



XXIX
SIMPOSIUM INTERNACIONAL
DEL MANZANO Y FRUTALES DE CLIMA TEMPLADO



ASOCIACIÓN DE
manzaneros
DE CUAUTEMOC, A.C.



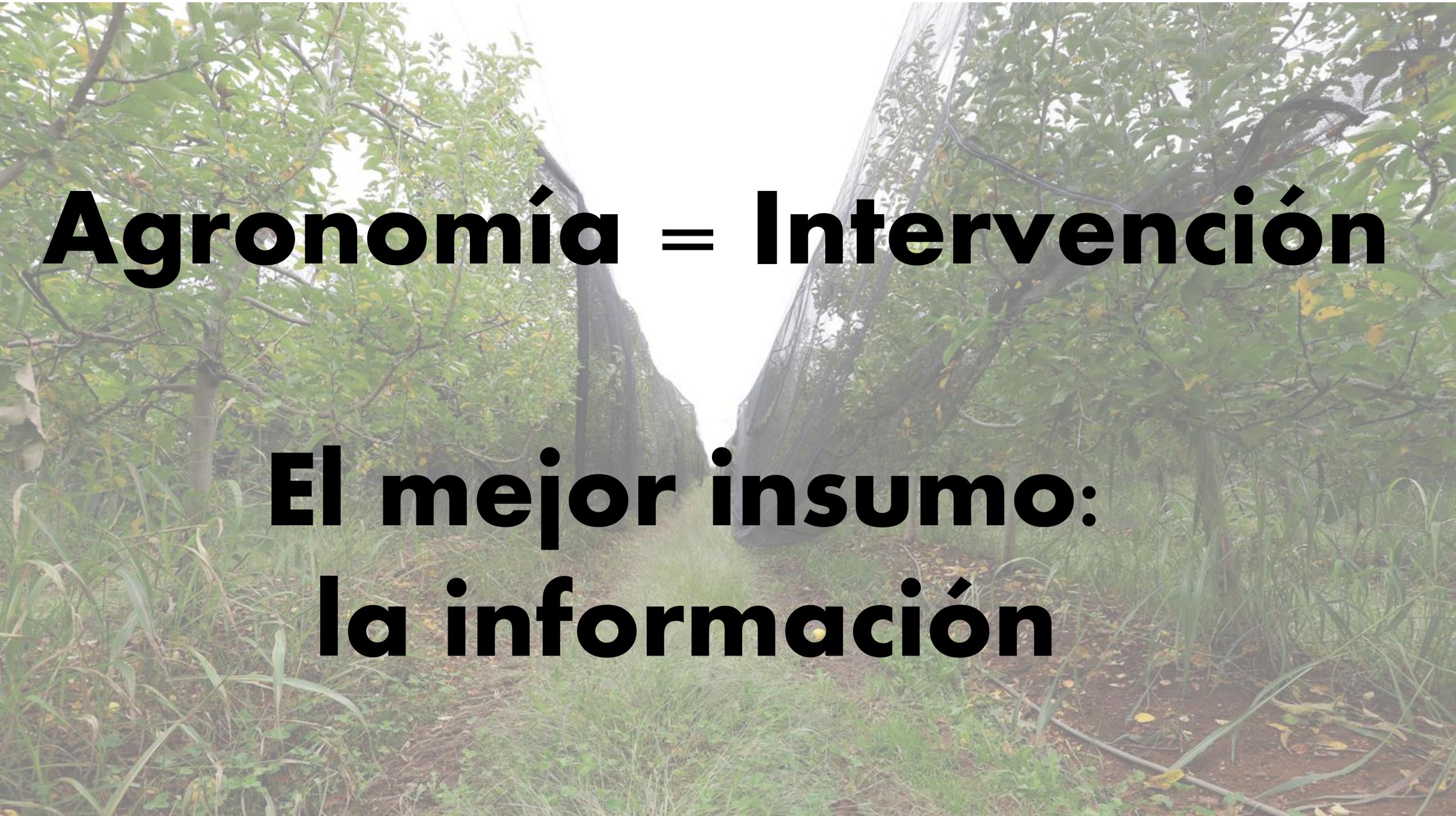
unifrut

OCTUBRE
17-18-19
2023





Agronomía = Intervención



Agronomía = Intervención

**El mejor insumo:
la información**

Que debemos hacer para tener un buen sistema radicular

Melchor Roa
CENTRO DE LA RIZOSFERA
mroa@innovakglobal.com
614 178 08 93

XXIX
SIMPOSIUM INTERNACIONAL
DEL MANZANO Y FRUTALES DE CLIMA TEMPLADO











LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELO, FOLIARES Y AGUAS

Calz. 16 de Septiembre y M. Jimenez No.1615

Cd. Cuauhtemoc, Chih. Tel y Fax (625) 58 2 00 35, e-mail: lab_unifrut@yahoo.com.mx

Fecha de Muestreo: Septiembre del 2021

PRODUCTOR				NECESIDAD DE APLICACIONES		
CULTIVO						
Huerta/Muestra				MUY NECESARIO APLICAR		
Num. de Laboratorio				NECESARIAMENTE NECESARIO		
Capacidad de Intercambio Total (meq/100g)		10.95		ANALISIS FISICO		
Rango Deseado Ca/Mg		68 ; 12				
pH de la Muestra de Suelo		8.68				
Conductividad Electrica d/m		0.66				
Contenido de Humus en Por ciento		0.99				
PORCENTO DE SATURACION BASES				% Arena	% Limo	% Arcilla
Calcio (60 to 70%)		67.47		64.128	16	19.872
Magnesio (10 to 20%) both 80%		10.51		FRANCO ARENOSO		
Potasio (2 to 5%)		6.12				
Sodio (0.5 to 3%)		12.88				
Otras Bases (Variable)		3.11				
HIDROGENO INTERCAMBIABLE (10 A 15%)		0				
		RECOMENDACIONES		DENSIDAD gr / cm ³		
		Cantidades a Aplicar Kg./Ha		1.24		
A N I O N E S	NITROGENO	Valor ENR	27.55	NITAM 34-0-0 (1)	120	% SATURACION
	Kg./Ha	Valor Encontrado	44	ANGULF 21-0-0-24 (1)	135	
S	S-AZUFRE	ppm	44	AZUFRE 90'82 (2)	0	
	POSFORO	Valor Deseado	150	MAP 11-52-0 (3)	100	
	OLSEN	ppm	11.7			
como P ₂ O ₅	Valor Encontrado	100				
	Kg./Ha	Deficit / De mas	50			
C A T I O N E S	CALCIO	Valor Deseado	3333	YESO AGRICOLA (2)	134	
	Kg/Ha	Valor Encontrado	3306			
		Deficit / De mas	-27			
	ppm	1476				
M A G N E S I O	MAGNESIO	Valor Deseado	353	SULFATO DE MAGNESIO (7)	150	
	Kg/Ha	Valor Encontrado	309			
		Deficit / De Mas	-44			
	ppm	138				
P O T A S I O	POTASIO	Valor Deseado	482	SULFATO DE POTASIO (7)	0	
	Kg/Ha	Valor Encontrado	585			
		Deficit / De Mas	103			
	ppm	261				
S O D I O	SODIO	Valor Deseado	58			
	Kg/Ha	Valor Encontrado	726			
		Deficit / De Mas	668			
	ppm	324				
B O R O	BORO	ppm.	0.68	BORO (KARANURON 54.0%) (4)	15	
F I E R R O	FIERRO	ppm.	34	SULFATO FERRICO 21 % (4)	75	
M A N G A N E S O	MANGANESO	ppm.	134.3	SULFATO DE MANGANESO 28-32% (4)	0	
C O B R E	COBRE	ppm.	1.5	SULFATO DE COBRE 28 % (4)	10	
Z I N C	ZINC	ppm.	4.3	SULFATO DE ZINC 82% (4)	26	

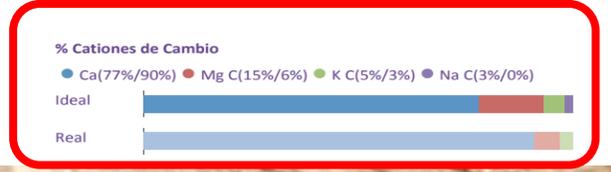
(1) Aplique en la botación una quinta parte y 4 quintas el desarrollo y un quinto en la fructificación
 (2) Aplique antes de brotar
 (3) Aplique el Fósforo en brotación y en post cocha
 (4) Aplicar Solución 2.0 kg. en suspensión por 1000 de agua principalmente en brotación mas lo del suelo en brotación y en post cocha.
 (5) Aplicar Sulfato Ferrico que debe de ser del blanco azul verdoso, evite que el material caiga en las hojas, cuando el cultivo se este

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Aluminio de Cambio	< 0,01	meq/100 g		0,50		1,00		Ac NH4	PEC-009
Calcio Cambio	13,3	meq/100 g		8,00		14,0		Ac NH4	PEC-009
Magnesio de Cambio	0,92	meq/100 g		1,50		2,50		Ac NH4	PEC-009
Potasio Cambio	0,50	meq/100 g		0,50		0,80		Ac NH4	PEC-009
Sodio Cambio	< 0,05	meq/100 g		0,25		0,50		Ac NH4	PEC-009
CIC Efectiva	14,7	meq/100 g		5,00		10,0			PEC-019

RELACIONES DE INTERÉS

Parámetro	Resultado	Unidades	Muy Bajo	Bajo	Normal	Alto	Muy Alto	Método	PNT
Relación C/N	7,99			10,0		15,0			PEC-041

RELACIONES CATIONICAS



TEXTURA

% ARENA

% LIMO

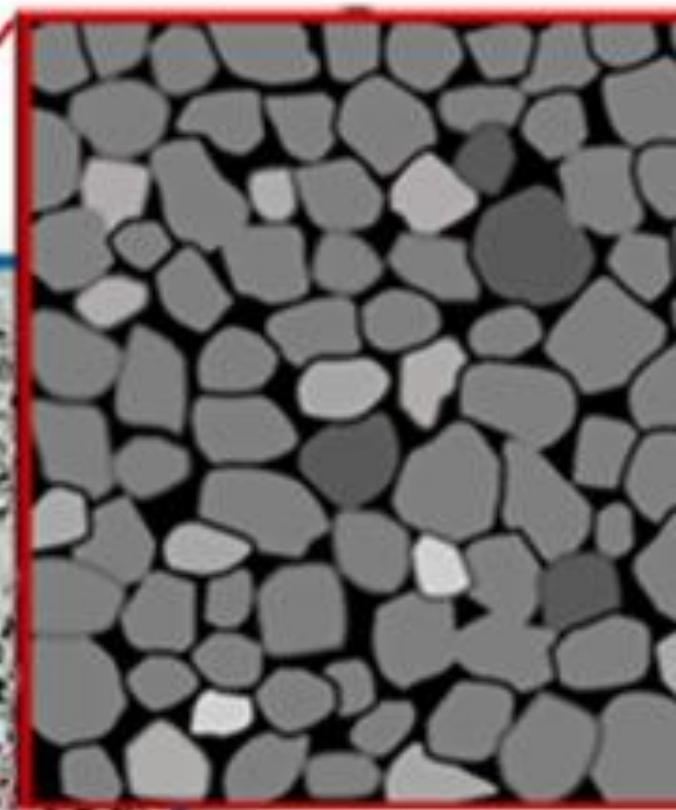
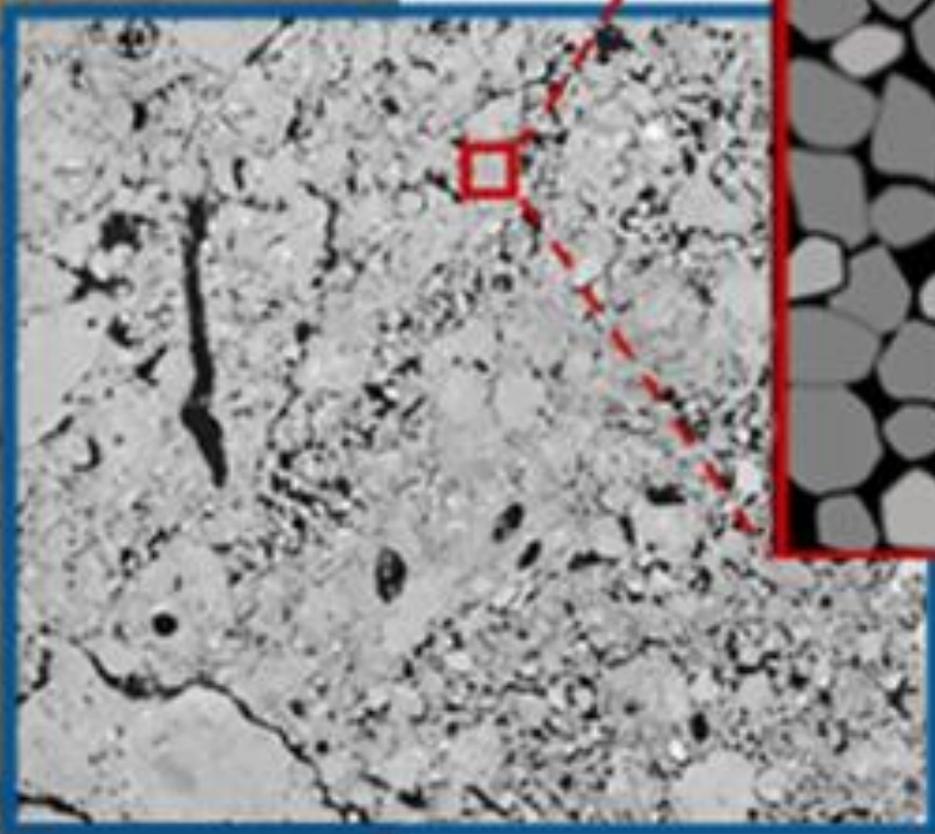
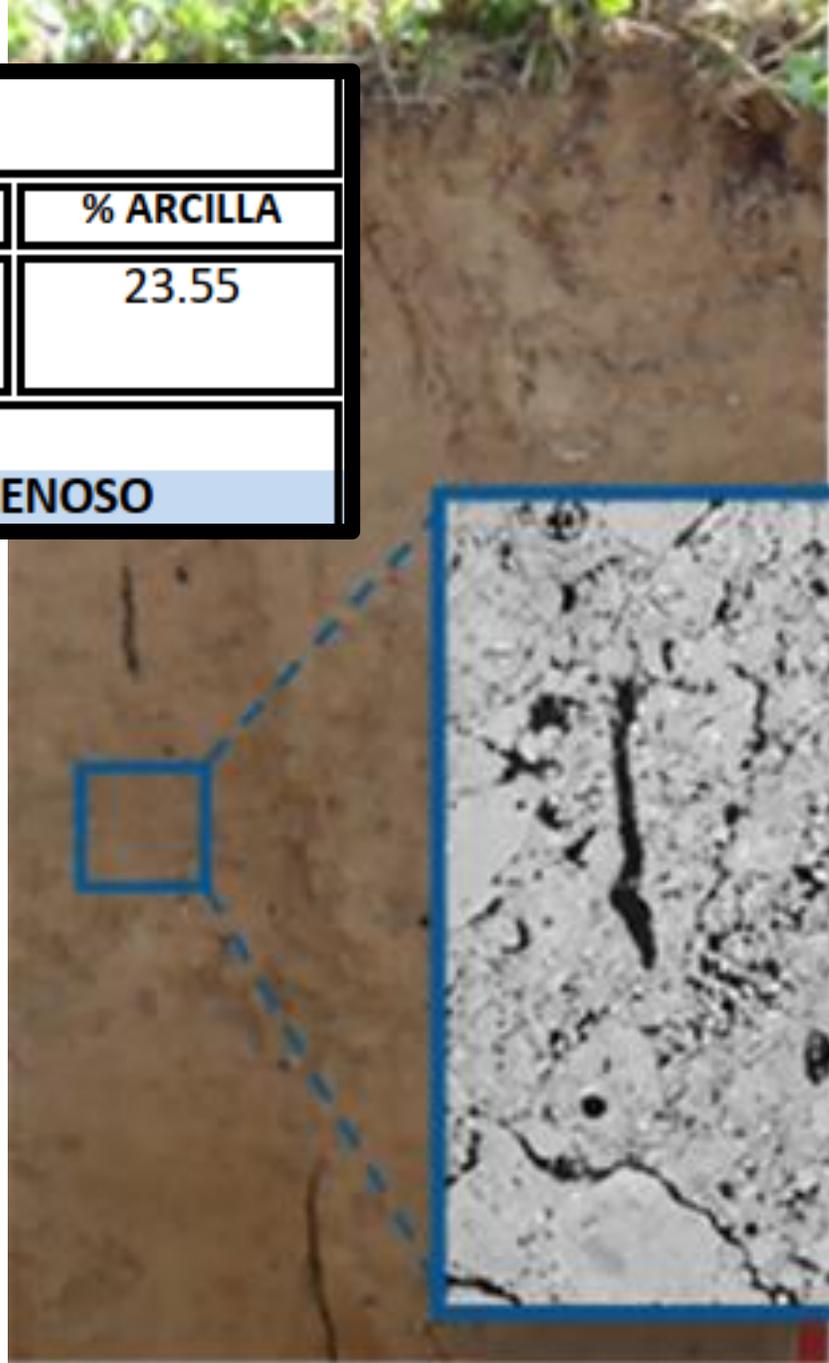
% ARCILLA

