

Nutrición Mineral de la Fresa y de Mora

Mark Bolda

UCCE, Condado de Santa Cruz

El concepto principal.

- No perderse en los micronutrientes, más concentrarse en los macronutrientes.

Minerales principales de la planta.

- Carbono, hidrógeno e oxígeno.

En todo: 92-94% del contenido mineral.

Cuales son los nutrientes más importantes de la planta.

- Nitrógeno: 2- 4 % de todo.
- Fósforo : 0.5-0.9% de todo.
- Potasio: 1.3-1.8% de todo.

En todo : 3.8-6.7%

Siguientes componentes importantes

- Calcio: 0.6%- 1.3% de todo.
- Magnesio: 0.28 %-0.42% de todo.
- Azufre: 0.15% - 0.21% de todo.

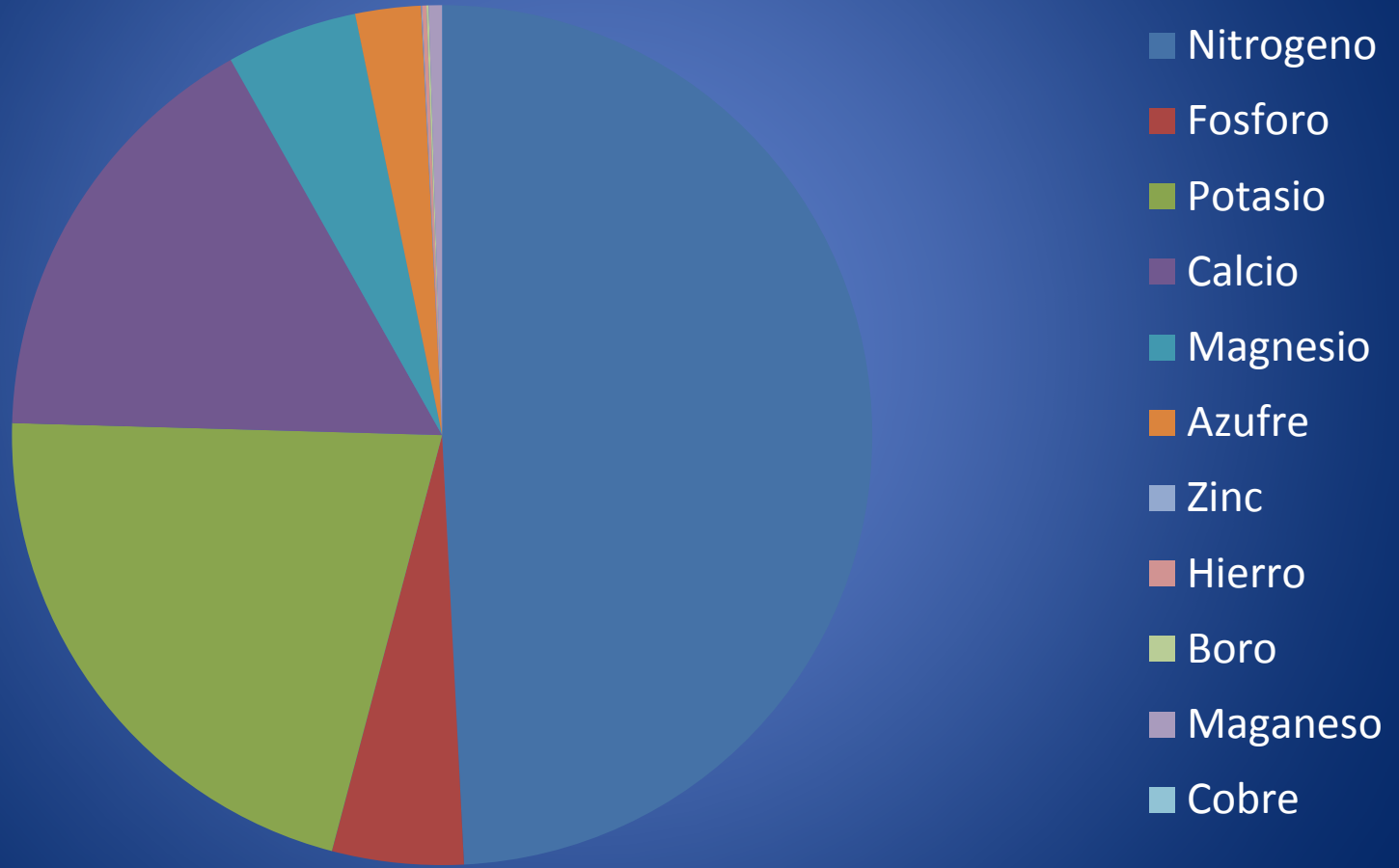
En todo : 1.03-1.93%

Micronutrients (porcentajes muy muy bajo)

- Zinc (0.002%)
- Hierro (0.01%)
- Boron (0.005%)
- Manganeso (0.03%)
- Cobre (0.0004%)

En todo: 0.047%

Gráfico de los nutrientes fuera de C, H y O.



Suficiencia de Hoja – Pre-cosecha

		Nutrient sufficiency ranges		
Growth stage	Nutrient	DRIS		
pre-harvest	% Nitrogen	3.1 - 3.8		
	% Phosphorus	0.50 - 0.90		
	% Potassium	1.8 - 2.2		
	% Calcium	0.6 - 1.3		
	% Magnesium	0.33 - 0.45		
	% Sulfur	0.19 - 0.23		
	PPM Boron	31 - 46		
	PPM Zinc	13 - 28		
	PPM Manganese	75 - 600		
	PPM Iron	70 - 140		
	PPM Copper	3.3 - 5.8		

