

HI 3896 Soil Test

토양과 식물 생태

토양은 식물에게 매우 중요하다. 공급시스템 뿐만 아니라 뿌리는 물과 필요한 요소를 얻어내는 복잡한 구조로 되어있다. 게다가 이것저것 식물의 생태에 영향을 주는 토양에는 작은 동물들, 곤충들, 미생물들(균류와 박테리아)이 서식하고 있다. 토양의 진화에 대해 말하자면 사람의 활동뿐만 아니라 동식물의 존재여부, 기후에 따라 변화합니다. 그러므로 진화가 느린 자연적인 토양은 경작하는 것도 매우 다르다.

토양은 고체(미네랄, 유기물들), 액체(물과 용해물), 기체(대부분 산소와 이산화탄소)로 구성되어있고 살아있는 유기체가 포함되어 있다.

이런 모든 요소들은 물리적 화학적 특성을 제공한다.

적절한 토양관리는 토양을 비옥하게 보존하고 생산력을 높이고 환경을 보호하기 위해 필요합니다. 반면에 토양 측정은 적절한 관리를 위해 해야만 한다.

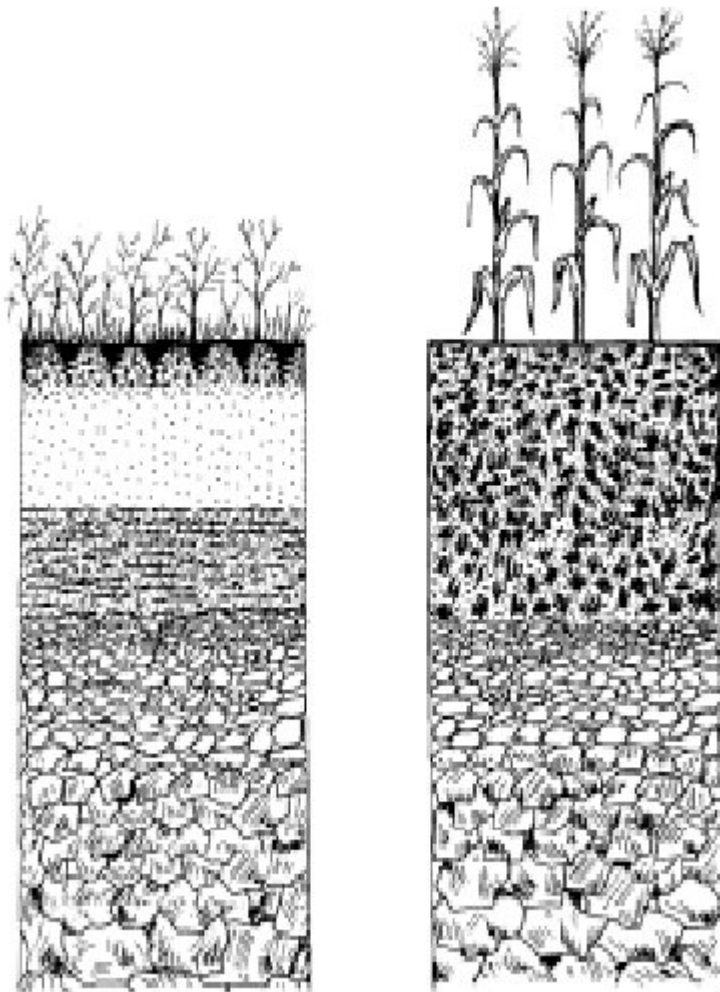


그림1

물리적인 구조

토양의 물리적인 구조는 구성의 입자 면적에 달려있습니다. 게다가 그 입자는 또한 모양과 부피에 따라 다릅니다.

DIAMETER OF THE PARTICLES (mm)	CLASSIFICATION
> 2	stony texture
2 - 0.2	coarse sand
0.2 - 0.02	fine sand
0.02 - 0.002	silt

< 0.002

clay

표 1 "International Society of Soil Science"(ISSS)에 따른 입자 분류

토양은 기본 입자(진흙, 모래, 미사)의 퍼센트에 따라 본질의 종류로 나뉘어져있다.