52.45

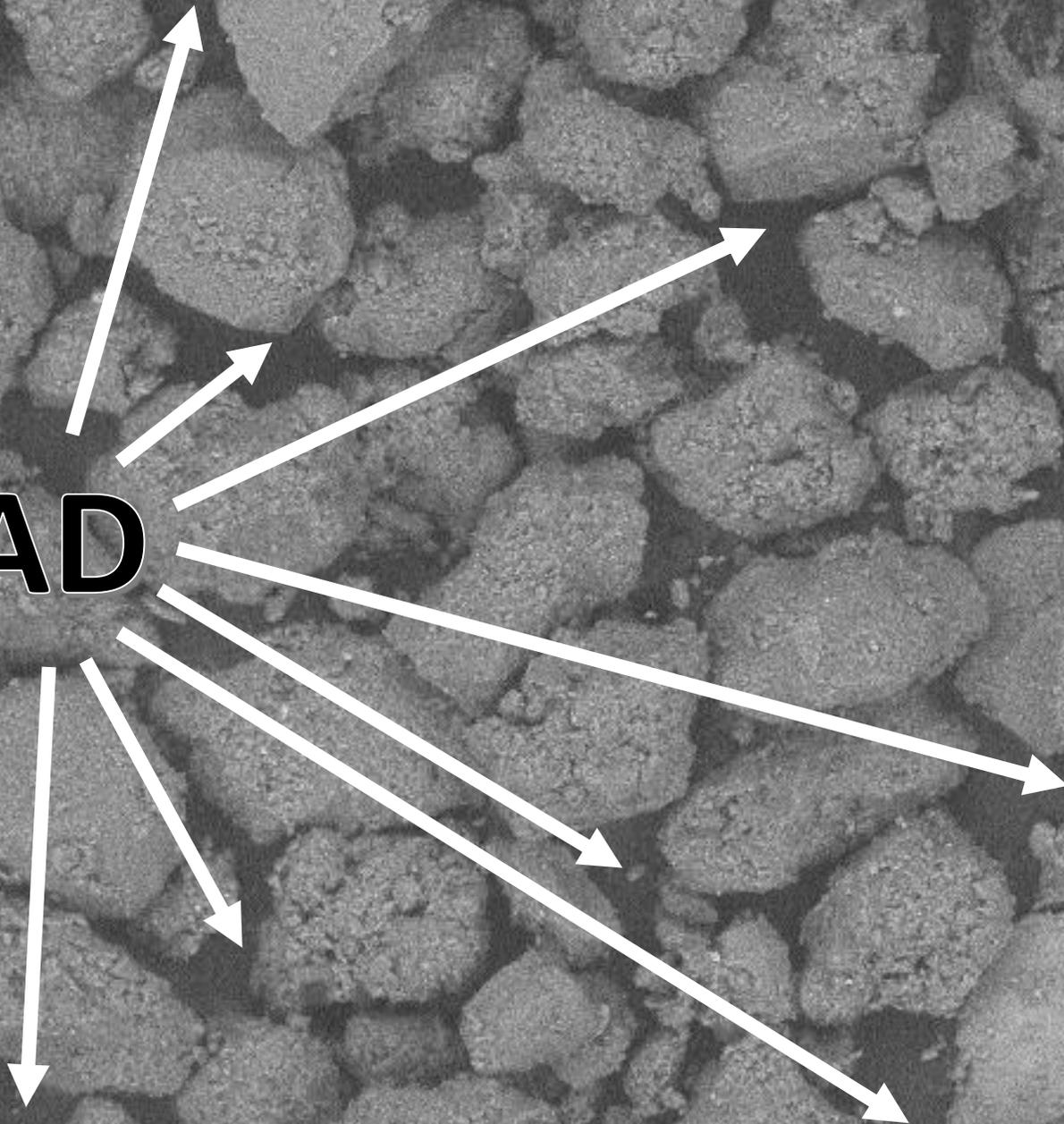
24

23.55

FRANCO ARCILLO ARENOSO



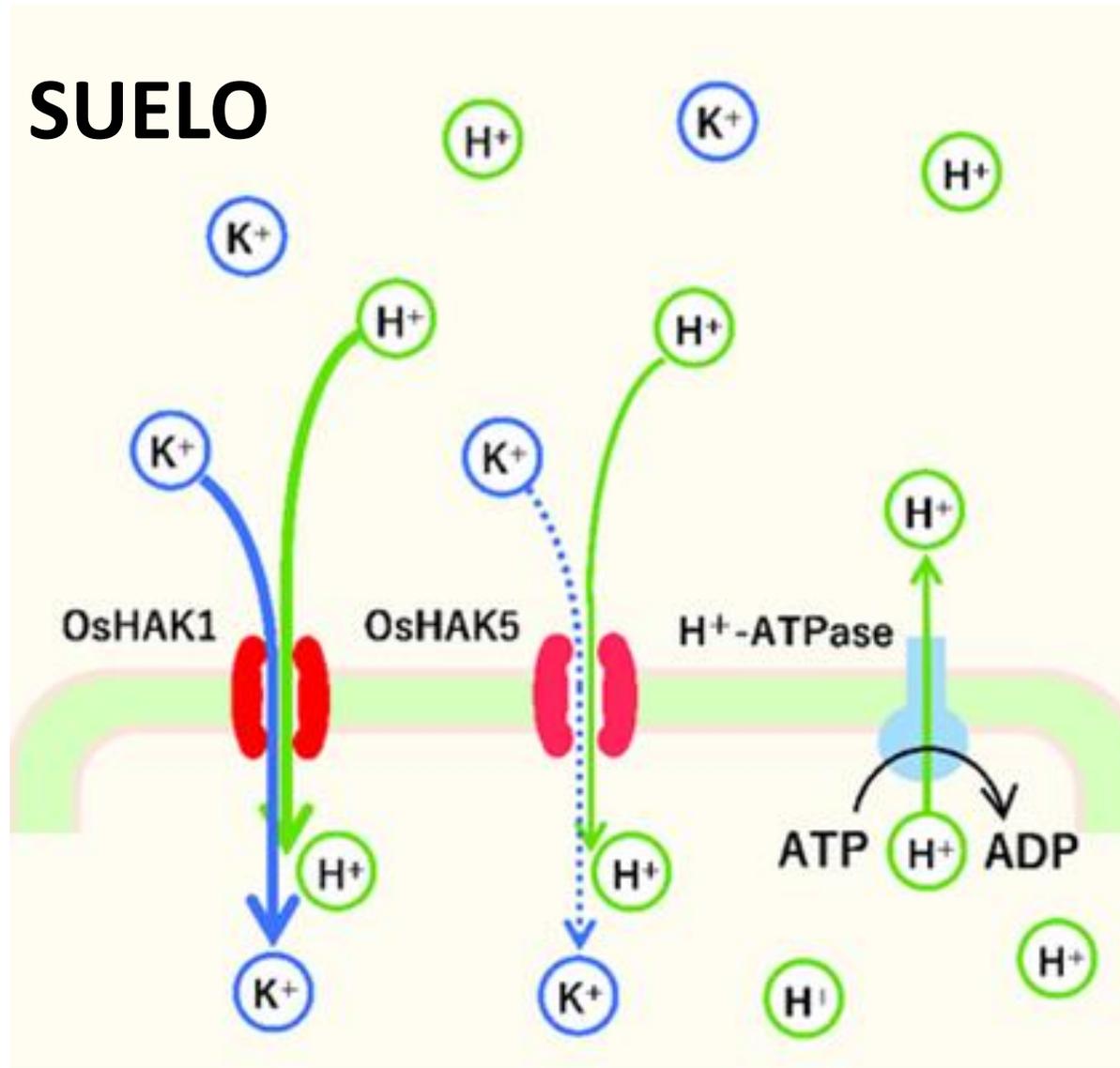
POROSIDAD



Permeabilidad del suelo y rangos hidráulicos saturados estimados a partir de las principales clases texturales del suelo.

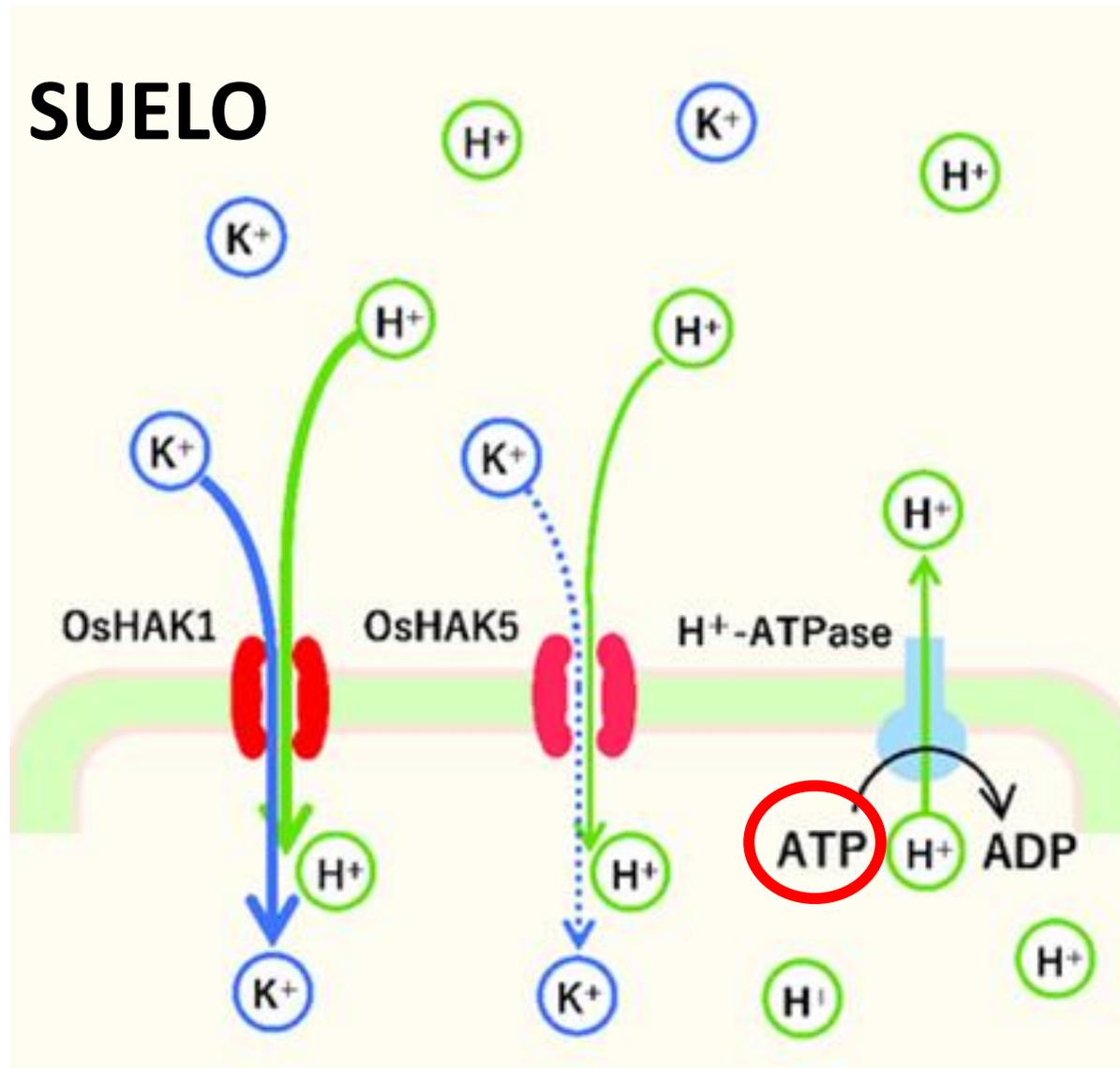
Permeabilidad	Textura	Conductividad hidráulica (mm h⁻¹)
1 (Rápido y muy rápido)	Arena	> 61
2 (Moderadamente rápido)	Arena limosa, limo arenoso	20.3 - 61
3 (Moderado)	Limo, limo arcilloso	5.1 - 20.3
4 (Moderadamente bajo)	Limo arcilloso arenoso, limo arcilloso	2.0 - 5.1
5 (Lento)	Limo arcilloso limoso, arcilla arenosa	1 - 2
6 (Muy lento)	Arcilla limosa, arcilla	< 1