ANALYTICAL CHEMISTS
and
BACTERIOLOGISTS
Approved by State of California

SOIL CONTROL LAB

42 HANGAR WAY
WATSONVILLE
CALIFORNIA
95076
USA

TEL: 831-724-5422

FAX: 831-724-3188


Work Order #: 3070136

Account #: 2324

Date Received: July 5, 2013

Date Reported: July 15, 2013

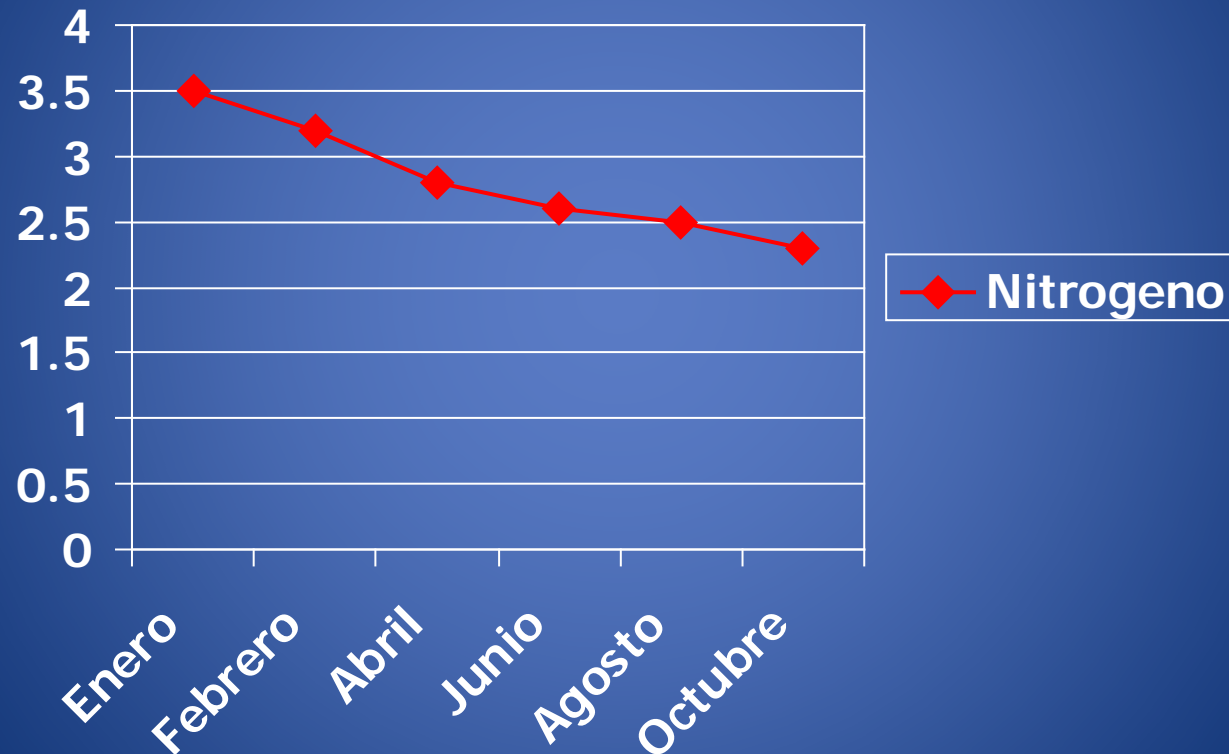
University of California - Mark Bolda
1432 Freedom Blvd
Watsonville, CA 95076-2741
Attn: Mark Bolda