만약 예를 들어 토양이 37%찰흙과 38%모래와 25%미사로 이뤄져있다면 그 토양은 찰흙으로 분류될것이다.(그림 2)

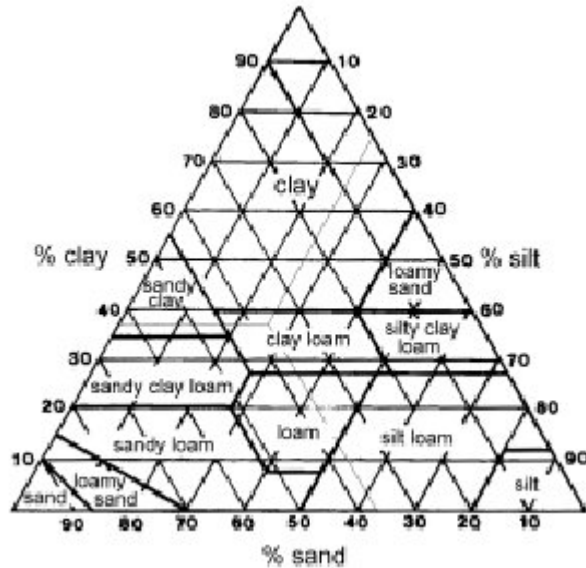


그림 2. 본질에 관련된 토양의 유형

토양의 여러 유형 중에서 진흙은 작물이 성장하는데 적절하다고 생각된다. 그러나 합리적인 관리를 한 다른 유형들의 토양 또한 긍정적인 결과물들을 제공할 수 있다.

토양 성질은 다공성, 점성, 점착력, 유연성과 같은 면에서 중요한 원인이 된다.

유공성은 가스와 약체를 교환하는데 중요하다.

미세 구멍(구멍 < 2-10 μ m)은 미세 구멍(구멍 > 10 μ m)이 물과 공기의 빠른 순환을 하면서 계속 유지되기 위해 물을 내버려둔다.

그러므로 식물은 소형과 대형 구멍사이에 올바른 관계를 필요로 한다. 점토는 사토보다 구멍이 더 작아서 많은 물을 수용하고 오랫동안 젖어있다.

점토의 보다 많은 점성과 점착력 때문에 모래토양을 가볍다고 하는 반면에 점토는 무겁다고 한다.

동물과 야채에 잔류물인 유기물질은 토양의 고체부분의 중요한 구성요소이다.

유기물은 영양분을 추가하고 적절한 pH 반응과 물의 보유 허가함으로써 비옥한 토양에 긍정적인 영향을 준다.

유기물은 또한 미생물의 활동과 토양침식방지에 기여하는데 중요한 역할을 한다.

미세입자(1-100 μ m)의 구성성분인 콜로이드의 일부는 영양분을 수용하는데 중요하다.

이 입자들의 대부분이 음성 가지고 있지만 콜로이드의 일부는 양이온을 보유하기위해 큰 능력을 가지고 있다.(NH₄⁺, K⁺, Na⁺, Ca⁺⁺, Mg⁺⁺,등.).

CEC(양이온 교환 능력)는 모래토양 안에 성분보다 더 많은 점토와 유기물로 토양을 부유하게 한다.

화학적성분

토양의 화학적 성분에는 pH와 화학적요소가 포함된다.

그것들의 분석은 비옥화와 경작을 위해 보다 나은 관리와 최상의 결과물을 위해 가장 적절한 식물을 선택하기 위하여 필요하다.

한나 soiltest를 사용하여 pH를 측정하고 식물 성장에 가장 중요한 요소인 즉, 질소(N), 인(P), 칼륨(K)을 측정할 수 있다.

pH

pH는 수소이온 농도를 측정하는 것이다.[H⁺]. 토양은 pH값에 따라서 산성, 중성, 알칼리성 될 수 있다.

그림 3에서는 pH 범위와 토양의 종류 사이에 관계를 보여준다.

pH 측정범위 5.5-7.5까지 식물이 가장 많이 포함되어있다.; 하지만 어떤 종류는 산성이나 알칼리 토양을 더 선호한다.

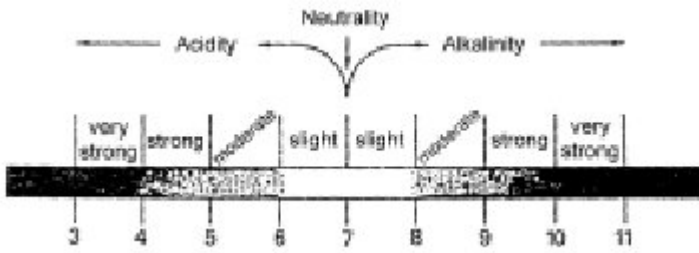


그림3. pH 값에 따른 토양의 유형

그렇지만 모든식물에는 성장의 잠재력을 더 나타낼 수 있는 특정한 pH측정범위가 필요하다.

pH는 영양분의 유효성과 토양 안에 미생물과 식물의 존재에 강하게 작용을 한다.