SUELO



RAÍZ

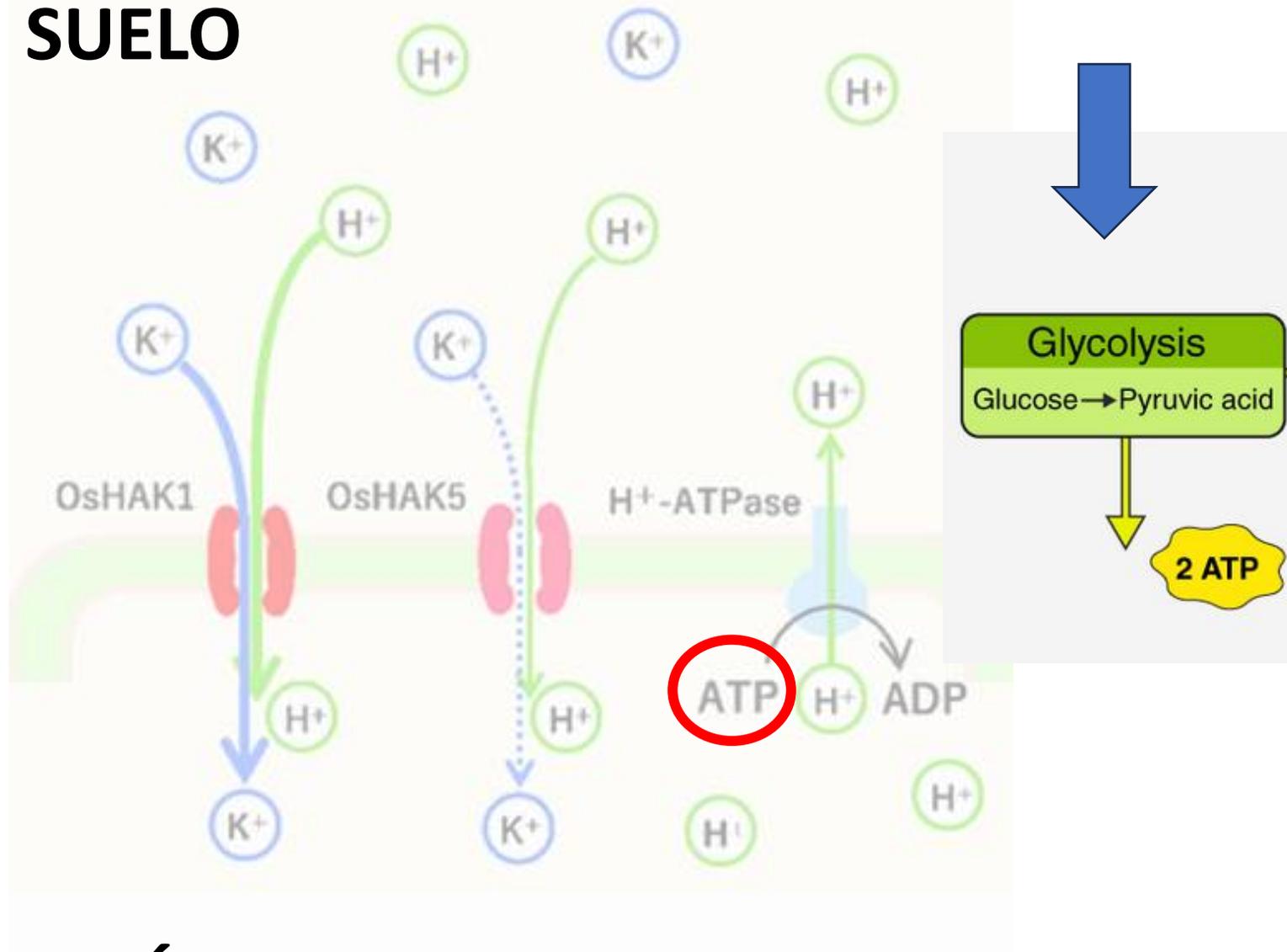
SUELO



RAÍZ

CARBOHIDRATOS TRANSLOCADOS A LA RAÍZ

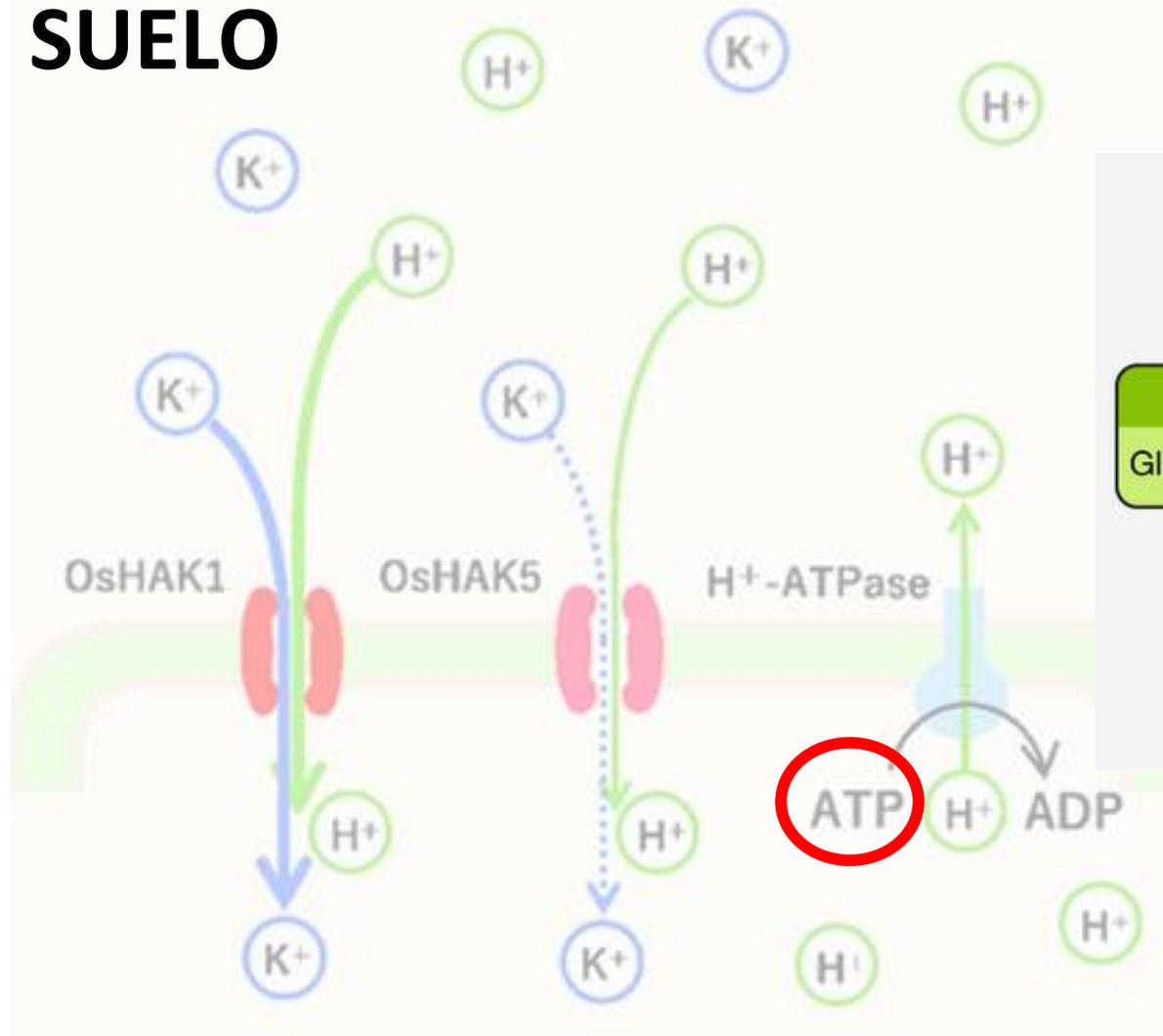
SUELO



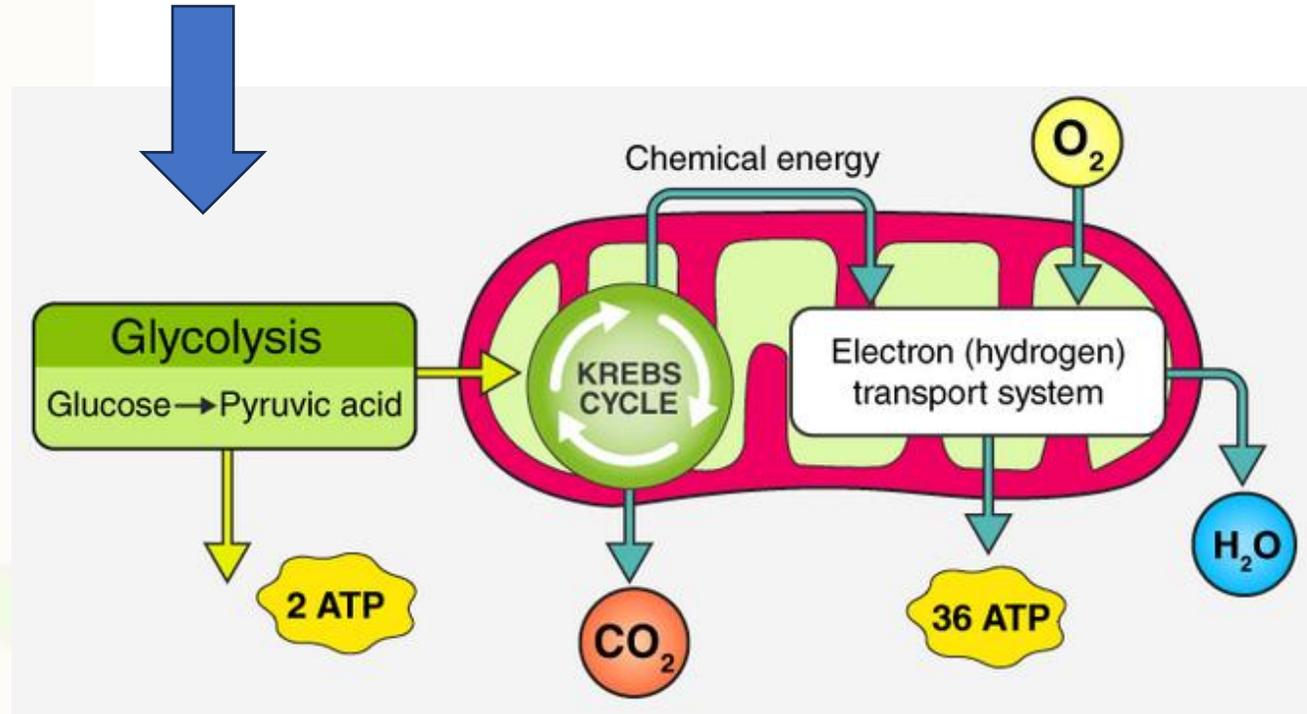
RAÍZ

CARBOHIDRATOS TRANSLOCADOS A LA RAÍZ

SUELO

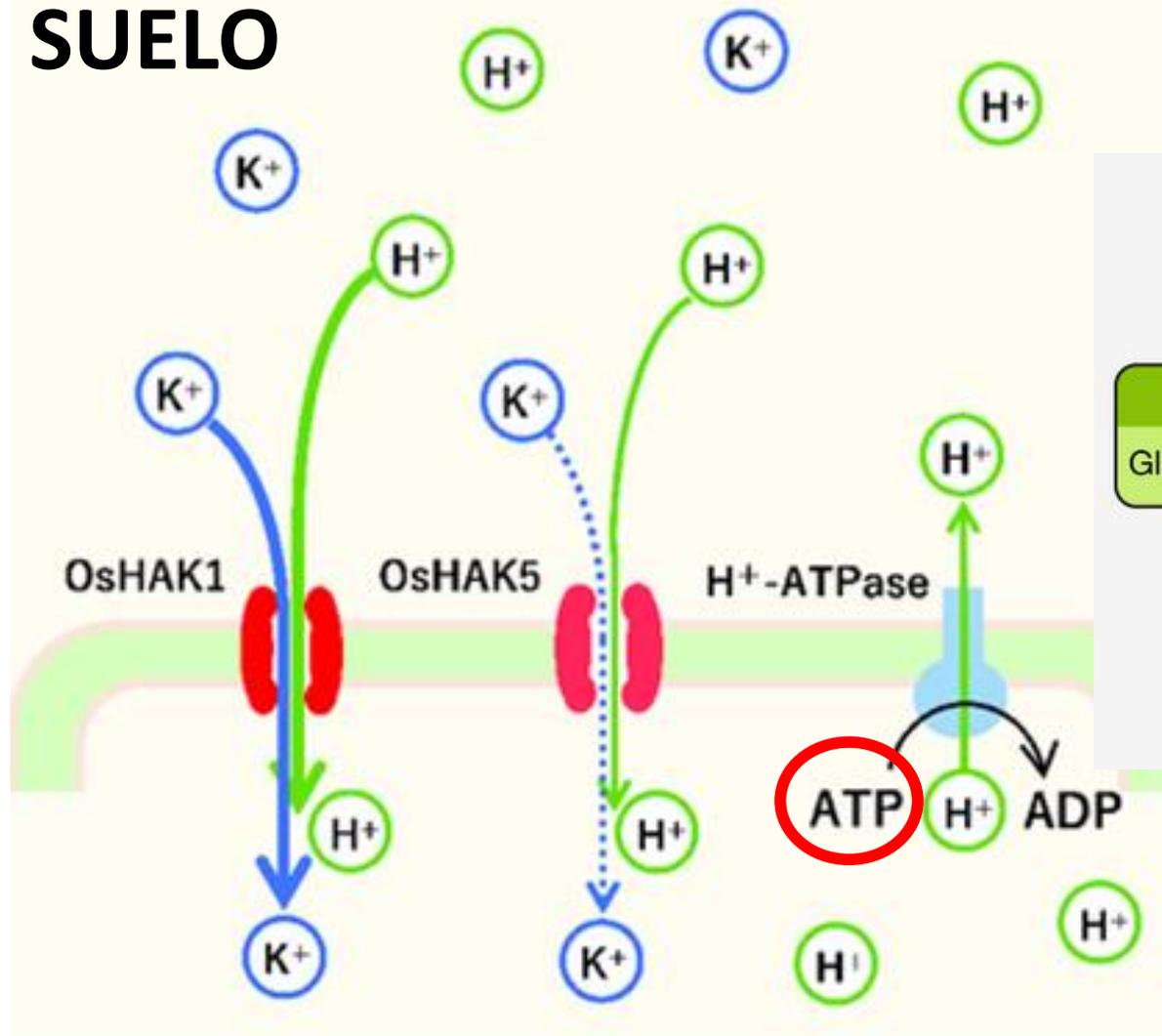


RAÍZ

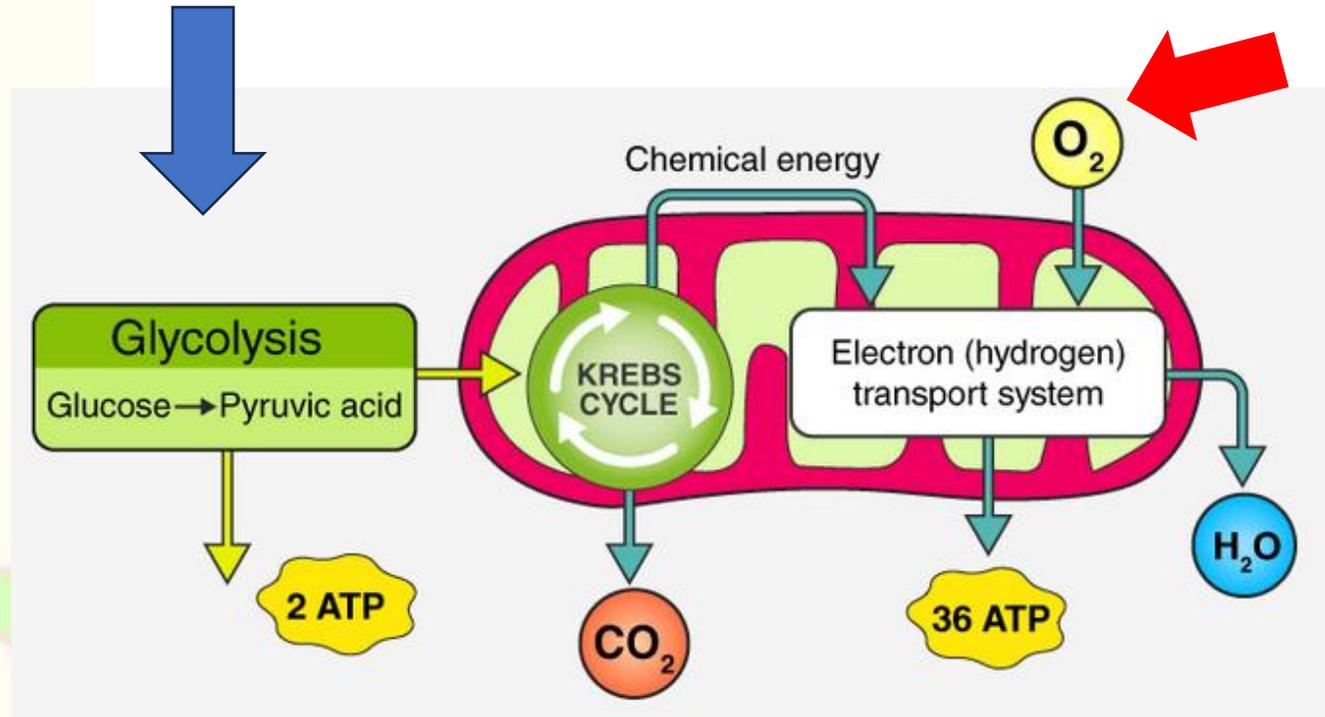


CARBOHIDRATOS TRANSLOCADOS A LA RAÍZ

SUELO

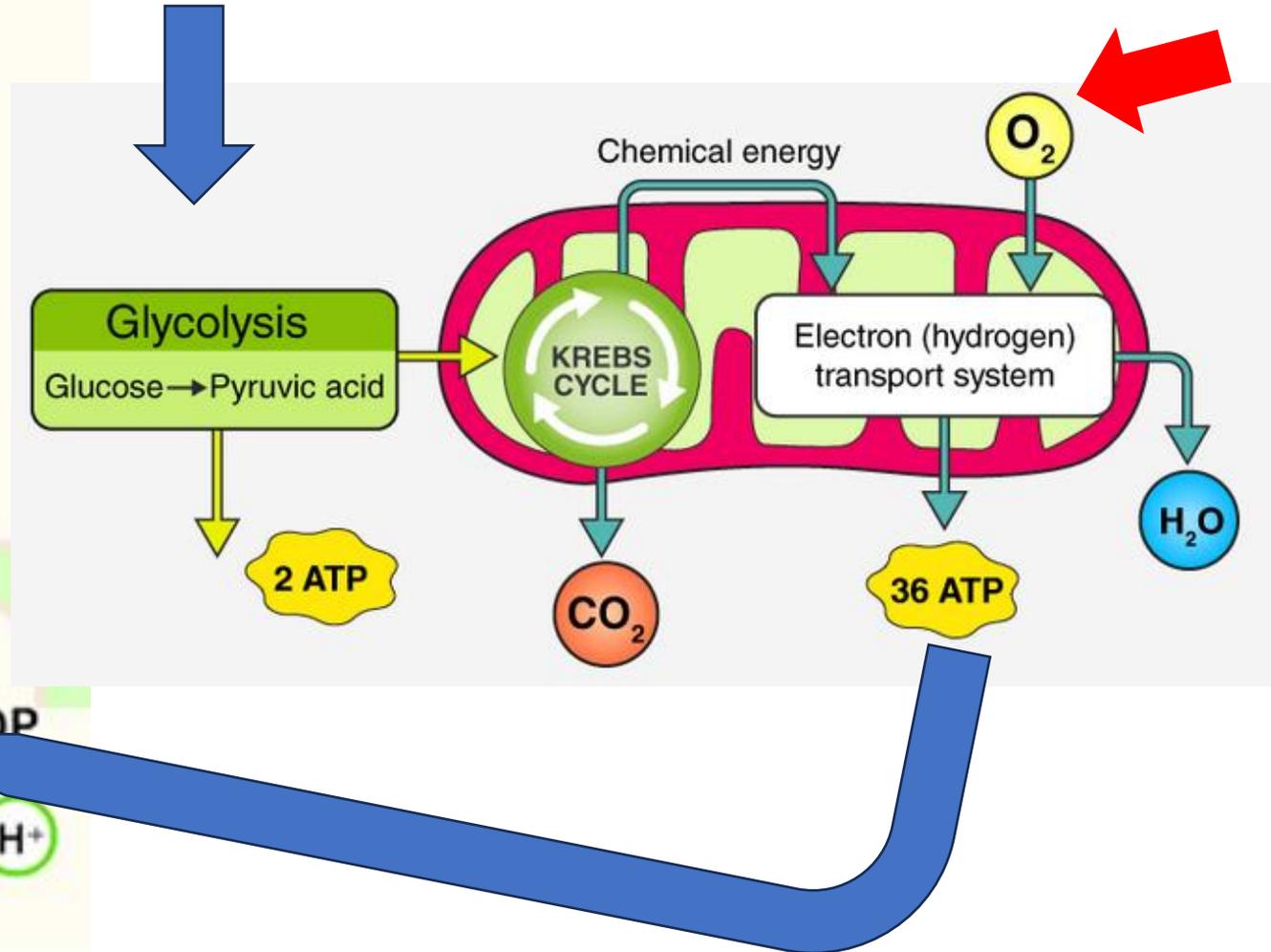