Sample Date 07/04/13
Sample ID  - Straw
Time of Season Mid Season and On

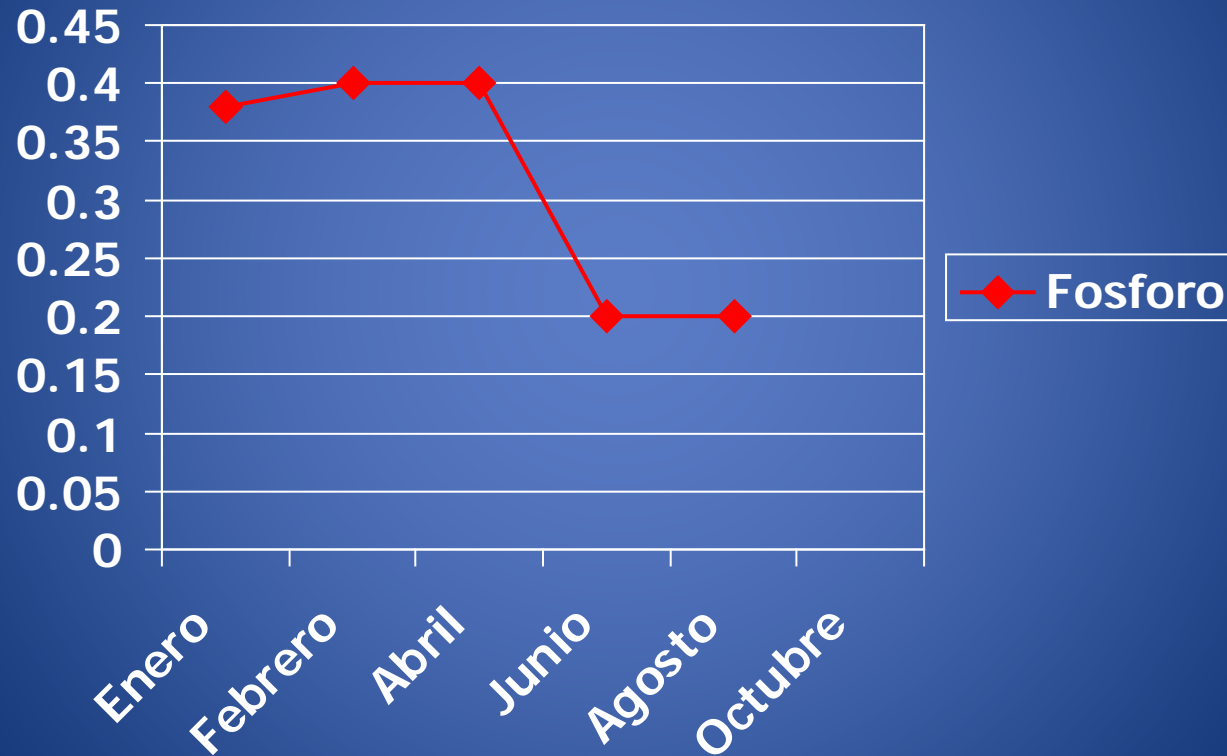
Strawberry Leaf Tissue & Petiole Report

Description	Test Result	Optimum Range	Nutritional Interpretation				
			Deficient	Low	Adequate	High	Excessive
Macronutrients							
Nitrogen	N (%)	1.7	2.5 - 3.0	[Bar chart showing 1.7% is in the Deficient range]			
Phosphorus	P (%)	0.32	0.25 - 0.40	[Bar chart showing 0.32% is in the Adequate range]			
Potassium	K (%)	1.1	1.5 - 3.0	[Bar chart showing 1.1% is in the Low range]			
Calcium	Ca (%)	2.1	1.0 - 2.5	[Bar chart showing 2.1% is in the Adequate range]			
Magnesium	Mg (%)	0.44	0.20 - 0.40	[Bar chart showing 0.44% is in the High range]			
Sodium	Na (ppm)	50	30 - 3000	[Bar chart showing 50 ppm is in the Adequate range]			
Sulfur	Total Sulfur-S (%)	0.14	0.15 - 0.50	[Bar chart showing 0.14% is in the Low range]			
Chloride	Cl (ppm)	6000	1000 - 3000	[Bar chart showing 6000 ppm is in the Excessive range]			
Micronutrients							
Copper	Cu (ppm)	3.5	3.0 - 50	[Bar chart showing 3.5 ppm is in the Adequate range]			
Zinc	Zn (ppm)	16	20 - 40	[Bar chart showing 16 ppm is in the Low range]			
Iron	Fe (ppm)	140	80 - 200	[Bar chart showing 140 ppm is in the Adequate range]			
Manganese	Mn (ppm)	130	25 - 200	[Bar chart showing 130 ppm is in the Adequate range]			
Boron	B (ppm)	56	23 - 50	[Bar chart showing 56 ppm is in the High range]			
Molybdenum	Mo (ppm)	0.80	0.50 - 0.80	[Bar chart showing 0.80 ppm is in the High range]			
Petiole Nutrients							
Nitrate-Nitrogen	NO ₃ -N (ppm)	NA	1500 - 3000	Petioles were not submitted for analysis			
Potassium	K (%)	NA	1.2 - 2.5				
Phosphorus	P (%)	NA	Collecting Data				

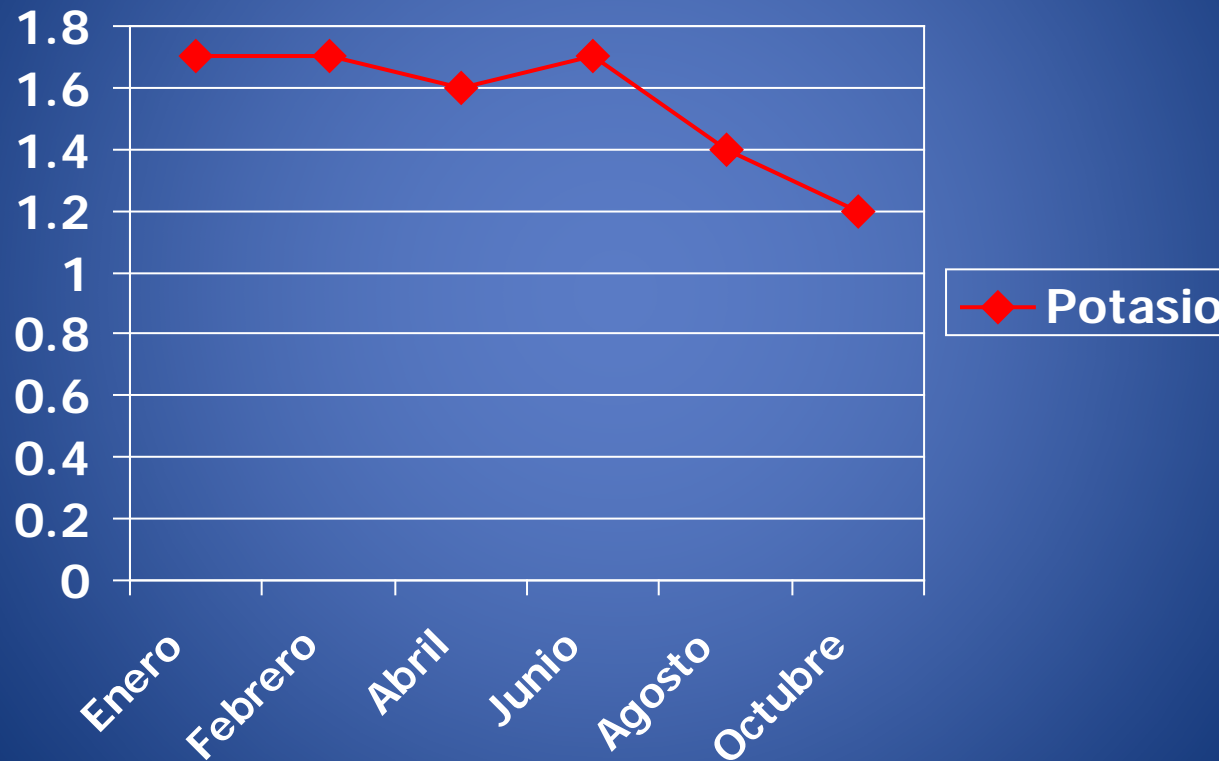
Nivel de nitrógeno en la hoja.



Nivel de fósforo en la hoja.



Nivel de potasio en la hoja.