예를 들어, 균들은 산성상태를 선호하는 반면 박테리아는 특히 식물마음대로 양분을 당기는 이것은 적당한 산성과 약간의 알칼리 토양을 좋아한다.

사실 강한 산성 상태에서 질소고착과 남아있는 야채의 무기화를 줄여준다.

식물들은 토양물에 녹아있는 영양분을 흡수하고 영양분 용해도는 pH 값에 의존한다. 그러므로 성분들의 유용성은 pH 값에 따라서 다르다.(그림 4)

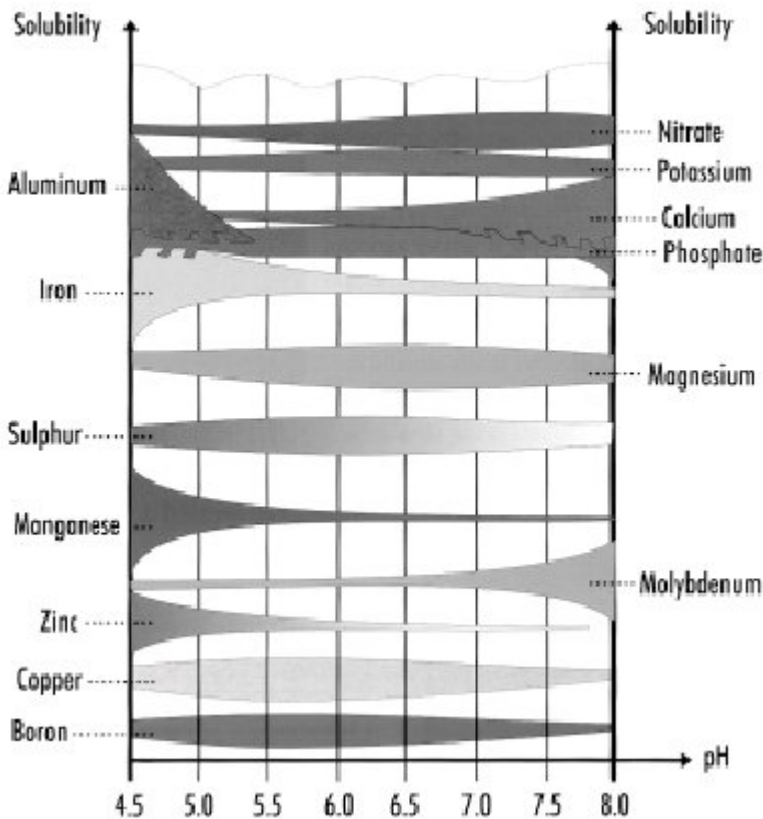


그림 4. 변화하는 pH 값에 따른 요소의 용해도

각 식물들은 양에 따라 성분이 필요한데 이것은 식물의 성장을 최고로 활용하기 위해 각 식물별로 특정한 pH 측정범위가 필요하기 때문이다.

예를 들어 철, 구리, 마그네슘은 알칼리 환경에서 녹지 않는다. 이 성분이 필요한 식물들은 이론상으로 산성타입의 토양에 있어야 한다는 것을 의미한다.

반면에 질소, 인, 칼륨, 황은 중성에 가까운 pH 측정범위에서 쉽게 이용가능하다.

게다가 정상 이상의 pH 값은 식물에 대한 유독성분의 농도가 증가한다.

예를 들어, 산성상태에서, 식물이 내성이 생길 수 없을 정도의 양만큼 알루미늄 이온이 초과될 수 있다.

화학물의 부정적 효과와 물리적 구조는 pH값이 중성상태에서 너무 멀 때 나타난다. (집합체가 깨지고, 투과성이 적고, 토양이 더 단단해짐).

pH값과 관련하여 토양 관리

일단 pH값을 알고 이 측정범위에 대에 맞는 작물을 선택하는 것이 좋다.(예, 산성토양에서 쌀과 감자, 딸기를 경작한다.) 산도(요소 예, 질산칼슘, 질산암모늄, 과인산비료)가 증가하지 않거나 알칼리도(예, 황산암모늄)가 낮다면 비료를 추가한다. 비용 값은 토양 pH의 변형의 초기에 만드는 것이 좋다. 교정물질은 토양 pH를 변형하기 위하여 추가될 수 있다. 하지만 그 효과는 일반적으로 느리고 분해하기 어렵다.