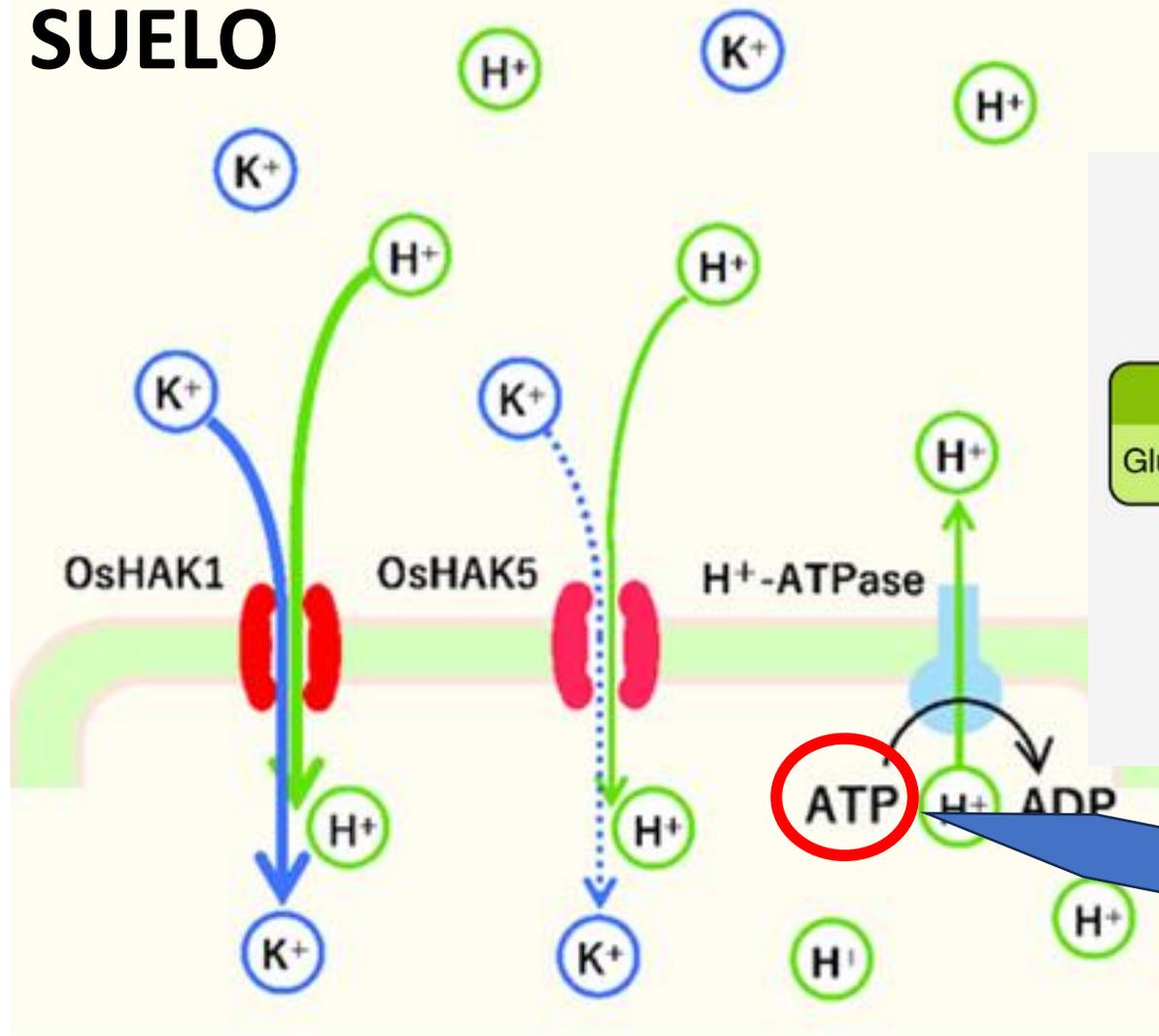


RAÍZ



CARBOHIDRATOS TRANSLOCADOS A LA RAÍZ

SUELO



RAÍZ

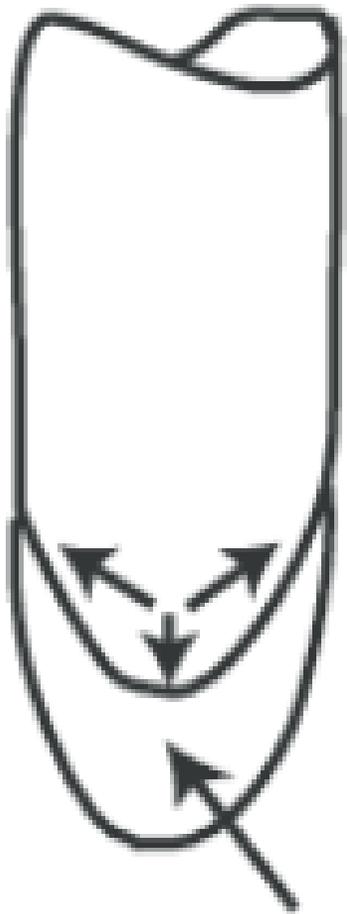
Efecto de la Presión Parcial del Oxígeno Sobre las Raíces Durante la Extracción de Potasio y Fósforo en Cebada

Presión Parcial del Oxígeno (%)	Extracción, %	
	Potasio	Fósforo
20	100	100
5	75	56
0.5	37	30

^a Los datos se representan en % del valor máximo

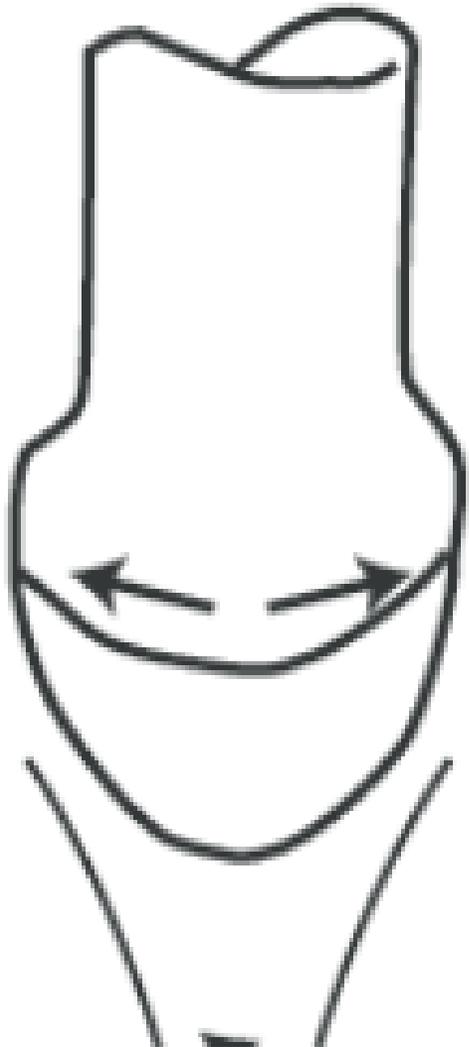
Fuente: Marshner, 1995.