Suficiencia de Hoja – Cosecha

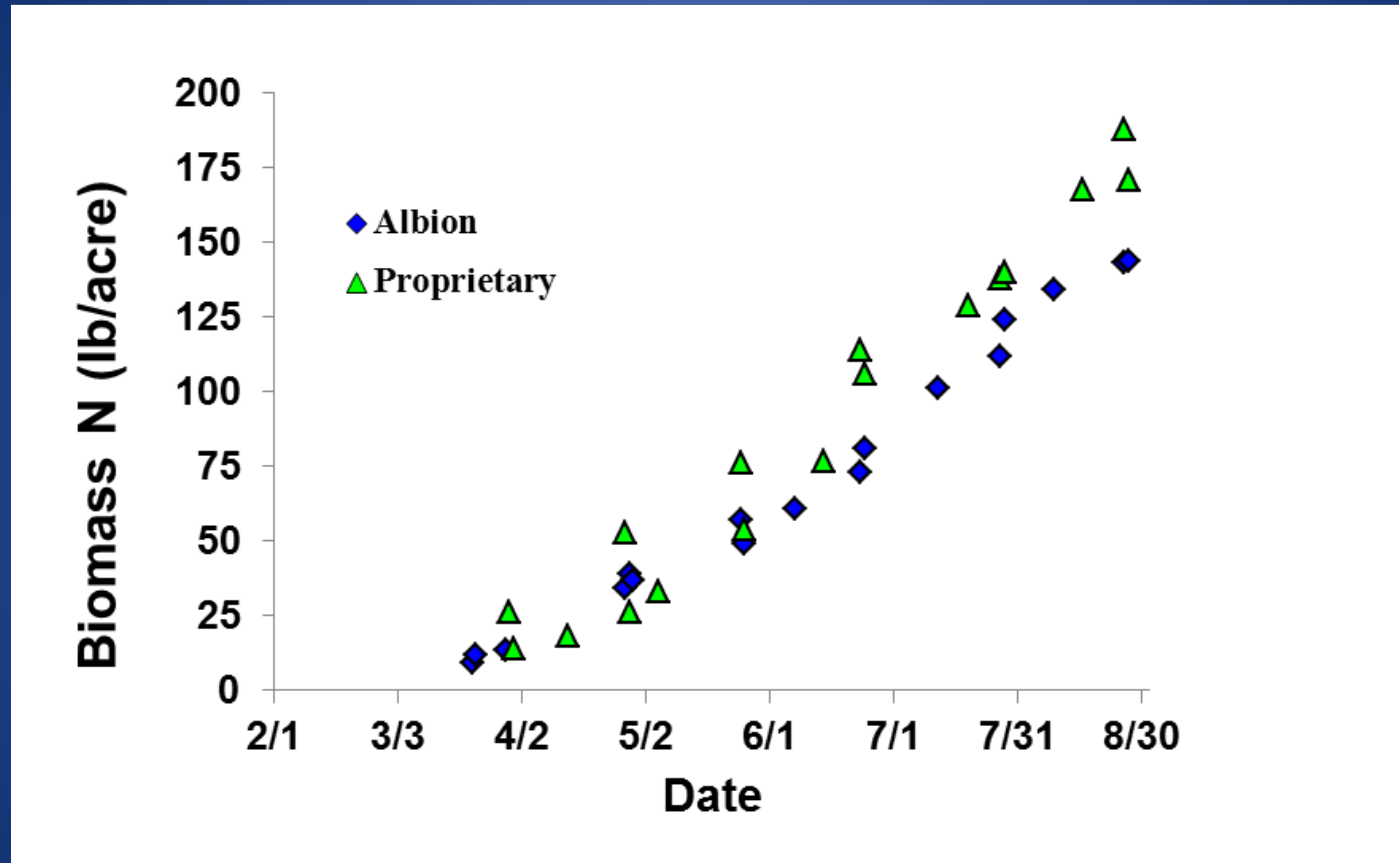
main harvest				
	% Nitrogen	2.4 - 3.0		
	% Phosphorus	0.30 - 0.40		
	% Potassium	1.3 - 1.8		
	% Calcium	1.0 - 2.2		
	% Magnesium	0.28 - 0.42		
	% Sulfur	0.15 - 0.21		
	PPM Boron	40 - 70		
	PPM Zinc	11 - 20		
	PPM Manganese	65 - 320		
	PPM Iron	85 - 200		
	PPM Copper	2.6 - 4.9		

Suma de nitrógeno

- 180-220 lb de nitrógeno por acre por campaña constando de 20 lbs entre noviembre y marzo, y 1 lb por día por acre después.

Asimilación de nitrógeno es constante:

Asimilación de nitrógeno (planta y fruta), promedio de 3 campos por variedad :



- Acerca de 20 lb N/acre asimilado desde plantar hasta marzo.
- Acerca 1 lb N/acre/day por el resto de la estación.

Exceso de sal



Daño por exceso de nitrato (sal)



Comparando campos regados

	Nitrato (ppm)	Ammonio (ppm)	EC (dS/m)
Sample 1 (not regado a aspersión):	58	4.8	2.8
Sample 2 (no regado a aspersión):	72	5.2	4.2
Sample 3 (no regado a aspersión):	69	4.8	3.8
Sample 4 (regado a aspersión):	24	5.1	2.2



Un caso de deficiencia de nitrógeno.






Tabla 1 : Analisis del tejido

Nutrient	Sample Concentration
Nitrogen	1.4 %
Phosphorous	0.32 %
Potassium	1.33%
Calcium	2.5%
Magnesium	0.38%
Sodium	197 ppm
Sulfur	0.09 %
Chloride	7930 ppm
Copper	3.7 ppm
Zinc	17 ppm
Iron	270 ppm
Manganese	187 ppm
Boron	49 ppm
Molybdenum	1 ppm