예를 들어 석회를 추가하면 효과는 점토 토양은 10년이 걸리지만 모래 토양은 2-3년이 걸린다. 산성토양을 위해 토양의 성질에 따라 석회나 백운석질, 석회석, 이회토와 같은 물질을 사용한다.(표2)

SOIL AMELIORANTS	CLAY SOIL	SILTY SOIL	SANDY SOIL
CaO	30-50	20-30	10-20
Ca(OH) ₂	39-66	26-39	13-26
CaMg(CO ₃) ₂	49-82	33-49	16-33
Ca CO ₃	54-90	36-54	18-36

표2. pH를 증가시키기 위해 필요한 순수 화합물의 양(q/ha)

높은 pH값은 다른 요소들에 의존한다. 그러므로 교정하는 데는 방법이 다르다.

- 석회석이 많은 토양

유기물추가(이것은 황이나 황산과 같은 무기물을 첨가 할 경우, 많은 양을 필요로 하므로 비경제적이기 때문이다.)

- 염성의 알칼리 토양:

알칼리는 염분을 갖고 있기 때문이다. (특히 고농축의 나트륨은 해로울 수 있다.)

용수로의 적절한 사용은 긍정적인 결과를 가져오므로 용수로 소금을 씻어낸다.(적절한 용수로는 좋다.)

만약 나트륨에 의해 알칼리가 되었다면 석고(황산칼슘)와 황산이나 다른 황산 화합물 같은 재료를 추가한다. (표 3).이러한 경우 또한 비용 값이 필요하다.

Soil ameliorants (pure compounds)	Quantity (Kg)
Calcium chloride: CaCl ₂ · 2H ₂ O	85
Sulfuric acid: H ₂ SO ₄	57
Sulfur: S	19
Iron sulfate: Fe ₂ (SO ₄) ₃ · 7H ₂ O	162
Aluminum sulfate: Al ₂ (SO ₄) ₃	129

표3. 석고 100kg과 같은 결과물의 양

PLANTS	pH	PLANTS	pH
ORCHARD		GARDEN PLANTS AND FLOWERS	
Apple	5-6.5	Acacia	6-8
Apricot	6-7	Acanthus	6-7
Cherry	6-7.5	Amaranth	6-6.5
Grapefruit	6-7.5	Bougainvillea	5.5-7.5
Grapevine	6-7	Dahlia	6-7.5
Lemon	6-7	Erica	4.5-6
Nectarine	6-7.5	Euphorbia	6-7
Orange	5-7	Fuchsia	5.5-7.5
Peach	6-7.5	Gentian	5-7.5
Pear	6-7.5	Gladiolus	6-7
Plum	6-7.5	Hellebore	6-7.5
		Hyacinth	6.5-7.5

Pomegranate	5.5-6.5	Iris	5-6.5
Walnut	6-8	Juniper	5-6.5
VEGETABLES AND HERBACEOUS CULTIVATIONS		Ligustrum	5-7.5
Artichoke	6.5-7.5	Magnolia	5-6
Asparagus	6-8	Narcissus	6-8.5
Barley	6-7	Oleander	6-7.5
Bean	6-7.5	Peony	6-7.5
Brussels Sprout	6-7.5	Paulownia	6-8
Early carrot	5.5-7	Portulaca	5.5-7.5
Late carrot	5.5-7	Primula	6-7.5
Cucumber	5.5-7.5	Rhododendron	4.5-6
Egg Plant	5.5-7	Roses	5.5-7
Lettuce	6-7	Sedum	6-7.5
Maize	6-7.5	Sunflower	6-7.5
Melon	5.5-6.5	Tulip	6-7
Oat	6-7	Viola	5.5-6.5
Onion	6-7	HOUSEPLANTS	
Pea	6-7.5	Abutilon	5.5-6.5
Pepper	6-7	African violet	6-7
Early Potato	4.5-6	Anthurium	5-6
Late Potato	4.5-6	Araucaria	5-6
Sweet Potato	5.5-6	Azalea	4.5-6
Pumpkin	5.5-7.5	Begonia	5.5-7.5
Rice	5-6.5	Camellia	4.5-5.5
Soybean	5.5-6.5	Croton	5-6
Spinach	6-7.5	Cyclamen	6-7
Strawberry	5-7.5	Dieffenbachia	5-6
String	6-7.5	Dracaena	5-6
Sugar beet	6-7	Freesia	6-7.5
Sunflower	6-7.5	Gardenia	5-6
Tomato	5.5-6.5	Geranium	6-8
Watermelon	5.5-6.5	Hibiscus	6-8
Wheat	6-7	Jasmine	5.5-7
LAWN		Kalanchoe	6-7.5
Lawn	6-7.5	Mimosa	5-7
		Orchid	4.5-5.5
		Palms	6-7.5
		Peperomia	5-6
		Philodendron	5-6
		Yucca	6-7.5