1

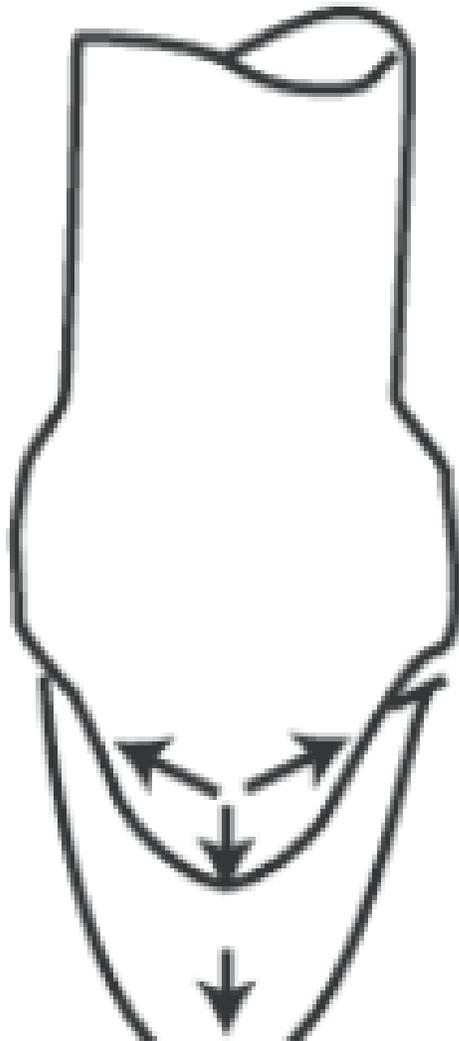


Root

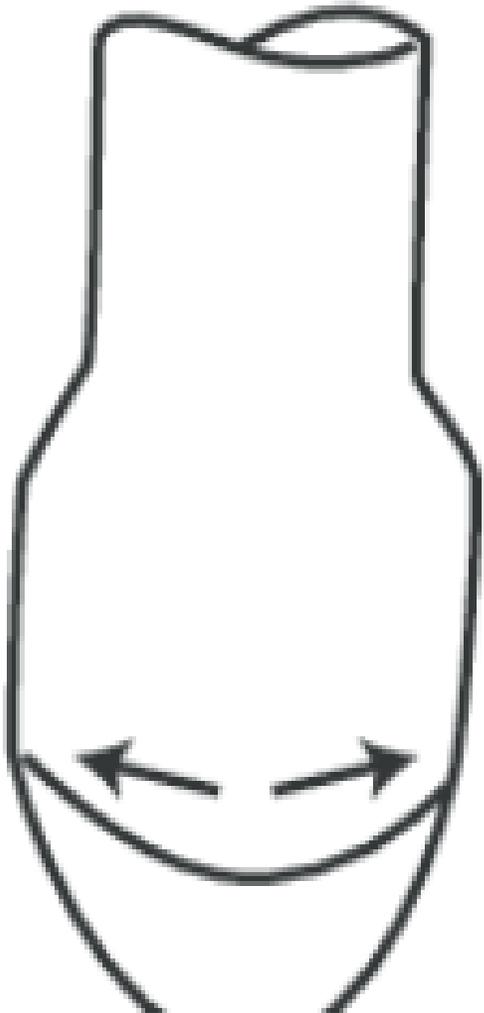
2

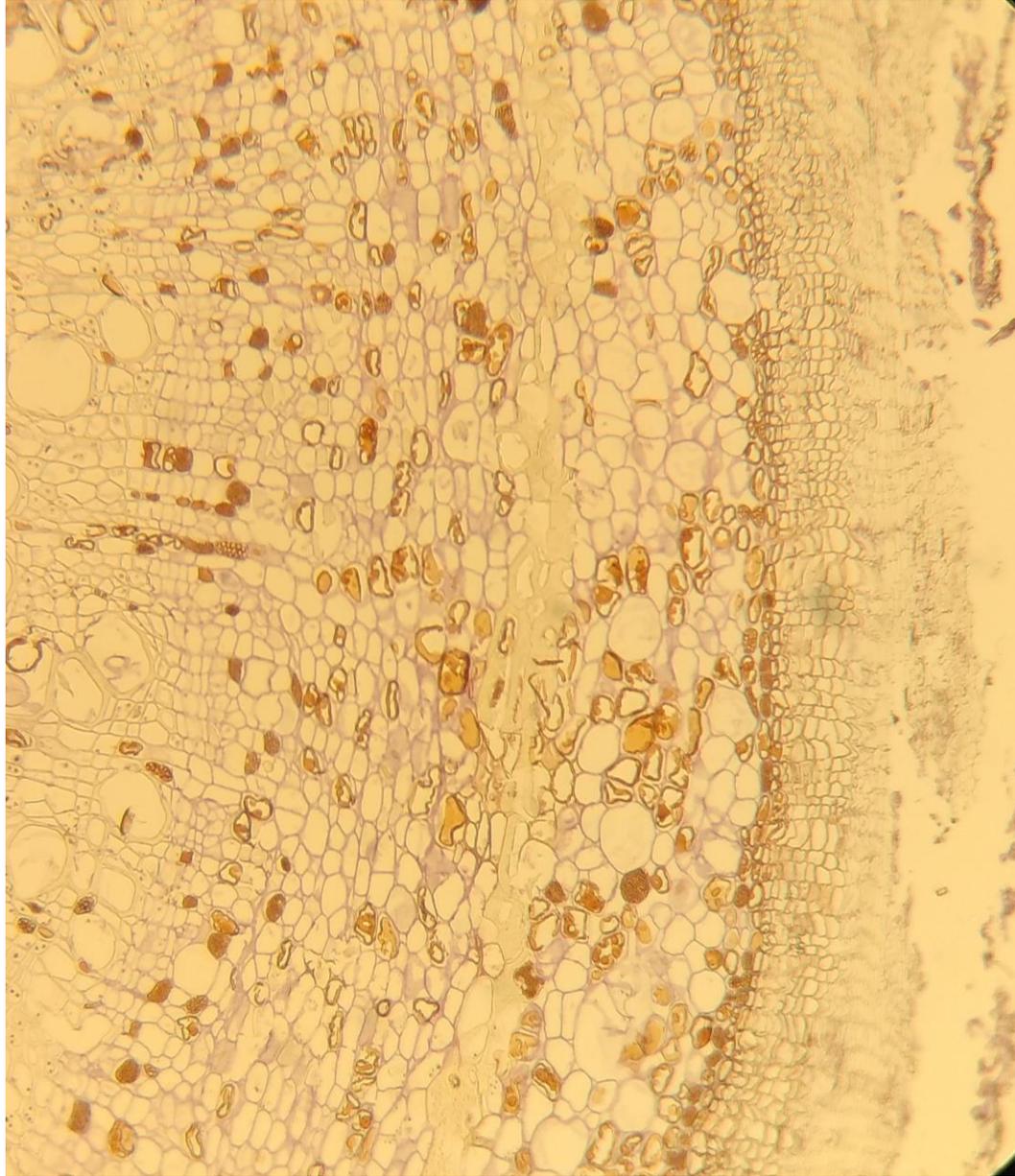
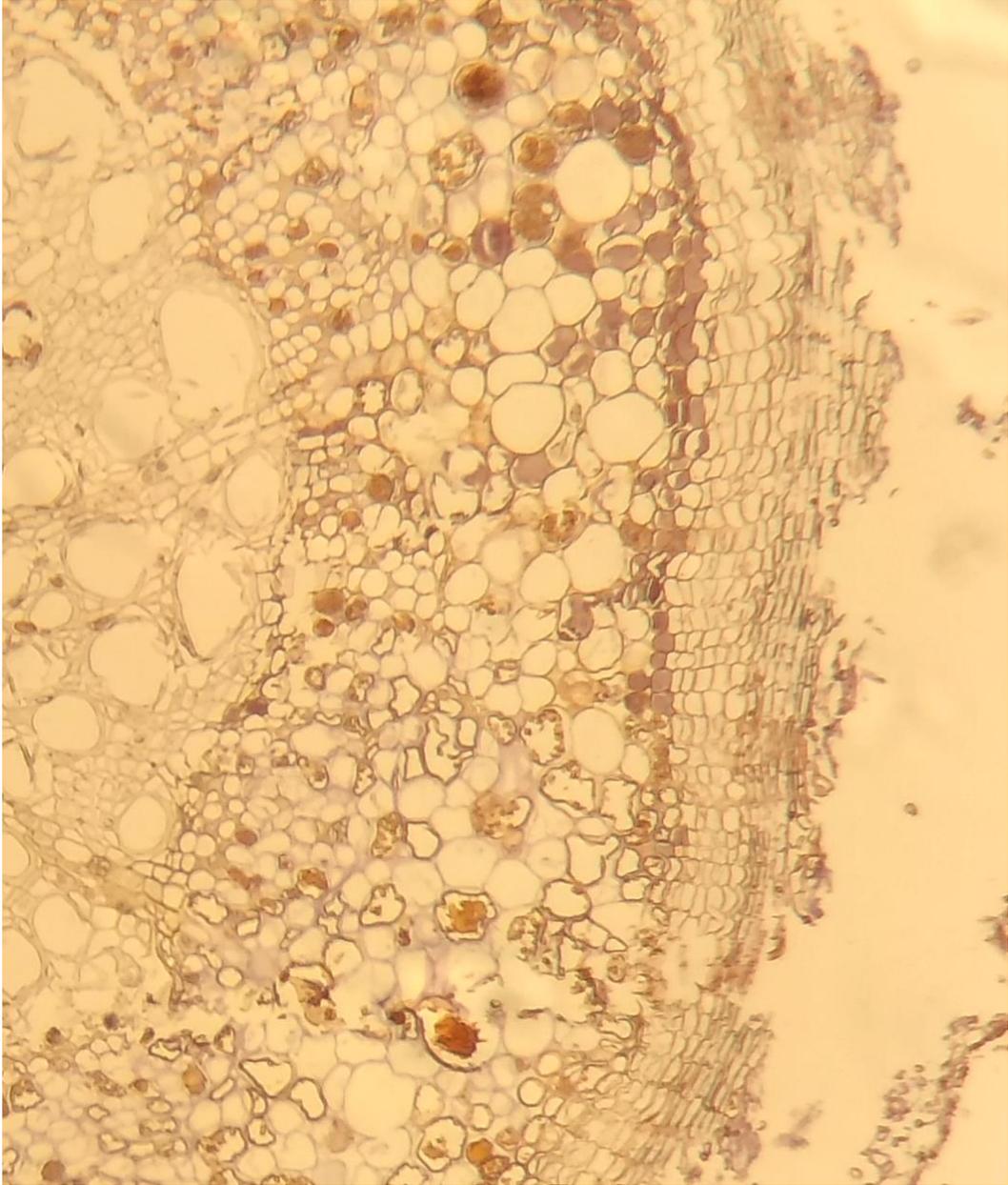


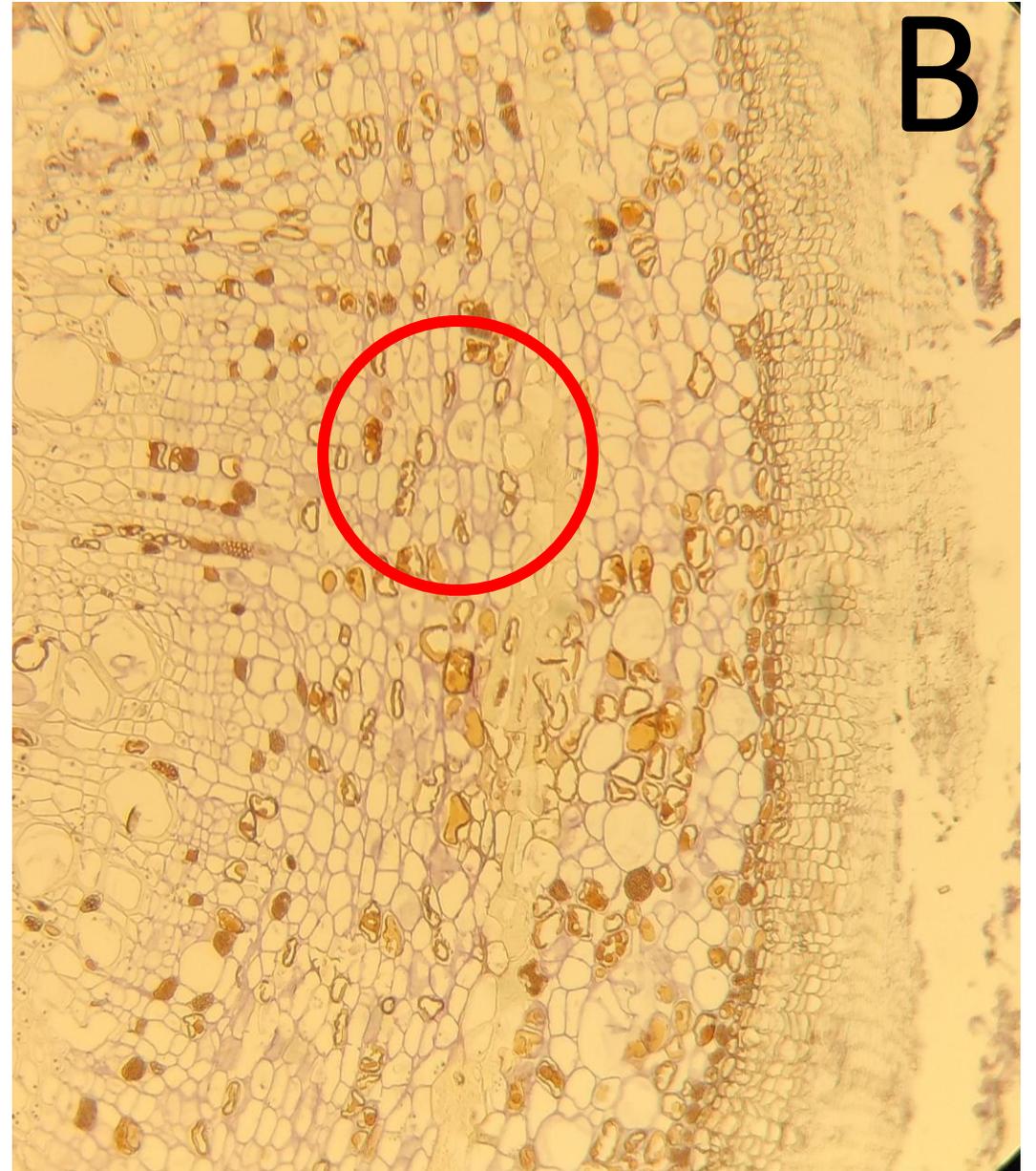
3



4







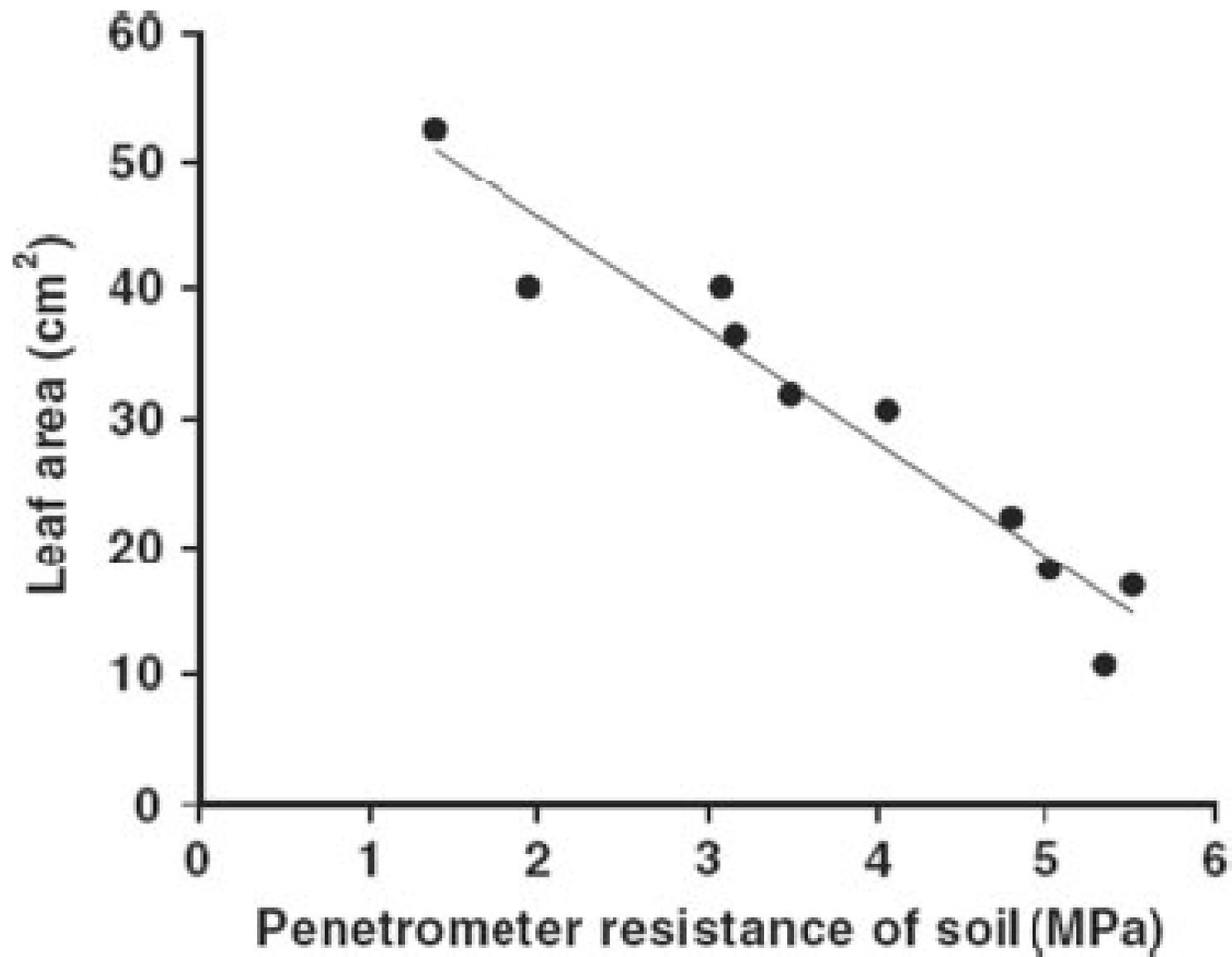


Figure 2. Effect of penetrometer resistance of soil on the leaf area of young wheat plants (from Masle and Passioura⁵⁷).

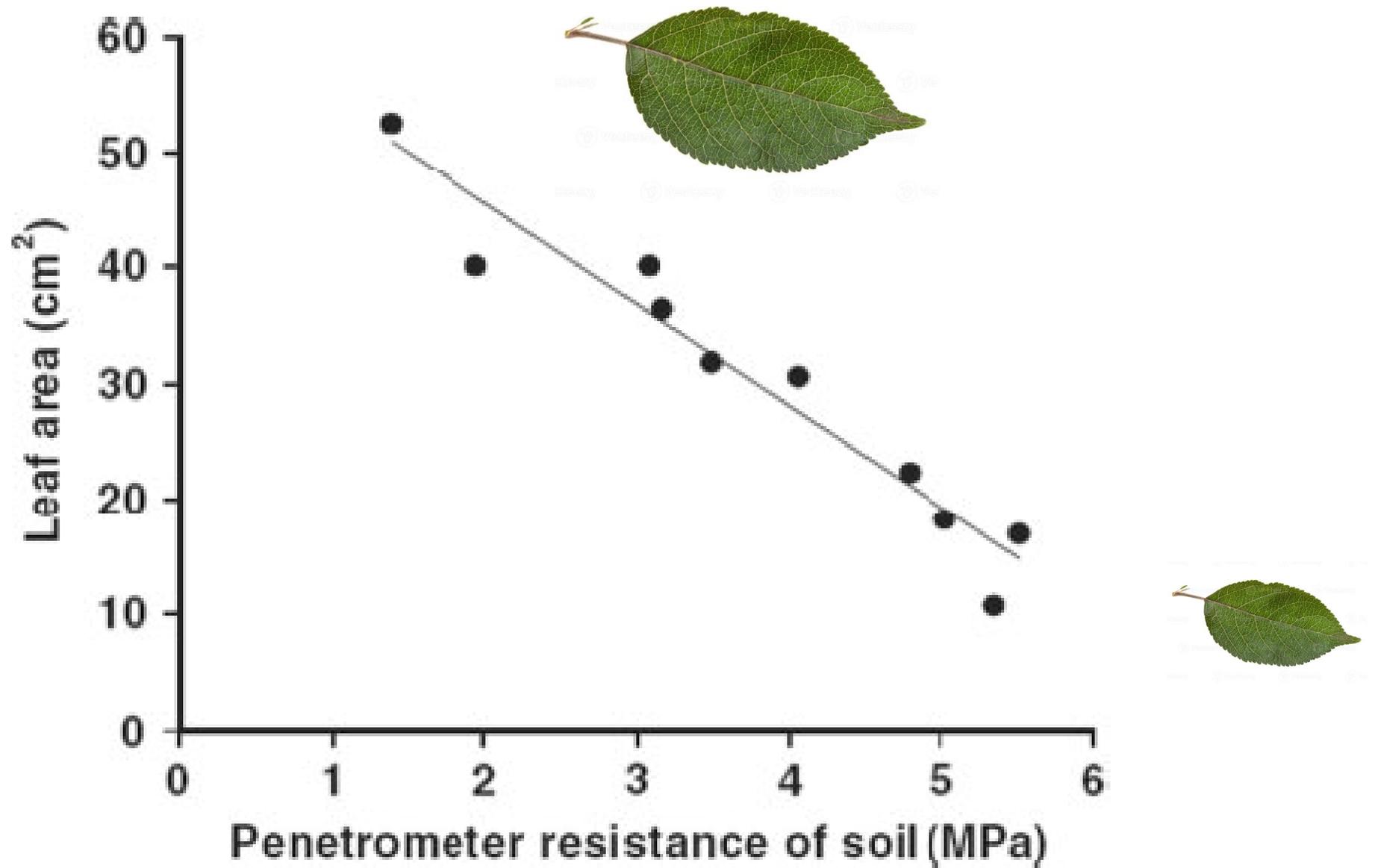
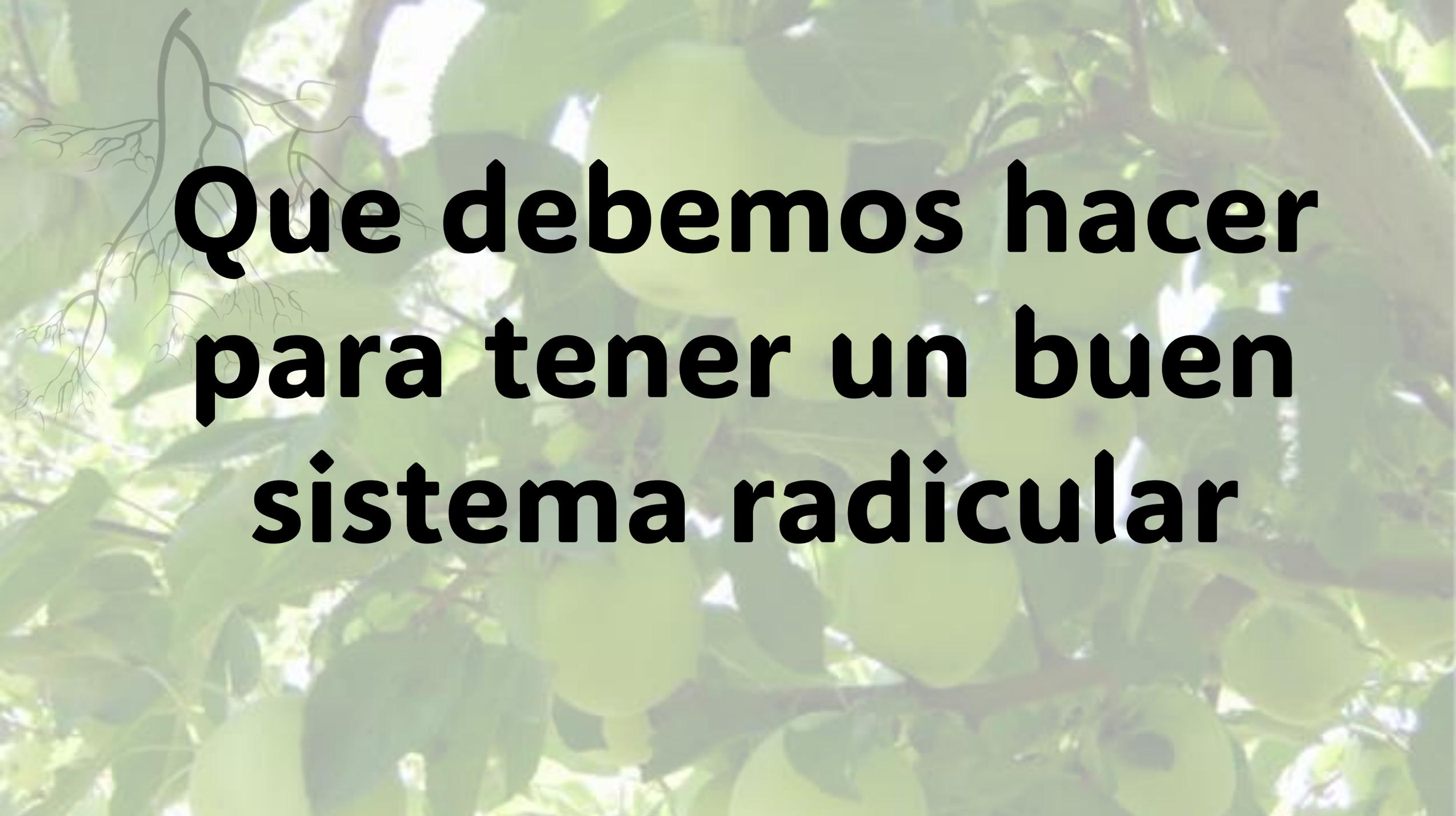