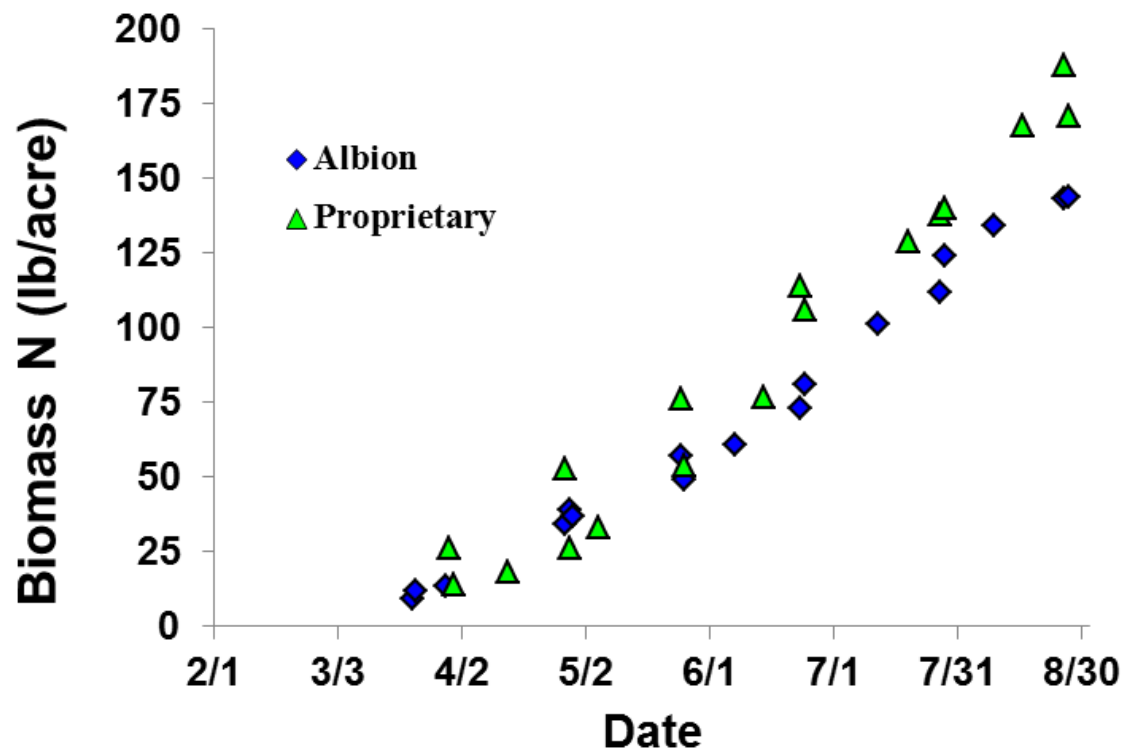
Table 2: Analisis del suelo

Soil Component	Sample Concentration
Nitrate ($\text{NO}_3\text{-N}$) - ppm	4.1
Ammonia ($\text{NH}_3\text{-N}$) - ppm	5.4
Phosphorous - ppm	99.3
Potassium - ppm	306
Calcium - ppm	3800
Magnesium - ppm	1100
Sodium - ppm	96
Chloride - meq/L	0.87
SAR	1.0
Zinc -ppm	2.6
Iron - ppm	36.4
Manganese - ppm	3.8
Boron- ppm	0.82
Soil pH	6.7
Percent carbonates as CaCO_3	0.56



Fósforo y Potasio :

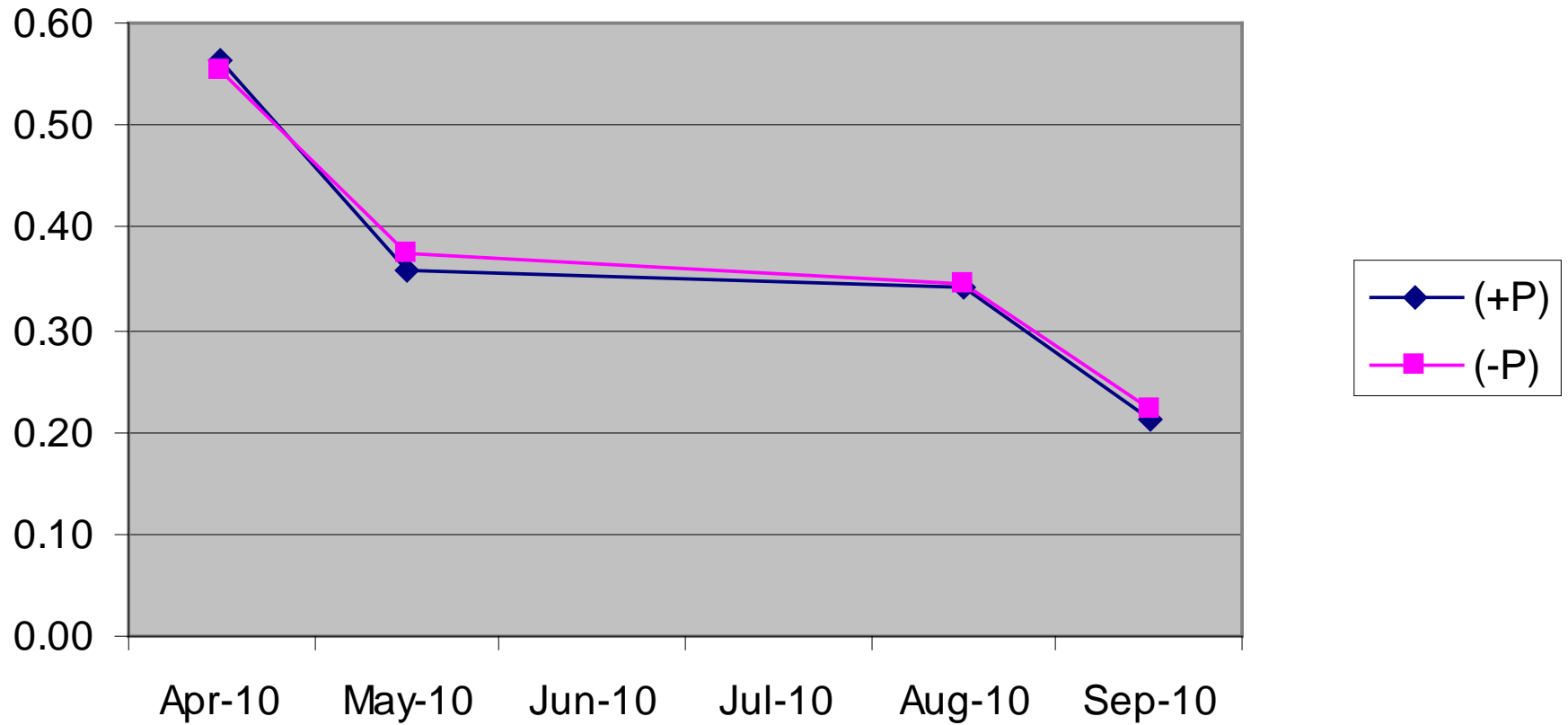
- **Una proporción más alta de fósforo y potasio llegan a la fruta, así que asimilación por la estación semeja a nitrógeno, pero un poquito más tarde.**
- **Suponiendo un buen rendimiento, hasta setiembre los requisitos de nutrientes de una campaña entera serán como siguen:**
 - 180 – 220 lb nitrógeno**
 - 90 – 110 lb fosforo**
 - 270 – 330 lb potasio**



