환경농업연구과
담당자 : 임수정, 최승출,김세원, 안문섭
(033)248-6093, sjlim0417@korea.kr

과수원 시비처방에 의한 토양관리

1. 현황 및 문제점

○ pH를 비롯한 유기물, 유효인산, 양이온의 토양성분 적정률은 6~30%로 저조함

○ 석회요구량은 281kg/10a('02)→236('06) →154('10)로 감소 되고있으나 개선 여지 많음

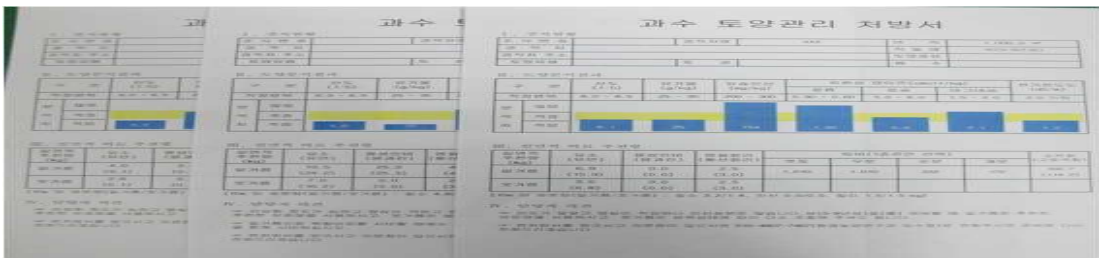
2. 연구결과 ('02~'10)

○ 과수원토양의 화학성분 적정함량에 따른 과부족율

(단위 : %)

년도	pH(1:5)			OM			Av.P_2O_5		
	적음	적정	많음	적음	적정	많음	적음	적정	많음
2010	51	24	25	38	31	31	4	6	90
2006	58	21	21	64	23	13	6	3	91
2002	56	26	18	65	30	5	13	6	81
년도	Ex. K			Ex. Ca			Ex. Mg		
	적음	적정	많음	적음	적정	많음	적음	적정	많음
2010	9	19	72	59	19	22	44	30	26
2006	5	29	66	68	10	22	55	36	9
2002	7	20	76	64	11	25	56	25	19

○ 농가발급용 시비처방서



3. 기대효과

○ 과수원 토양 적절한 토양관리에 의한 토양생산성 보전

4. 적　요

○ 과수원 경영시 시비처방(기술센터, 기술원)에 따른 토양관리

○ 농가 토양관리 상담(시비처방서 발급에 따른 담당자와 농가 간의 상담)

5. 유사 영농활용기술과의 차이점

○ 과수원 년차별 토양성적에 의한 토양관리 자료 없음

〈세부연구결과성적〉

○ 과수원 표토의 일반 화학성분 함량 (2010년)

구 분	pH (1:5)	EC (dS m^{-1})	OM (g kg^{-1})	Av.P_2O_5 (mg kg^{-1})	Ex. Cation ($cmol_c$ kg^{-1})				L R (kg $10a^{-1}$)
					K	Ca	Mg	Na	
평 균	5.9	0.39	28	791	0.97	4.92	1.30	0.18	154
최 고	7.5	3.39	93	1730	2.61	16.88	4.20	1.62	398
최 저	4.2	0.04	6	27	0.09	0.85	0.19	0.01	0
중앙값	6.0	0.25	25	726	0.84	4.45	1.18	0.05	133
95% P	7.1	1.26	54	1528	2.10	9.74	2.50	0.81	398
강원('06)	5.9	0.64	24	896	0.92	4.58	1.17	0.54	236
전국('06)	5.9	0.70	27	696	0.94	6.70	1.80	0.21	164
적정범위	6.0~6.5	< 2	20~35	200~300	0.30~0.60	5.0~6.0	1.2~2.0	-	-

○ 과수원토양의 화학성분 함량 수준별 분포비율

(단위 : %)

