 : 과학영농분석센터 (구좌읍 김녕남6길 8)
동부농업기술센터 (구좌읍 충렬로 166)
- ▶ 분석항목: pH, EC, 유기물, 유효인산, 칼리, 칼슘, 마그네슘
- ▶ 분석기간: 접수 후 1달 이내
- ▶ 결과통보: 우편발송, 문자, 팩스, 이메일



밭 토양 비료사용 처방서



경지 현황

조사번호	2022-4	작물명	당근(화산최도)	재배면적	1,000㎡
경작지역	충북	경작지주소			
농경지주소	제주특별자치도 제주시 구좌읍 세화리 1703-11				
토양종	위미종	지형	용암류평탄	심토로성	미사질양도
토양특성	화산작용에 의해 생성된 토양으로 토양이 가볍고 보수력과 인산 고정력이 강하여 때문에 적도 염의 적절한 토양관리가 필요합니다.				

토양의 이화학적 특성



비료 추천량 (kg / 1,000㎡) * 비료는 단질비료 또는 복합비료를 선택하여 사용하십시오.

구분	총합가속분비 (우분비비)①	석회고도	단질비료별 필요비료량			비료종류	사용량
			요소 (유아)	질소 인산 (총 과린)	질소 칼륨 (총 산화리)		
밀거름	762 (2,000)	300	15 (34)	115 (115)	14 (17)	밀근 (질-인-칼)	89
웃거름	-	-	36 (79)	0 (0)	8 (9)	18-0-16	92

* 10a당 필요한 비료성분량 (kg, 밀거름/웃거름): 질소(7.1/16.5), 인산(23.1/0.0), 칼리(8.6/4.6)
 ①총합가속분비 대신 돈분비비를 주실 경우 440kg, 계분비료를 주실 경우 340kg을 주시면 됩니다.
 김제형비료는 질소 기준으로 계산되었으며, 추가로 필요한 성분은 인산 17kg, 칼리 3kg입니다.

<참고> 당근(화산최도) 재배시에 밀거름은 추천한 비료량을 사용하시고 웃거름은 생육상태에 따라 다소 조절해 주셔도 됩니다.

분석기관: 제주특별자치도 농업기술원

발급기관: 제주특별자치도 농업

• 알찬(당근)- 당근 전용비료



성분비 8(질소)-7(인산)-6(칼리)+0.4(고토)+0.3(붕소)+1(칼슘)+3(유황)+35(유기물)

백합비 골분 5%, 채종유박 15%, 어주꺼리유박 38% + 화학비료(봉시 1%)

시비량 8~12포/1,000㎡

가격정보 17,700원(영세) / 19,470원(과세)



● 2024 친환경농자재 제조실 운영 안내

▶ 운영기간: 2024년 1월 ~ 12월, 매주 월, 목요일

▶ 이용절차

이용문의(유선) ⇨ 일정 조율 및 안내 ⇨ 농자재 제조(교육병행)

⇨ 최종수령 및 만족도 조사

▶ 제조품목: 친환경유화제, 황토유황, 천연추출물

● 제조품목

▶ 친환경유화제

- 전착제 기능 및 약간의 살균, 살충작용
- 500L 기준 1.5~3L 사용

▶ 황토유황

- 강력한 살균, 살충작용
- 500L말기 기준 0.7~2리터활용, 고온기 살포X

● 제조품목

▶ 천연 추출물

- 살충(기피)제: 돼지감자, 백두옹, 은행, 협죽도, 할미꽃 등
- 비료: 감태, 골분, 깻묵 등

↳ 추출물의 경우 pH와 EC, 함유 성분을 보며 희석배수 결정

- 액비의 적정 pH범위: 5.5~7범위의 약산성~중성
- 액비의 적정 EC범위: 0.1~10(dS/m)



배양실 : 760 - 7643

토 양 : 760 - 7642

제조실 : 760 - 7644