표4. 사전에 조사된 pH 측정범위

영양소

질소(N), 인(P), 칼륨(K) 이 세 요소는 식물에게 가장 필요하다. 이것은 주영양소라 불리고 식물에게 주어야만 하기 때문이다. 다른 요소는 소위 미량영양소는 일반적으로 토양에 충분히 들어있고 식물에게 소량만 필요하다.

질소

질소는 식물의 생장에 없어서는 안 될 요소이고 비료의 주요한 요소이다. 거기엔 단백질, 비타민, 호르몬, 엽록소 등이 들어있다. 질소는 식물의 성장 활동의 촉진을 돕고 특히 줄기와 잎을 길게 해주고 잎과 열매의 생산을 증가시켜준다.(비록 품질은 다른 요소에 의해 의존되지만)

질소의 초과는 잎 부분과 나무 부분의 사이의 불균형이 만들어져 식물의 구조를 약화시킨다. 게다가 식물은 질병에 대한 저항력이 줄게 된다.

식물에 의해 흡수된 질소는 유기물의 무기화와 비료의 응용을 유도한다.

하지만 콩류(대두, 완두, 클로버, 자주개자리, 등.)는 근류 박테리아와 함께 공생함으로써 질소를 얻을 수 있다.

질산염(식물이 대부분 흡수하는 질소 화학 혼합물)은 토양에서 오래 견디지 못하고 작물 생산에 필요한 만큼 많은 양이 아니기 때문에 넘치지 않을 만큼 이 요소를 추가해주는 것이 필요하다.

인

인은 열매와 줄기 안에 물질을 보존할 뿐만 아니라 효과적인 교환(ATP, ADP)조절을 하는 DNA와 RNA를 구성하는 중요한 요소

이다.

목화와 마찬가지로 싹, 뿌리, 꽃의 구성에 기여한다. 인의 부족으로 생기는 결과: 식물의 숨 막힘, 늦은 성장, 생산 감소, 작은 열매, 뿌리 확장이 낮아짐.

토양 안에 있는 대부분의 인은 식물에 유용하지 않고 토양 용액을 넣어도 받아들이는 것이 매우 느리다.

그러므로 메마른 땅을 만들지 않기 위하여 식물에게 필요한 만큼의 비료 적절한 양을 식물에게 줘야한다.

칼륨

칼륨이 중요한 혼합 요소가 아니더라도 세포 팽창의 억제와 탄수화물의 축적과 같은 많은 물리적인 활동에 중요한 역할을 한다. 게다가, 꽃의 색이나 향기에 긍정적인 영향을 줄뿐만 아니라 열매의 크기와 맛을 증가시킨다. 칼륨을 또한 식물이 질병에 더 강하게 저항할 수 있도록 해준다.

일반적으로 말해서, 칼륨은 보통 토양에 의해 유지되고 식물 흡수작용이나 침식에 의해 손실이 된다. 그러나 모래토양에는 부적절할지도 모른다.

비옥화

토양에 추가하는 성분의 양은 토양의 화학 상태에 의존할 뿐 아니라 지역 기후 물리적 구조 이전과 현재 경작, 미생물의 활동 등과 같은 요소에 의존한다.

그러므로 단지 기술적이고 경제적인 평가 후에 추가할 비료의 적절한 양을 선택해야한다.

영양분을 충분히 주지 않으면 작물 생산력의 가능성이 감소하고 너무 많이 주면 식물의 생리와 작물 품질에 부정적인 영향을 줄 수 있으므로 주의하는 것이 좋다.