성 분	함 량 분 포 비 율						적정범위
pH (1:5)	≤ 4.5	4.5~5.0	5.0~5.5	5.6~6.0	6.1~6.5	6.5 <	6.0~6.5
	5 (4)	10 (8)	9 (7)	26 (21)	25 (19)	25 (19)	
OM (g kg^{-1})	≤ 10	10~20	20~30	30~40	40~50	50 <	20~35
	6 (5)	31 (25)	28 (21)	13 (10)	11 (9)	11 (9)	
P_2O_5 (mg kg^{-1})	≤ 200	200~300	300~400	400~500	500~600	600 <	200~300
	4 (3)	7 (5)	11 (8)	6 (5)	11 (9)	63 (50)	
Ex. K ($cmol^+$ kg^{-1})	≤ 0.30	0.30~0.40	0.40~0.50	0.50~0.60	0.60~0.70	0.70 <	0.3~0.6
	9 (8)	7 (6)	5 (4)	7 (5)	9 (7)	7 (5)	
Ex. Ca ($cmol^+$ kg^{-1})	≤ 3.0	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0~6.0	6.0~7.0	7.0 <	5.0~6.0
	30 (24)	9 (7)	16 (13)	19 (15)	5 (4)	21 (17)	
Ex. Mg ($cmol^+$ kg^{-1})	≤ 0.5	0.5~1.0	1.0~1.5	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5 <	1.2~2.0
	15 (23)	23 (18)	31 (25)	14 (11)	12 (10)	5 (4)	
EC (dS m^{-1})	≤ 0.3	0.3~0.6	0.6~0.9	0.9~1.2	1.2~1.5	1.5 <	< 2
	66 (52)	20 (16)	9 (7)	1 (1)	4 (3)	-	

※ 괄호안의 값은 지점수

○ 과수원토양의 화학성분 적정함량과 과부족율

(단위 : %)

년도	pH(1:5)			OM			Av.P_2O_5		
	적음	적정	많음	적음	적정	많음	적음	적정	많음
2010	51	24	25	38	31	31	4	6	90
2006	58	21	21	64	23	13	6	3	91
2002	56	26	18	65	30	5	13	6	81
년도	Ex. K			Ex. Ca			Ex. Mg		
	적음	적정	많음	적음	적정	많음	적음	적정	많음
2010	9	19	72	59	19	22	44	30	26
2006	5	29	66	68	10	22	55	36	9
2002	7	20	76	64	11	25	56	25	19

○ 지형특성별 과수원토양의 화학성분 함량

- 표토

지 형	pH	EC	OM	Av.P_2O_5	Ex. Cation ($Cmol^+ kg^{-1}$)			
	(1:5)	($dS\ m^{-1}$)	($g\ kg^{-1}$)	($mg\ kg^{-1}$)	K	Ca	Mg	Na
곡간 및 선상지	6.1	0.47	28	835	1.04	5.34	1.32	0.18
구릉지	5.7	0.28	38	986	1.00	5.06	1.27	0.24
산록 경사지	6.1	0.26	23	573	0.82	4.12	1.29	0.11
하성평탄지	5.8	0.45	20	621	0.89	4.82	1.09	0.23
홍적대지	5.1	0.36	41	1192	1.11	5.72	1.71	0.22

- 심토

지 형	pH	EC	OM	Av.P_2O_5	Ex. Cation ($Cmol^+ kg^{-1}$)			
	(1:5)	($dS\ m^{-1}$)	($g\ kg^{-1}$)	($mg\ kg^{-1}$)	K	Ca	Mg	Na
곡간 및 선상지	5.9	0.33	17	599	0.62	4.38	1.07	0.12
구릉지	5.5	0.21	20	682	0.69	3.28	0.84	0.23
산록 경사지	5.8	0.21	16	363	0.63	4.07	1.32	0.05
하성평탄지	5.7	0.36	19	584	0.82	3.13	0.76	0.22
홍적대지	5.8	0.30	24	765	1.03	5.37	1.56	0.20

○ 과수원 토성에 따른 화학성분 함량

- 표토

토 성	pH	EC	OM	P_2O_5	Ex. Cation ($cmol^+/kg$)			
	(1:5)	dS/m	g/kg	mg/kg	K	Ca	Mg	Na
식양질	5.6	0.33	46	1016	1.17	4.70	1.65	0.05
사양질	5.9	0.46	26	781	0.94	4.74	1.18	0.18
미사식양질	5.8	0.42	41	1006	1.16	5.97	1.85	0.25
세사양질	6.3	0.20	26	846	0.77	6.96	1.23	0.04
양질	6.1	0.31	25	718	0.96	4.86	1.32	0.15