Comparación del uso o no de abono de fósforo en un campo de niveles altos.

	10/9/2009	9/8/2010
26 lbs P (+P)	85.5 Olsen P	79.6 Olsen P
0 lbs P (-P)	83.5 Olsen P	77.3 Olsen P

Concentración de fósforo en la hoja



Rendimiento de Fruta = Igual
Calidad de Fruta = Igual

Potasio

- No se suele encontrar carencias de potasio en nuestros suelos.
- Suficiencia se encuentra entre 200- 300 ppm en el suelo.

Your Values (lbs/acre 6" deep)		Suggested Values	RECOMMENDATIONS ALL VALUES lbs/acre 6" deep	
Ammonia (NH ₃ -N)	11	10-50 OK	125 Nitrogen (N)	
Nitrate (NO ₃ -N)	9.5	20-100 Low	0 Phosphorous (P ₂ O ₅)	
Total Available N	21	75-150 Low	100 Potassium (K ₂ O)	
Phosphorous(P ₂ O ₅)	450	100-300 High	0 Gypsum (CaSO ₄)	
Potassium (K ₂ O)	500	450-750 OK	2000 Lime (CaCO ₃)	
Calcium (Ca)	4000	3233-4041 OK	0 Dolomite (CaCO ₃ & MgCO ₃)	
Magnesium (Mg)	680	323-646 High	0 Sulfur	
Sulfate (SO ₄ -S)	130	100-200 OK	*Gypsum adds Ca and doesn't affect pH; Lime adds Ca and raises pH; Dolomite adds Ca & Mg & raises pH.	
Sodium (Na)	80	< 250 OK	Lime Requirement:	
Chloride (Cl)	22	1-100 OK	Tons of 100% CaCO ₃ Lime per Acre 6" deep	
ECe (dS/m)	0.80	0.2-4 OK	needed to raise pH of soil to:	
Copper (Cu)	NA	1 +	pH 6.0 needs NA	
Zinc (Zn)	NA	3 +	pH 6.5 needs NA	
Iron (Fe)	NA	8 +	pH 7.0 needs NA	
Manganese (Mn)	NA	4 +	Gypsum Requirement (needed for clay treatment)	
Boron (B)	NA	1.4	NA tons per acre 6" deep	
SAR	NA	0-6	Gypsum helps the soil structure by "loosening" the soil	
CEC (meq/100gms)	13	10-20 OK		
ESP (%)	1.3	0-10 OK		
pHs Value	6.8	6.5-7.5 OK		
Organic Matter (%)	NA			
Data:		Method	Data:	Method
NO ₃ -N	4.7 mg/Kg	KCl	OrgMat	NA % WalkBk
NH ₃ -N	5.6 mg/Kg	KCl	Org-C	NA % WalkBk
P	100 mg/Kg	Olsen	SMP Buffer pH	7.28 unit SMP
SP	48 %	Sat	GypReq	NA meq/100g GypSol
pHs	6.8 unit	Sat	Ca	2000 mg/Kg NH ₄ OAc
ECe	0.80 dS/m	Sat	Mg	340 mg/Kg NH ₄ OAc
Ca	NA meq/L	Sat	Na	40 mg/Kg NH ₄ OAc
Mg	NA meq/L	Sat	K	210 mg/Kg NH ₄ OAc
Na	NA meq/L	Sat		
K	NA meq/L	Sat		
Cl	0.64 meq/L	Sat		
SO ₄ -S	4.3 meq/L	Sat	Cation Exchange Capacity (CEC) and Base Saturation Percentages	
SAR	NA ratio	Calc	CEC	13 meq/100gm Calc.
B	NA mg/Kg	CaCl2	NH ₃ -N	0.3 % of CEC Calc.
Cu	NA mg/Kg	DTPA	Ca	73.4 % of CEC Calc.
Zn	NA mg/Kg	DTPA	Mg	21.1 % of CEC Calc.
Fe	NA mg/Kg	DTPA	Na	1.3 % of CEC Calc.
Mn	NA mg/Kg	DTPA	K	3.9 % of CEC Calc.
			H	0.0 % of CEC Calc.

Lab Analyst:

M. L. Sullivan

Your Values (lbs/acre 6" deep)			Suggested Values	RECOMMENDATIONS ALL VALUES lbs/acre 6" deep		
Ammonia (NH ₃ -N)	23		10-50 OK	50 Nitrogen (N)		
Nitrate (NO ₃ -N)	67		20-100 OK	0 Phosphorous (P ₂ O ₅)		
Total Available N	90		75-150 OK	300 Potassium (K ₂ O)		
Phosphorous(P ₂ O ₅)	540		100-300 High	6000 Gypsum (CaSO ₄)		
Potassium (K ₂ O)	580		686-1144 Low	0 Lime (CaCO ₃)		
Calcium (Ca)	6500		5850-7312 OK	0 Dolomite (CaCO ₃ & MgCO ₃)		
Magnesium (Mg)	1700		585-1170 High	0 Sulfur		
Sulfate (SO ₄ -S)	310		100-200 High	*Gypsum adds Ca and doesn't affect pH; Lime adds Ca and raises pH; Dolomite adds Ca & Mg & raises pH.		
Sodium (Na)	210		< 250 OK			
Chloride (Cl)	130		1-100 High	Lime Requirement: Tons of 100% CaCO ₃ Lime per Acre 6" deep needed to raise pH of soil to:		
ECe (dS/m)	1.7		0.2-4 OK			
Copper (Cu)	NA		1 +	pH 6.0 needs NA		
Zinc (Zn)	NA		3 +	pH 6.5 needs NA		
Iron (Fe)	NA		8 +	pH 7.0 needs NA		
Manganese (Mn)	NA		4 +	Gypsum Requirement (needed for clay treatment) NA tons per acre 6" deep		
Boron (B)	NA		1-4			
SAR	NA		0-6	Gypsum helps the soil structure by "loosening" the soil		
CEC (meq/100gms)	24		10-20 OK			
ESP (%)	1.8		0-10 OK			
pHs Value	7.1		6.5-7.5 OK			
Organic Matter (%)	NA					
Data:		Method		Data:		Method
NO ₃ -N	33 mg/Kg	KCl		OrgMat	NA %	WalkBk
NH ₃ -N	12 mg/Kg	KCl		Org-C	NA %	WalkBk
P	120 mg/Kg	Olsen		SMP Buffer pH	7.26 unit	SMP
SP	57 %	Sat		GypReq	NA meq/100g	GypSol
pHs	7.1 unit	Sat		Ca	3300 mg/Kg	NH ₄ OAc
ECe	1.7 dS/m	Sat		Mg	840 mg/Kg	NH ₄ OAc
Ca	NA meq/L	Sat		Na	100 mg/Kg	NH ₄ OAc
Mg	NA meq/L	Sat		K	240 mg/Kg	NH ₄ OAc
Na	NA meq/L	Sat				
K	NA meq/L	Sat				
Cl	3.1 meq/L	Sat				
SO ₄ -S	8.6 meq/L	Sat				
SAR	NA ratio	Calc		Cation Exchange Capacity (CEC) and Base Saturation Percentages		
B	NA mg/Kg	CaCl ₂		CEC	24 meq/100gm	Calc.
Cu	NA mg/Kg	DTPA		NH ₃ -N	0.3 % of CEC	Calc.
Zn	NA mg/Kg	DTPA		Ca	66.7 % of CEC	Calc.
Fe	NA mg/Kg	DTPA		Mg	28.6 % of CEC	Calc.
Mn	NA mg/Kg	DTPA		Na	1.8 % of CEC	Calc.
				K	2.6 % of CEC	Calc.
				H	0.0 % of CEC	Calc.

Lab Analyst:

Mike Galloway

Your Values (lbs/acre 6" deep)		Suggested Values	RECOMMENDATIONS ALL VALUES lbs/acre 6" deep	
Ammonia (NH ₃ -N)	48	10-50 OK	50 Nitrogen (N)	
Nitrate (NO ₃ -N)	32	20-100 OK	0 Phosphorous (P ₂ O ₅)	
Total Available N	80	75-150 OK	0 Potassium (K ₂ O)	
Phosphorous(P ₂ O ₅)	590	100-300 High	0 Gypsum (CaSO ₄)	
Potassium (K ₂ O)	830	527-879 OK	6000 Lime (CaCO ₃)	
Calcium (Ca)	5400	4497-5622 OK	0 Dolomite (CaCO ₃ & MgCO ₃)	
Magnesium (Mg)	800	449-899 OK	0 Sulfur	
Sulfate (SO ₄ -S)	230	100-200 High	*Gypsum adds Ca and doesn't affect pH; Lime adds Ca and raises pH; Dolomite adds Ca & Mg & raises pH.	
Sodium (Na)	110	< 250 OK		
Chloride (Cl)	23	1-100 OK		
ECe (dS/m)	1.3	0.2-4 OK	Lime Requirement:	
Copper (Cu)	NA	1 +	Tons of 100% CaCO ₃ Lime per Acre 6" deep	
Zinc (Zn)	NA	3 +	needed to raise pH of soil to:	
Iron (Fe)	NA	8 +	pH 6.0 needs NA	
Manganese (Mn)	NA	4 +	pH 6.5 needs NA	
Boron (B)	NA	1-4	pH 7.0 needs NA	
SAR	NA	0-6	Gypsum Requirement (needed for clay treatment)	
CEC (meq/100gms)	19	10-20 OK	NA tons per acre 6" deep	
ESP (%)	1.2	0-10 OK	Gypsum helps the soil structure by "loosening" the soil	
pHs Value	5.4	6.5-7.5 Low		
Organic Matter (%)	NA			

Data:	Method	Data:	Method
NO ₃ -N	16 mg/Kg	OrgMat	NA %
NH ₃ -N	24 mg/Kg	Org-C	NA %
P	130 mg/Kg	SMP Buffer pH	6.81 unit
SP	48 %	GypReq	NA meq/100g
pHs	5.4 unit	Ca	2700 mg/Kg
ECe	1.3 dS/m	Mg	400 mg/Kg
Ca	NA meq/L	Na	53 mg/Kg
Mg	NA meq/L	K	340 mg/Kg
Na	NA meq/L		
K	NA meq/L		
Cl	0.67 meq/L		
SO ₄ -S	7.5 meq/L		
SAR	NA ratio		
B	NA mg/Kg		
Cu	NA mg/Kg		
Zn	NA mg/Kg		
Fe	NA mg/Kg		
Mn	NA mg/Kg		

Cation Exchange Capacity (CEC) and Base Saturation Percentages		
CEC	19 meq/100gm	Calc.
NH ₃ -N	0.9 % of CEC	Calc.
Ca	72.6 % of CEC	Calc.
Mg	17.9 % of CEC	Calc.
Na	1.2 % of CEC	Calc.
K	4.7 % of CEC	Calc.
H	2.6 % of CEC	Calc.