게다가, 너무 많은 비료는 환경에 해로움을 줄뿐만 아니라 불필요하게 많은 비용이 들어갈 수 있다.

씨를 뿌리거나 식물을 옮기기 전에 오랜 기간 동안 토양을 강화하기 위해 성장에 장기간 걸리는 비료를 사용한다.

인과 칼륨과 다른 질소는 현재 시간 연장을 줄여주는 경향이 있기 때문에 특히 중요하다.

질소(알루미늄 형태를 조아하는), 인, 칼륨이 포함된 합성비료 또한 사용될 수 있다.

유기물질(거름과 혼합비료 같은)은 토양 비옥을 증가시키는데 도움을 준다.

ELEMENT	QUANTITY (%)
N	0.4-0.6
P ₂ O ₅	0.2-0.3
K ₂ O	0.6-0.8
CaO	0.5-0.6
MgO	0.15-0.25
SO ₃	0.1-0.2

표5. 거름 구성성분

거름주기

만약 가능하다면 이 비료를 한 번 이상 준다. 질소가 부족한 경우 식물에 의해 빠르게 흡수되는 질산이 포함된 비료를 사용한다.

식물 생태 주기 단계에 따라 필요한 요소를 추가하는 것이 중요하다.(예를 들어, 싹이 나거나 밀이 자라기 전에)

앞에 축적을 막기 위해 생육 주기 끝에 상추(야채부분에 속하는)와 같은 작물에게 질산염을 되도록 주지 않는다.(질산은 발암성이 있다.)

아래 표6에는 생산량의 기초가 되는 주요 작물에 흡수된 요소의 평균 양을 보여준다.(흡수와 비료와의 관계는 정확하지 않다는 것을 주의한다.)

CROP	YIELD (q/ha)	Nitrogen N (kg/ha)	Phosphorus P ₂ O ₅ (kg/ha)	Potassium K ₂ O (kg/ha)
Alfalfa	120	280	75	300
Asparagus	50	125	40	110
Barley (whole plant)	60	110	25	95

Bean	100	130	40	100
Cabbage	200	110	60	150
Carrot	300	130	55	200
Colza	30	175	70	140
Garlic	100	80	30	60
Lettuce	200	60	35	100
Maize (grain)	120	160	65	80
Melon	350	180	65	260
Onion	350	150	60	160
Pea	50	190	55	170
Pepper	250	100	35	130
Potato	350	140	55	220
Rice (whole plant)	60	100	45	95
Soybean	40	300	70	35
Spinach	250	120	40	130
Strawberry	150	165	60	265
Sunflower	30	130	45	145
Sugar beet	600	170	75	250
Tobacco (leaves)	24	85	55	230
Tomato	500	150	60	290
Watermelon	600	110	45	190
Soft Wheat (whole plant)	60	170	25	100
Hard Wheat (whole plant)	45	130	20	80
Apple	350	90	33	130
Apricot	150	110	35	125
Cherry	75	50	20	75
Grapevine	150	70	35	115
Grapefruit	300	130	45	180
Lemon	200	45	20	70
Olive	50	50	20	65
Orange	250	70	25	100
Peach	200	130	30	130
Pear	250	70	15	80
Plum	180	100	20	90

표 6. 작물 수확에 근거하여 흡수된 성분의 실험에 의한 평균 양

비료 성분의 투여와 토양 안에 들어있는 성분과의 관계는 표 7에 나와 있다. 위와 같이 보고된 양은 단지 표시일 뿐이다. 화학분석은 평가를 위한 근거로서 사용될 수 있다. 그러나 생산에 관련된 다른 요소도 고려할 필요가 있다.

CROP	SOIL CONTENT	ADVISED DOSES (kg/ha)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Alfalfa	very low	0	150	230
	low	0	130	150
	medium	0	100	120
	medium-high	0	80	90
	high	0	60	60
	very high	0	40	40
Asparagus	very low	160	120	180
	low	120	100	150
	medium	100	70	130
	medium-high	90	50	110
	high	80	40	90
	very high	70	20	80
Barley	very low	140	130	170
	low	110	90	120
	medium	90	70	80
	medium-high	80	50	60
	high	70	40	50
	very high	60	30	40