- 심토

토 성	pH	EC	OM	P_2O_5	Ex. Cation ($cmol^+/kg$)			
	(1:5)	dS/m	g/kg	mg/kg	K	Ca	Mg	Na
식양질	5.7	0.23	28	735	0.79	4.29	1.68	0.06
사양질	5.7	0.34	16	595	0.65	3.60	0.97	0.13
미사식양질	5.6	0.36	21	645	1.03	4.87	1.31	0.19
세사양질	6.2	0.20	18	808	0.63	4.69	0.87	0.03
양질	5.9	0.24	17	448	0.69	4.36	1.12	0.09

○ 과종에 따른 토양 화학성분 함량

- 표토

작물명	pH	EC	OM	P_2O_5	Ex. Cation($cmol^+/kg$)			
	(1:5)	(dS/m)	(g/kg)	(mg/kg)	K	Ca	Mg	Na
사과	6.1	0.27	27	735	1.00	5.33	1.31	0.05
배	5.9	0.53	33	1016	1.15	5.83	1.49	0.24
복숭아	5.8	0.40	27	733	0.20	3.53	0.98	0.15
포도	6.3	0.23	24	583	1.00	5.79	1.59	0.26
감	5.7	0.25	7	334	0.33	2.24	0.82	0.05

- 심토

작물명	pH	EC	OM	P_2O_5	Ex. Cation($cmol^+/kg$)			
	(1:5)	(dS/m)	(g/kg)	(mg/kg)	K	Ca	Mg	Na
사과	6.0	0.20	19	502	0.73	4.23	1.01	0.04
배	5.6	0.38	16	761	0.85	4.16	1.18	0.20
복숭아	5.5	0.30	19	520	0.56	3.29	0.91	0.09
포도	6.2	0.25	19	404	0.70	5.08	1.35	0.20
감	5.7	0.19	9	292	0.29	2.31	0.88	0.04

○ 과수원 토양의 중금속함량

(단위 : mg/kg)

구 분	Cd	Cu	Pb	As	Zn	Cr	Ni
평 균	0.34	32.41	25.08	4.44	98.03	0.07	21.52
최 고	0.93	82.59	53.24	11.25	225.19	1.13	83.75
최 저	0.03	8.99	11.43	1.20	23.56	0.00	1.95
중앙값	0.31	29.92	23.42	4.19	90.79	0.00	21.38
95% P	0.65	54.83	43.49	9.21	158.48	0.35	40.00
강원('06)	0.07	2.45	1.91	0.04	9.53	0.45	5.05
전국('06)	0.07	3.89	2.02	0.73	17.66	0.48	1.39
우려기준**	4	150	200	25	300	-	100
대책기준	4.0	125	300	15	700	-	100

○ 과수원 토양의 중금속 함량수준별 분포비율

성 분	성 분 분 포 비 율(%)					오염 우려기준
	1/50* 〉	1/50~1/25	1/25~1/10	1/10~1/5	1/5 〈	
Cd	1 (1)	8 (6)	67 (54)	21 (16)	3 (3)	< 4
Cu	0	0	10 (8)	33 (27)	56 (45)	< 150
Pb	0	0	25 (20)	66 (53)	9 (7)	< 200
As	0	0	31 (25)	66 (53)	9 (7)	< 25
Zn	0	0	4 (3)	12 (10)	84 (67)	< 300
Cr	-	-	-	-	-	-
Ni	1 (1)	0 (0)	13 (11)	27 (22)	59 (47)	< 100

※ 기준비율 : 토양의 중금속함량/토양오염 우려기준, 괄호안의 값은 지점수

○ 지형별 과수원 토양의 중금속 함

(단위 : mg/kg)

구 분	Cd	Cu	Pb	As	Zn	Cr	Ni
곡간 및 선상지	0.30	28.81	23.52	4.31	97.94	0.10	19.57
구릉지	0.26	42.43	31.38	3.73	125.39	0.05	29.58
산록경사지	0.41	29.76	26.61	5.12	83.83	0.01	18.33
하성평탄지	0.37	36.15	20.73	3.87	97.15	0.06	25.66
홍적대지	0.41	41.55	18.51	5.12	114.12	0.18	22.26

○ 토성별 과수원 토양의 중금속 함량

(단위 : mg/kg)