Figure 2. Effect of penetrometer resistance of soil on the leaf area of young wheat plants (from Masle and Passioura⁵⁷).



**Que debemos hacer
para tener un buen
sistema radicular**

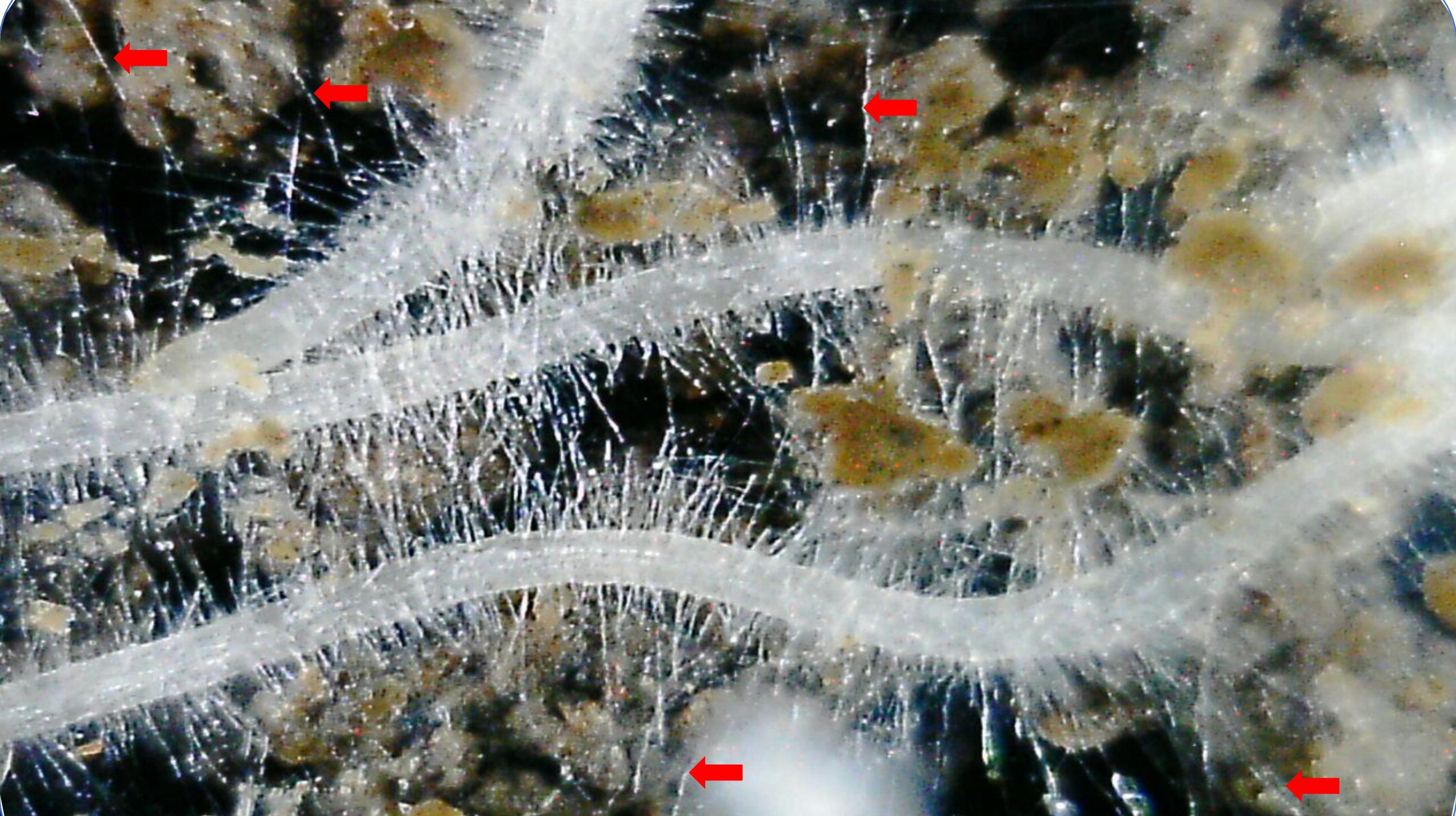
Take Home Message

- 1.- Realizar análisis de suelo y revisar la textura y la compactación.
- 2.- Realizar calicatas de forma periódica y adoptar esta práctica.
- 3.- Recordar, la toma de nutrientes se incrementa con la presión parcial de oxígeno. Monitorear el riego.
- 4.- Suelo compactado restringe/ limita el desarrollo radicular y favorece enfermedades. Monitorear el riego.
- 5.- Existe un mayor gasto energético en suelo compactado.





















A - 0 - 30 cm



A 30 - 60 cm



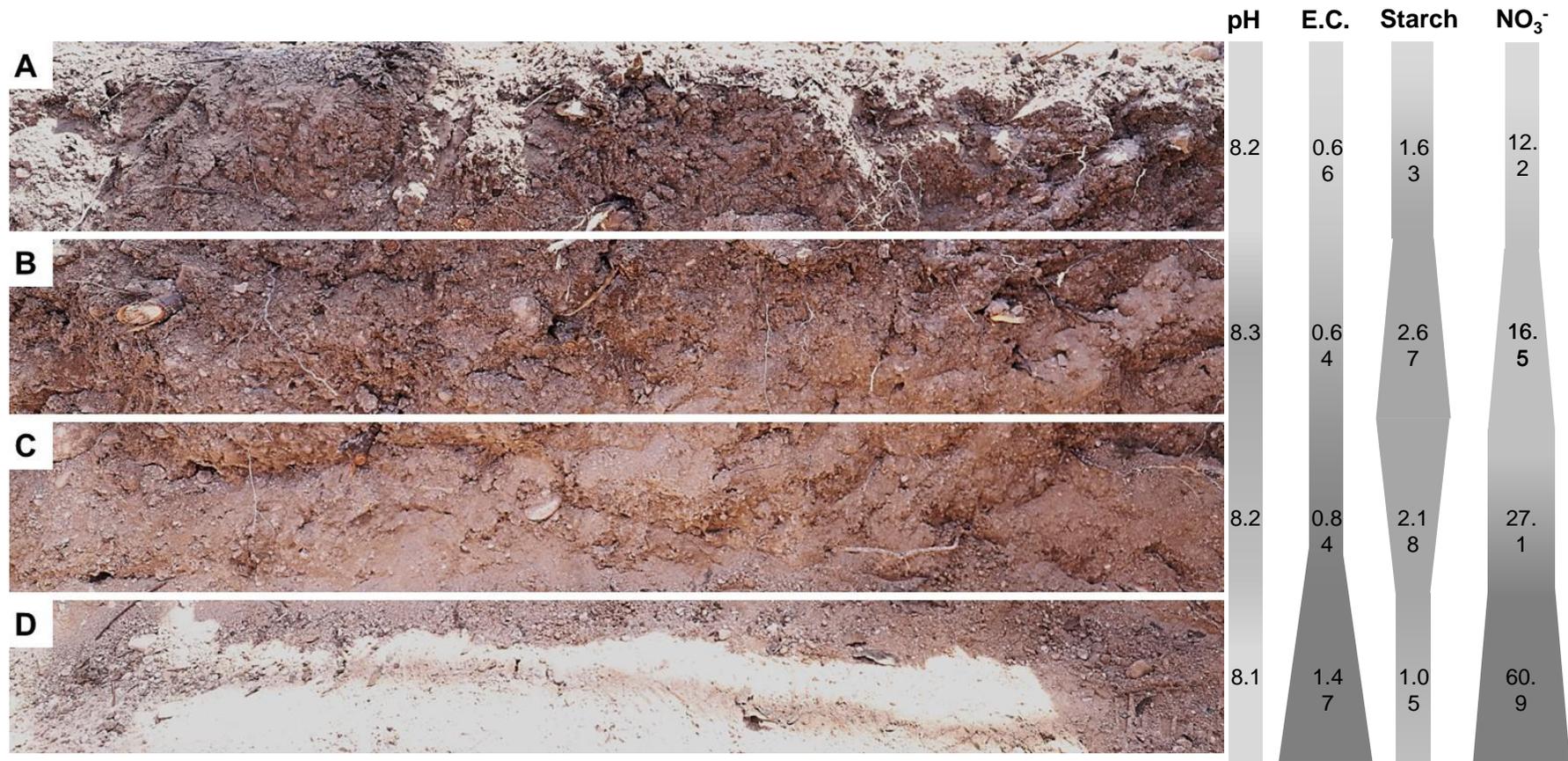


Figura 3. Análisis inicial de suelo y contenido de almidón en raíz por profundidad (A, 0-25 cm, B, 25-50 cm, C, 50-75 cm and D, 75-100 cm).

*pH 1:2 agua; C.E. dS/cm; almidón mg/g MS (miligramos de almidón por gramo de materia seca); NO₃⁻ Kg/ha.

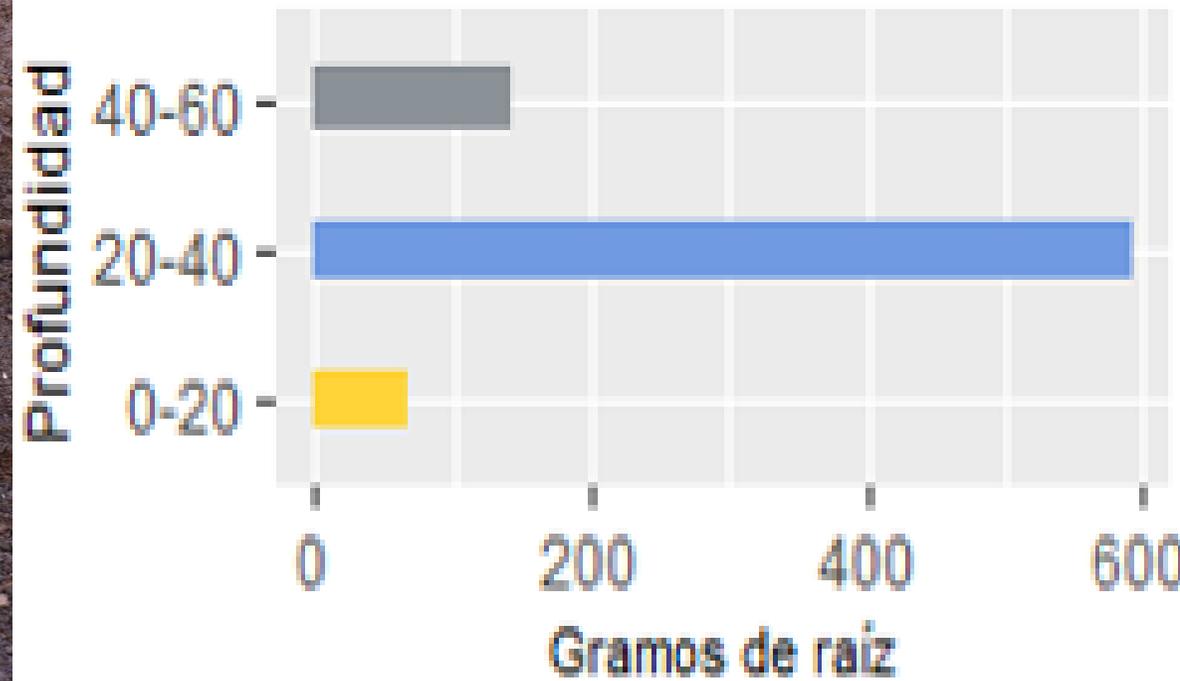
Figure 3. Initial soil analysis and root starch content by depth (A, 0-25 cm, B, 25-50 cm, C, 50-75 cm and D, 75-100 cm).

*pH 1:2 water; EC. dS/cm; starch mg/g MS (milligrams of starch per gram of dry matter); NO₃⁻ Kg/ha.