Corn silage	very low	340	200	230
	low	300	150	150
	medium	280	120	120
	medium-high	260	90	90
	high	240	60	60
Maize	very high	220	40	46
	very low	300	200	230
	low	270	150	150
	medium	240	120	120
	medium-high	230	90	90
Soybean	high	210	60	60
	very high	200	40	40
	very low	0	150	220
	low	0	130	170
	medium	0	100	130
Sugar beet	medium-high	0	80	100
	high	0	60	80
	very high	0	40	60
	very low	160	150	230
	low	120	130	180
Tomato	low	120	130	180
	medium	100	100	150
	medium-high	90	80	120
	high	80	60	90
	very high	70	40	60
Wheat	very low	150	250	250
	low	130	180	200
	medium	110	150	150
	medium-high	90	120	120
	high	80	90	90
Apple	very high	70	60	60
	very low	180	150	170
	low	160	100	120
	medium	150	80	80
	medium-high	140	60	60
Grape	high	130	50	50
	very high	120	40	40
	very low	150	120	230
	low	130	90	150
	medium	110	70	120
Peach	medium-high	90	50	90
	high	80	40	60
	very high	70	20	40
	very low	150	90	230
	low	120	70	180
Pear	medium	100	60	150
	medium-high	90	40	120
	high	80	30	90
	very high	70	20	60
	very low	200	120	230
Pear	low	160	90	150
	medium	140	70	120
	medium-high	120	50	90
	high	100	40	60
	very high	80	20	40
Pear	very low	150	120	230
	low	130	90	150
	medium	110	70	120
	medium-high	90	50	90
	high	80	40	60
Pear	very high	70	20	40

표 7. 토양안에 현재 들어있는 성분과 비료의 투입량 사이의 관계

토양분석

작물, 경작지, 기후에 관련하여 비료의 잔재를 알고 비옥화 계획을 위하여 토양분석은 매우 유용하다.

분석은 부족한 부분을 가려낼 수 있고 비정상적인 성장의 원인을 파악하는데 도움이 될 수 있다.

작물 주기 동안에 테스트하고 식물 성장에 관한 결과들을 비교하는 것은 다음 경작에 대해 유용하게 실험이 될 수 있습니다.

샘플링

1) 토양 샘플 추출하기

- 넓은 범위에서, 비슷한 지역의 1000 m²(0.25 acre)당 1 또는 2 샘플이 필요하다.

- 작은 지역에서도 2개의 샘플을 권고한다.(샘플이 많으면 많을수록 나중 결과 값이 좋다. 왜냐하면 샘플은 대표물이기 때문이다.)

- 작은 정원이나 작은 토지는 샘플 1개로 충분하다.

2) 명백한 변칙이 나타나는 토양에서는 샘플 추출은 피한다.

3) 샘플 양

각 샘플을 위해 토양의 같은 양을 담는다. 예를 들어, 유사한 크기의 bag을 사용한다.

4) 추출 깊이:

공통: 위에서부터 5cm 정도 파내서 버린다.

잔디: 5-15cm 깊이에서 샘플을 담는다.

다른 농작물(꽃, 야채, 관목): 20에서 40cm 깊이까지

나무: 샘플 20에서 60cm 깊이까지

5) 토양의 동종 혼합물을 만들기 위해 모든 샘플을 함께 섞는다.

6) 이 혼합물에서 분석에 필요한 건조된 토양의 양, 폐기된 돌, 야채 찌꺼기들을 얻을 수 있다.

측정 과정

색 카드 읽기

- pH, 인(P₂O₅), 질소(NO₃) 테스트는 비색법이다. 테스트 동안에 색이 토양의 비료와 일치하게 된다. 비료를 읽기 위해 색을 색 카드와 비교해본다.

색과 맞춰보기 위해 테스트용액이 든 튜브를 색 카드로부터 약 2cm 떨어지게 잡는다.

빛 소스를 카드 뒤에 세우고 읽는다.: Trace, Low, Medium or High.

만약 측정튜브의 색이 두 표준 색, Medium과 High 기록이 만나면 테스트는 Medium-High같은 결과가 나온다.

8개의 다른 기록은 Trace, Trace-Low, Low, Low-Medium, Medium, Medium-High, High, very-High.

- 칼륨 테스트는 탁도계법이다. 만약 칼륨이 포함되어 있다면, 혼탁하게 나타난다. 파란색은 측정 결과 기록에 도움을 준다.

테스트 결과를 기록하기 위해 기록된 부위에 기록카드를 대고 튜브를 대본다. 빛을 사용자 뒤에 세운다.