구 분	Cd	Cu	Pb	As	Zn	Cr	Ni
식양질	0.34	47.33	33.94	4.32	130.17	0.00	25.97
사양질	0.30	30.26	22.57	3.82	101.01	0.08	22.08
미사질식양질	0.43	40.84	28.86	5.45	113.56	0.18	22.45
세사양질	0.40	51.94	22.41	4.93	109.51	0.17	21.59
양질	0.37	28.74	26.24	5.03	80.27	0.04	19.18

○ 과종별 토양중금속 함량

(단위 : mg/kg)

작물명	Cd	Cu	Pb	As	Zn	Cr	Ni
사과	0.37	30.27	25.05	5.14	87.20	0.05	19.80
배	0.33	34.51	21.99	3.66	110.30	0.18	22.39
복숭아	0.33	33.44	26.23	4.25	90.17	0.01	21.94
포도	0.37	28.79	28.44	5.48	102.11	0.00	20.84

○ 과수원 토양 물리성 평균 (35점)

구분	A층	경도	BD	삼 상 (%)			입도분포 (%)			OM
	(cm)	(mm)	(g cm^{-3})	고상	액상	기상	모래	미사	점토	(g kg^{-1})
표토	13.5	16.1	1.33	50.1	30.6	19.3	49.2	36.4	14.4	31.4
심토		19.1	1.44	54.3	29.2	16.5	51.4	30.7	17.9	17.1

- BD : Bulk density, OM : Organic matter

○ 과종에 따른 토양 물리성 평균

과종	구분	수령	수간 너비	A층	경도	BD	삼 상 (%)			OM
		(년)	(cm)	(cm)	(mm)	(g cm^{-3})	고상	액상	기상	(g kg^{-1})
사과 (5점)	표토	19	342	14.5	18.5	1.37	51.7	28.7	19.6	22.7
	심토				20.6	1.40	52.9	28.1	19.0	17.8
배 (11점)	표토	14	374	13.2	15.4	1.34	50.6	30.8	18.6	38.3
	심토				18.0	1.48	55.9	28.0	16.1	15.7
복숭아 (10점)	표토	12	527	13.3	15.3	1.29	48.7	30.9	20.4	36.6
	심토				19.3	1.42	53.7	27.7	18.6	20.9
포도 (8점)	표토	10	255	14.5	17.6	1.33	50.3	31.5	18.2	23.9
	심토				20.9	1.45	54.7	33.6	11.7	15.0
감 (1)	표토	1	352	5.7	6.8	1.25	47.2	28.7	24.1	6.6
	심토				7.1	1.23	46.3	27.2	26.5	8.5

○ 과수원 토양의 물리성 수준별 분포비율

(단위 : %)

항 목		구분	항목별 분포비율				
경 도 (mm)		표토	≤10.0	10.1-13.0	13.1-16.0	16.1-20.0	>20.0
			2.9	14.3	40.0	31.4	11.4
		심토	≤10.0	10.1-13.0	13.1-16.0	16.1-20.0	>20.0
			2.9	2.9	5.8	45.5	42.9
BD (g cm^{-3})		표토	≤1.00	1.01-1.20	1.21-1.40	1.41-1.60	>1.60
			0	20.0	45.7	34.3	0
		심토	≤1.00	1.01-1.20	1.21-1.40	1.41-1.60	>1.60
			0	2.9	37.1	48.6	11.4
삼상 (%)	고상	표토	≤ 30.0	30.1-40.0	40.1-50.0	50.1-60.0	>60.0
			0	2.9	40.0	57.1	0
		심토	≤ 30.0	30.1-40.0	40.1-50.0	50.1-60.0	>60.0
			0	0	17.2	71.4	11.0
	액상	표토	≤10.0	10.1-20.0	20.1-30.0	30.1-40.0	>40.0
			0	2.9	42.9	48.5	5.7
		심토	≤10.0	10.1-20.0	20.1-30.0	30.1-40.0	>40.0
			0	2.9	65.7	28.5	2.9
	기상	표토	≤10.0	10.1-20.0	20.1-30.0	30.1-40.0	>40.0
			14.3	34.3	42.8	8.6	0
		심토	≤10.0	10.1-20.0	20.1-30.0	30.1-40.0	>40.0
			11.4	65.7	22.9	0	0