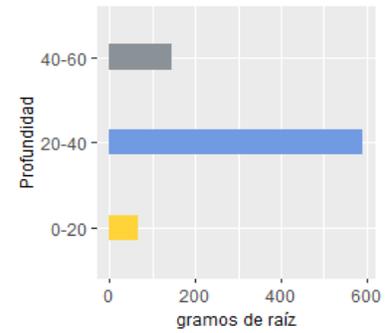


A

Peso seco de raíz



Clasificación de raíces por profundidad del cultivo de manzano en la región de Guerrero, Chihuahua



Estudio del Desarrollo Radicular del Cultivo de Manzano en la Región de Guerrero, Chihuahua

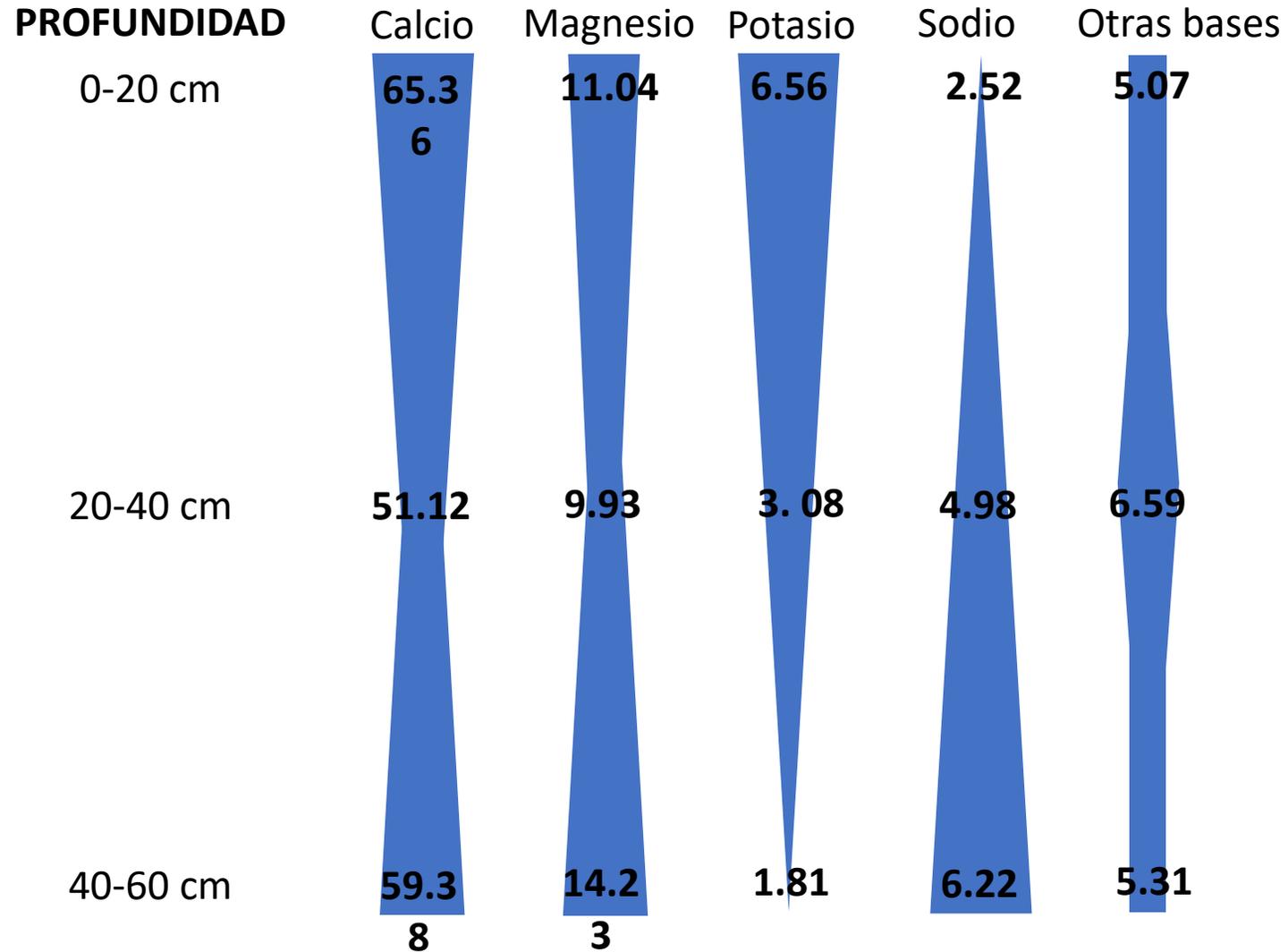
Tabla 1. Características fisicoquímicas del suelo.



PROFUNDIDAD	pH	MO	CIC	CE	Textura
0-20 cm	6.37	1.25	10.32	0.48	Franco arcillo arenoso
20-40 cm	5.38	1.01	7.91	0.4	Franco arcillo arenoso
40-60 cm	6.13	0.39	8.5	0.9	Franco arcillo arenoso

Estudio del desarrollo radicular del cultivo de manzano en la región de Guerrero, Chihuahua

Tabla 2. Porcentaje de saturación de bases

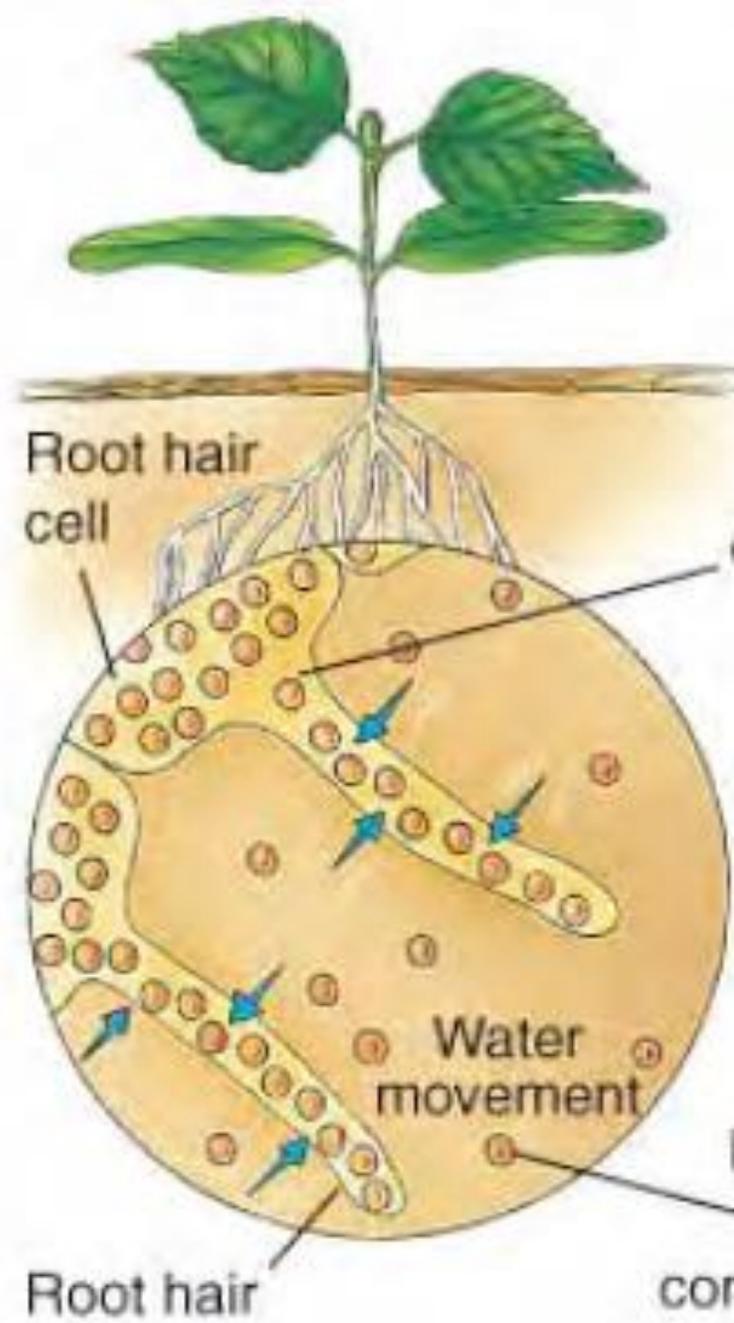


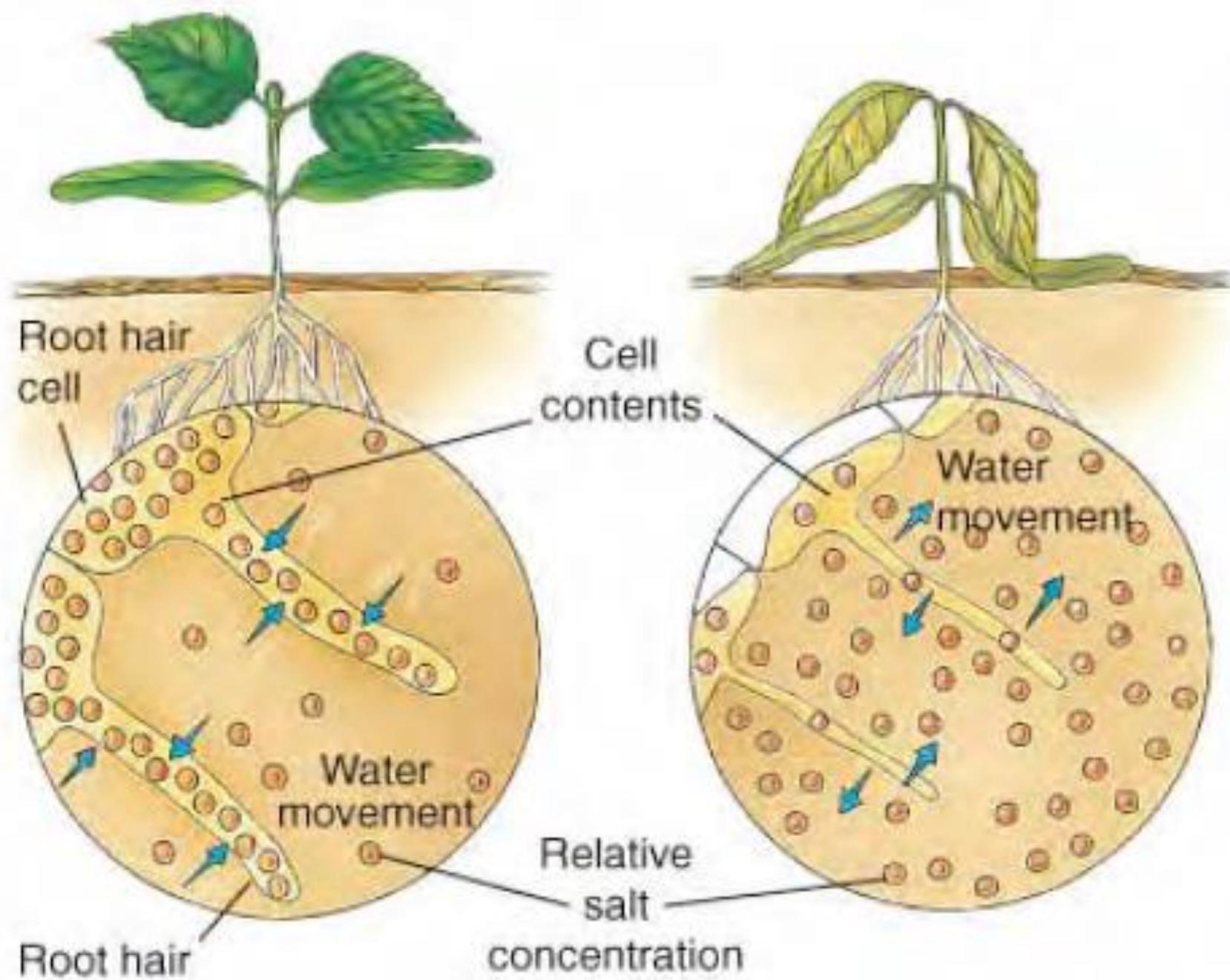
PORCIENTO DE SATURACION BASES	
<i>Calcio (60 to 70%)</i>	66.32
<i>Magnesio (10 to 20%) both 80%</i>	13.57
<i>Potasio (2 to 5%)</i>	2.89
<i>Sodio (0.5 to 3%)</i>	10.05
<i>Otras Bases (Variable)</i>	4.61
HIDROGENO INTERCAMBIABLE (10 TO 15%)	2.55

PORCIENTO DE SATURACION BASES	
<i>Calcio (60 to 70%)</i>	67.47
<i>Magnesio (10 to 20%) both 80%</i>	10.51
<i>Potasio (2 to 5%)</i>	6.12
<i>Sodio (0.5 to 3%)</i>	12.88
<i>Otras Bases (Variable)</i>	3.11
HIDROGENO INTERCAMBIABLE (10 A 15%)	0

PORCIENTO DE SATURACION BASES	
Calcio (60 to 70%)	66.32
Magnesio (10 to 20%) both 80%	13.57
Potasio (2 to 5%)	2.89
Sodio (0.5 to 3%)	10.05
Otras Bases (Variable)	4.61
HIDROGENO INTERCAMBIABLE (10 TO 15%)	2.55

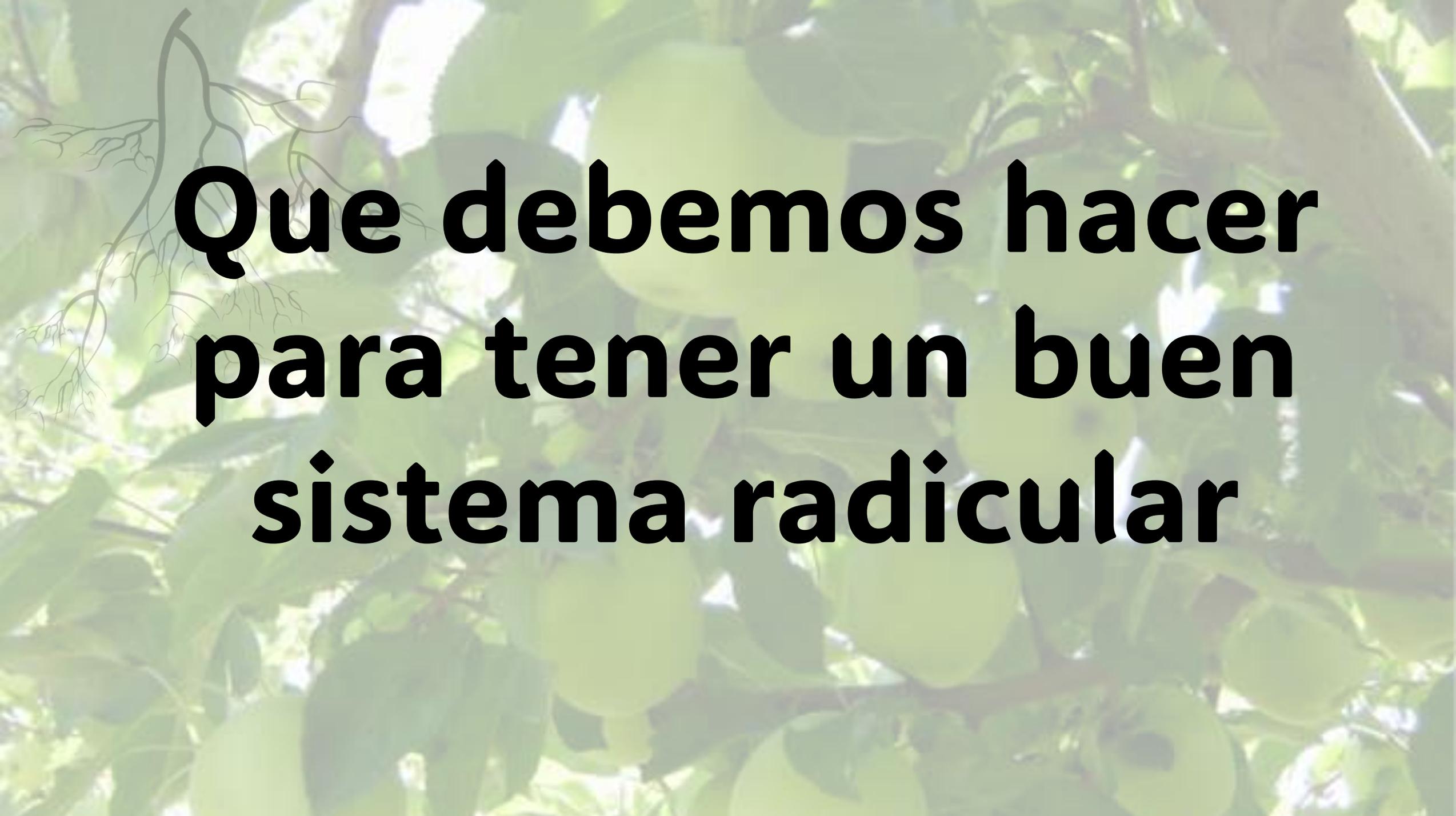
PORCIENTO DE SATURACION BASES	
Calcio (60 to 70%)	67.47
Magnesio (10 to 20%) both 80%	10.51
Potasio (2 to 5%)	6.12
Sodio (0.5 to 3%)	12.88
Otras Bases (Variable)	3.11
HIDROGENO INTERCAMBIABLE (10 A 15%)	0











**Que debemos hacer
para tener un buen
sistema radicular**

Take Home Message

- 1.- Revisión de calidad y actividad radicular por profundidad
- 2.- Realizar análisis de suelo y revisar la CE, y que iones aportan a esa CE.
- 3.- Los pelos absorbentes, las raíces nuevas y delgadas son más afectadas por la CE.
- 4.- Adoptar prácticas para el manejo de sales