Lab Analyst:

M. B. Bolda

Calcio

- Componente estructural de las paredes y tejidos de células de las plantas.
- Una deficiencia de calcio en la planta dirige a un colapso general de la estructura del tejido y la pared de la célula

Quemadura al punto de hoja por falta de calcio



Quemadura a la punta de hoja por falta de calcio



Calcio

- Menos de 0.9 por ciento calcio de tejido seco son deficientes.
- Suficiencia de calcio se supone de ser en el área de 1.5 por ciento de tejido seco.

Resultados- Santa Maria

Junio 2007

Top 3 Symptomatic, Bottom 3 Healthy

N (Total)	P (Total)	K	S (Total)	B (Total)	Ca (Total)	Mg (Total)	Zn (Total)	Mn (Total)	Fe (Total)	Cu (Total)
<u>[SOP</u> <u>525]</u> %	<u>[SOP</u> <u>590]</u> %	<u>[SOP</u> <u>550]</u> %	<u>[SOP</u> <u>590]</u> ppm	<u>[SOP</u> <u>590]</u> ppm	<u>[SOP</u> <u>590]</u> %	<u>[SOP</u> <u>590]</u> %	<u>[SOP</u> <u>590]</u> ppm	<u>[SOP</u> <u>590]</u> ppm	<u>[SOP</u> <u>590]</u> ppm	<u>[SOP</u> <u>590]</u> ppm
2.15	0.33	1.65	1570	48	0.69	0.26	20	88	277	4.3
2.54	0.33	1.56	1710	73	0.74	0.29	19	118	296	4.8
2.55	0.32	1.48	1850	117	1.27	0.38	23	143	310	5.6
2.41	0.33	1.56	1710.00	79.33	0.90	0.31	20.67	116.33	294.33	4.90
2.59	0.28	1.24	1640	101	1.71	0.54	23	131	396	4.8
2.35	0.28	1.41	1650	72	1.25	0.40	17	108	405	3.6
2.60	0.27	1.42	1680	81	1.49	0.51	18	136	296	4.2
2.51	0.28	1.36	1656.67	84.67	1.48	0.48	19.33	125.00	365.67	4.20

Relación entre evapotranspiración y concentración de calcio en los tejidos.

- Hojas maduras transpiran más que las hojas nuevas, flores y fruta, así que tienden a tener menos problemas de deficiencia de calcio.
- Vemos más problemas de calcio cuando haya poca evapotranspiración.

Unas palabras sobre los abonos foliares

- Depende en cuanto da a la planta.

Biozyme

N: 2 %

K: 6%

B: 0.1%

Iron: 0.6%

Manganese: 1.2%

Sulfur: 2.52%

Zn: 2.9%

Encuesta de Biozyme

- 0.5 qt per acre empezando 6 de marzo, cada 3 semanas hasta agosto.
- Quiere decir, 0.25 lb de nitrógeno y 0.75 lb de potasio.

Concentraciones de hoja (June 20)

Trt	N %	K %	B ppm	Fe	Mn	S	Zn
Biozyme	2.2	1.4	46.7	306.5	896.8	1977	20.5
No Biozyme	2.2	1.1	43.5	322.5	1004	1990	15.8*

Pentakeep

N: 8%

P: 5%

K: 3%

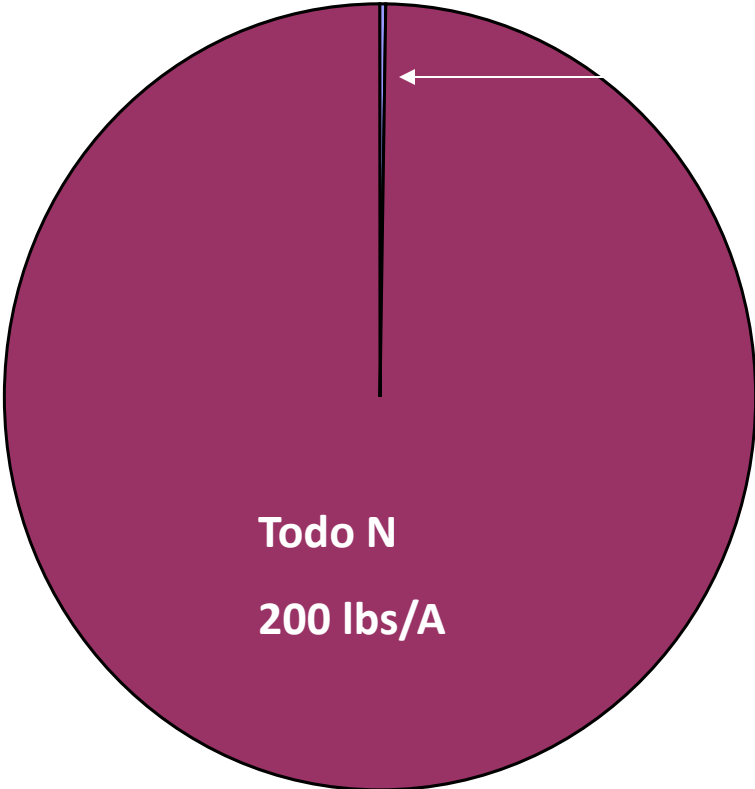
Contiene 5-aminolevulinic acid, un “promovedor de fotosíntesis”

Aplicado cuatro veces a 0.16 lb N/acre sin resultado.

Estudios de abonos foliares 2011

- Take off Calciphyte (0-19-9 + 9Ca) 0 lb N/acre
- Take off P Foliar MZ (3-20-7) 0.6 lb N/acre
- Take off Sulfone (5-20-15 + 14S) 0.8 lb N/acre
- Primordial Solutions (0.2-0.1-0.1) 0.01 lb/acre

Porcentaje de Sulfone de todo abasto de nitrogeno anual



Concentraciones en la hoja

	N	P	K	S	Ca
Calciphyte	2.1	0.3	1.4	1472	0.9
P Foliar MZ	2.1	0.3	1.4	1468	0.9
Sulfone	2.1	0.3	1.4	1495	0.8
Primordial	2.2	0.3	1.4	1480	0.9
UTC	2.1	0.3	1.4	1450	0.8