기록 부분의 중간에 흰색 선을 볼 수 있을 때까지 튜브를 통해 보이는 Trace를 시작으로 Low, Medium, 또는 High로 간다.

오로지 Trace, Low, Medium 또는 High에서 기록이 된다.

2) 테스트 실행하기

- pH 테스트

반응 튜브를 HI 3896 pH 지시시약으로 가장 낮은 눈금표시(2.5ml)까지 채운다.(측정을 위해 눈금을 새긴 카드를 사용한다.)

토양 샘플의 6정도를 추가하기 위해 작은 스푼을 사용한다. 캡을 닫고 1분 동안 서서히 흔든다. 5분 동안 튜브를 세워놓는다.(튜브 스탠드를 사용한다.)

pH 색 카드와 색을 맞추고, pH 값을 참고한다.

- 질소(N), 인(P), 칼륨(K)

• 일반적인 추출 과정 [P, N, K 테스트를 위한]

반응 튜브에 2번째 눈금 표시까지(7.5ml) HI 3896추출용액으로 채운다. 다음의 것들을 채우기 위해 작은 스푼을 사용한다.

; 야외 토양 측정 경우, 토양 샘플 9스푼; 정원 토양 측정 경우, 토양 샘플의 6스푼.

캡을 다시 닫고 1분 동안 서서히 흔들어준다.

최소 5분 동안 튜브를 세워놓는다. 깨끗하게 추출하면 할수록 더 좋다. 그러나 약간 흐림 상태에서는 정확한 테스트를 할 수 없을 것이다.

• 질소(NO_3) 테스트

깨끗한 측정 튜브에 깨끗한 토양 추출물의 2.5ml를 옮기기 위해 피펫을 사용한다.

[토양에 뒤섞이는 것을 피하기 위해 토양 추출용액 안으로 토양을 삽입하기 전에 피펫의 밸브를 꼭 조인다.]

HI 3896-N시약 한 팩을 추가한다. 캡을 닫고 시약이 섞이도록 30초 정도 강하게 흔들어준다.

튜브를 30초 동안 세워둔다. NO_3 색 카드를 핑크색과 맞춰보고 NO_3 를 참고한다.

• 인(P_2O_5) 테스트

깨끗한 측정 튜브에 깨끗한 토양 추출물의 2.5ml를 옮기기 위해 피펫을 사용한다.

[토양에 뒤섞이는 것을 피하기 위해 토양 추출용액 안으로 토양을 삽입하기 전에 피펫의 밸브를 꼭 조인다.]

HI 3896-P 시약 한 팩을 추가한다. 캡을 닫고 시약이 섞이도록 30초 정도 강하게 흔들어준다. 튜브를 30초 동안 세워둔다.

P_2O_5 색 카드를 핑크색과 맞춰보고 P_2O_5 를 참고한다.

• 칼륨(K_2O) 테스트

깨끗한 측정 튜브에 깨끗한 토양 추출물의 2.5ml를 옮기기 위해 피펫을 사용한다.

[토양에 뒤섞이는 것을 피하기 위해 토양 추출용액 안으로 토양을 삽입하기 전에 피펫의 밸브를 꼭 조인다.]

튜브에 낮은 눈금(2.5ml)까지 HI 3896추출용액을 채운다. HI 3896-K 시약 한 팩을 추가한다. 캡을 닫고 시약이 섞이도록 30초 정도 강하게 흔들어준다.

파란색이 나타난다. “측정과정”에 설명대로 K_2O 기록카드에 형성된 TURBIDITY를 판독하고 K_2O 를 참고한다.

참고: 오랫동안 빛에 노출되면 비교 카드의 색이 속상될지도 모르고 변하거나 색이 바래는 원인이 될지도 모른다. 사용 중이 아닐 때는 빛이 없는 곳에 보관한다.

건강 & 안정

이 테스트 키트에 포함된 화학 물은 조심스럽게 다루지 않으면 위험할 수 있다. 측정하기 전에 건강 & 안정 데이터 시트를 주의 깊게 읽어본다.

키트는 어린이 손에 닿지 않는 곳에 둔다. 키트는 깨끗하고 건조한 실내에서 보관한다. 음식, 음료, 동물 먹이로부터 분리해둔다. 측정을 한 후에는 항상 손을 깨끗이 씻는다.