A

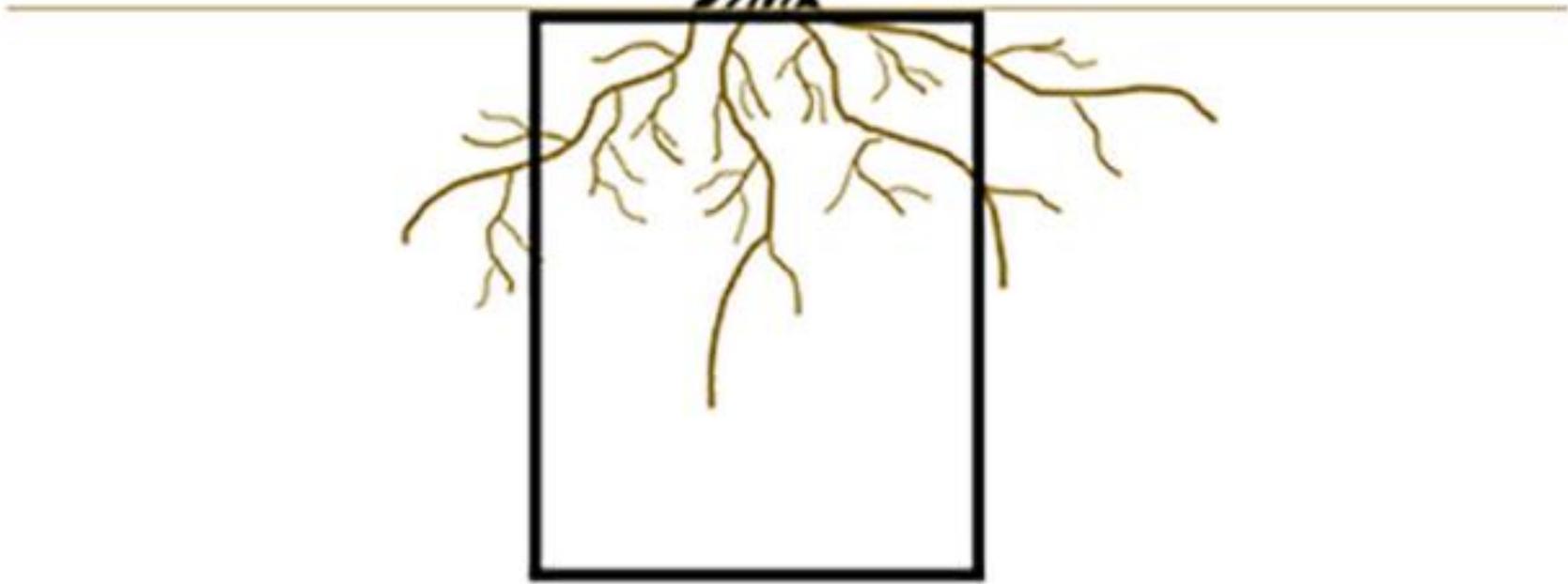


B





SUELO

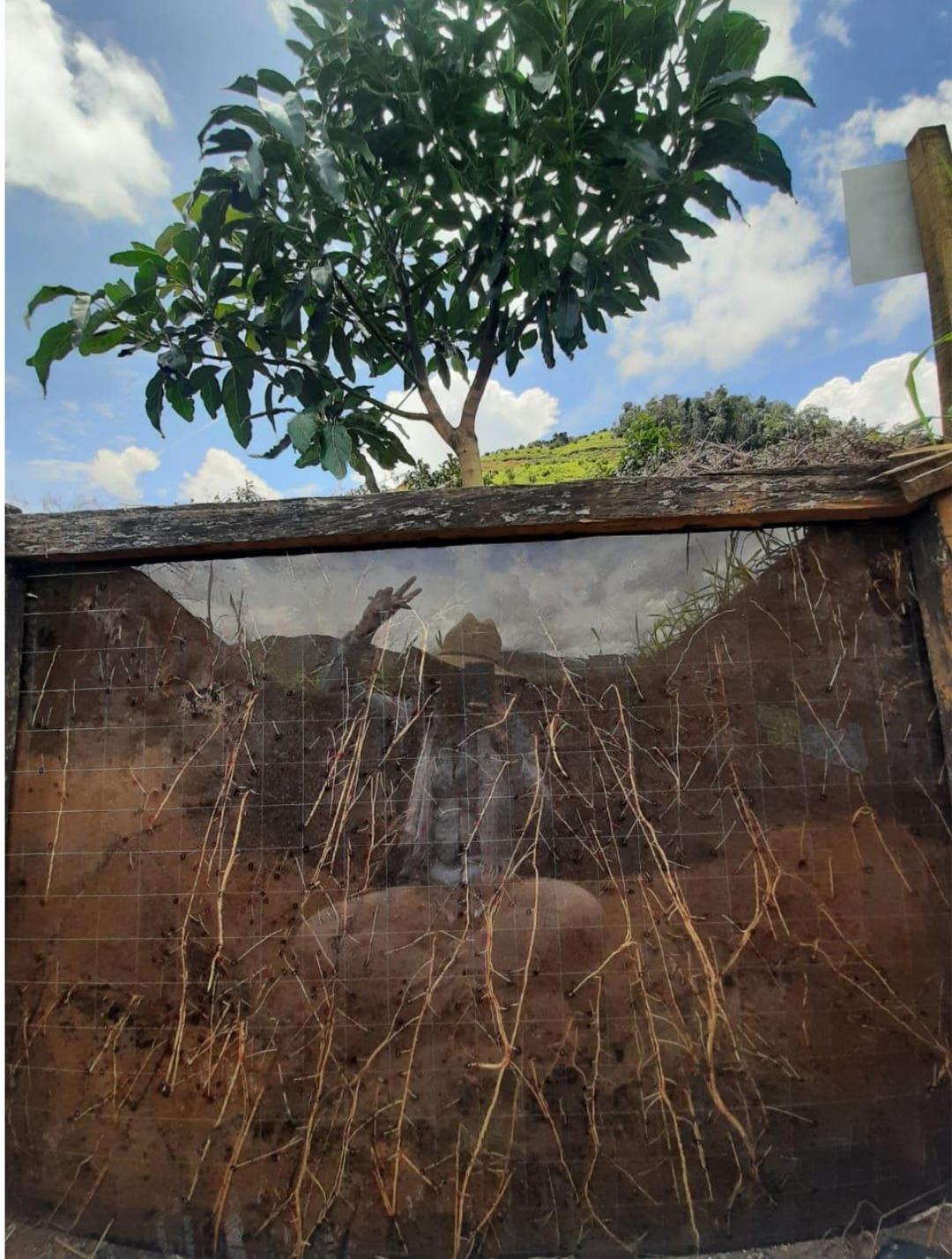






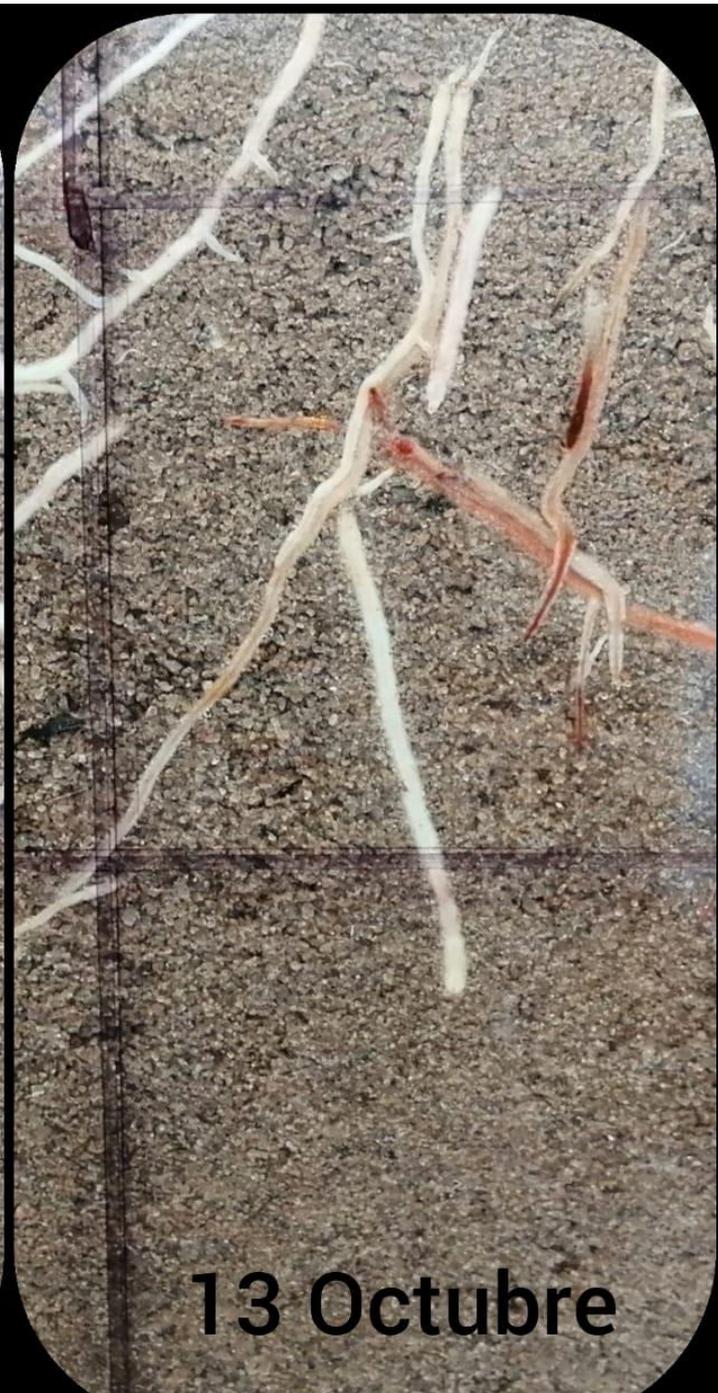
● ○ REDMI NOTE 9
∞ AI QUAD CAMERA







06/Octubre



13 Octubre



22-Sep

Innovak
GLOBAL

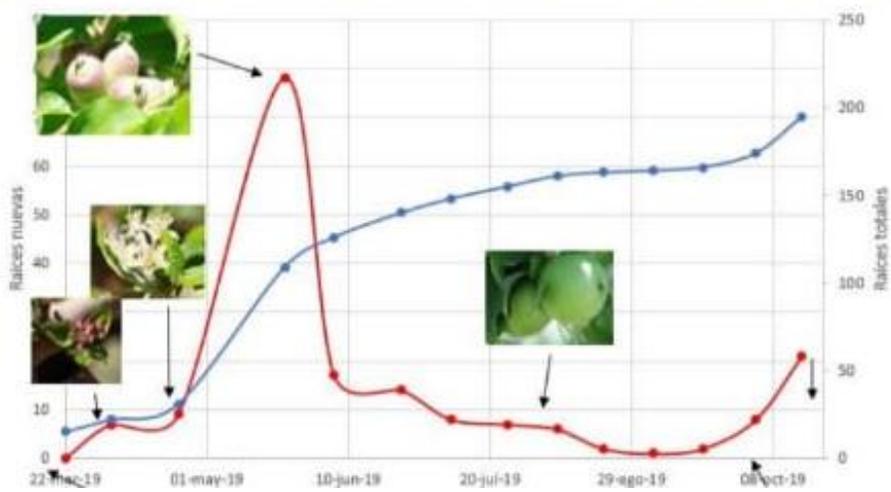


29-Sep

Innovak
GLOBAL

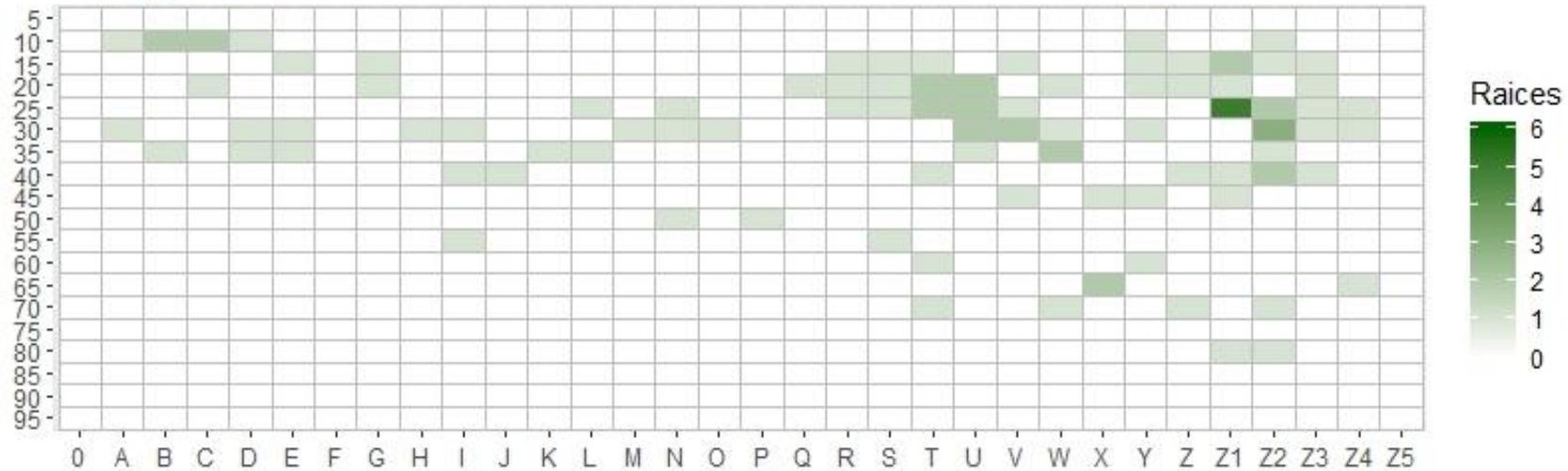




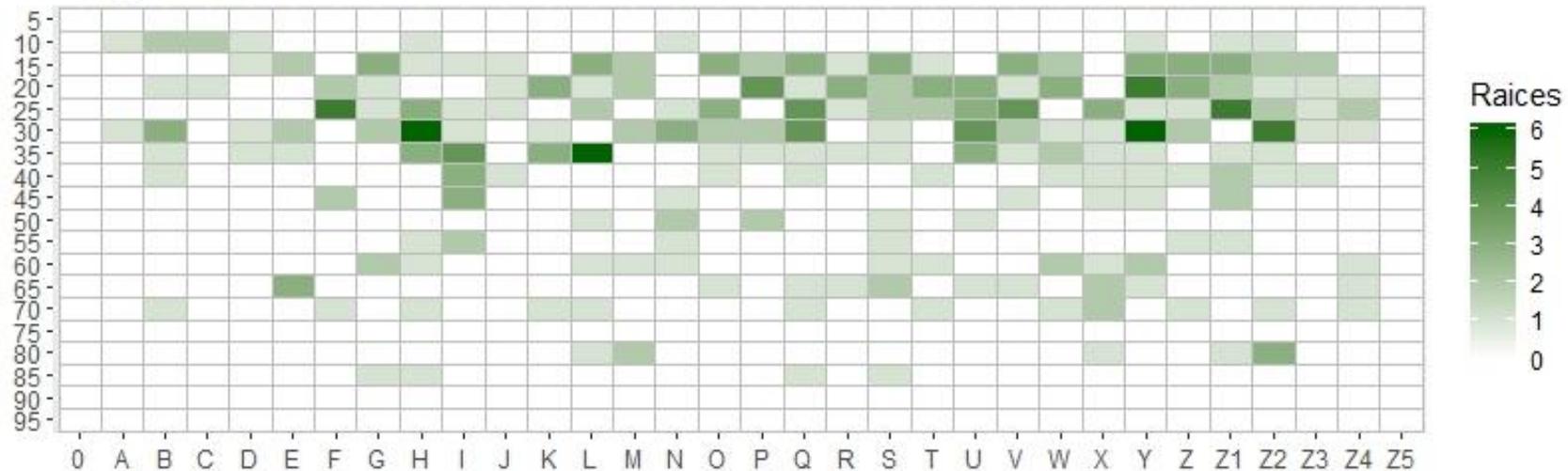


Localización de la masa radicular/ Tiempo

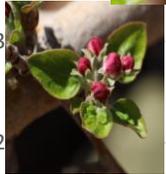
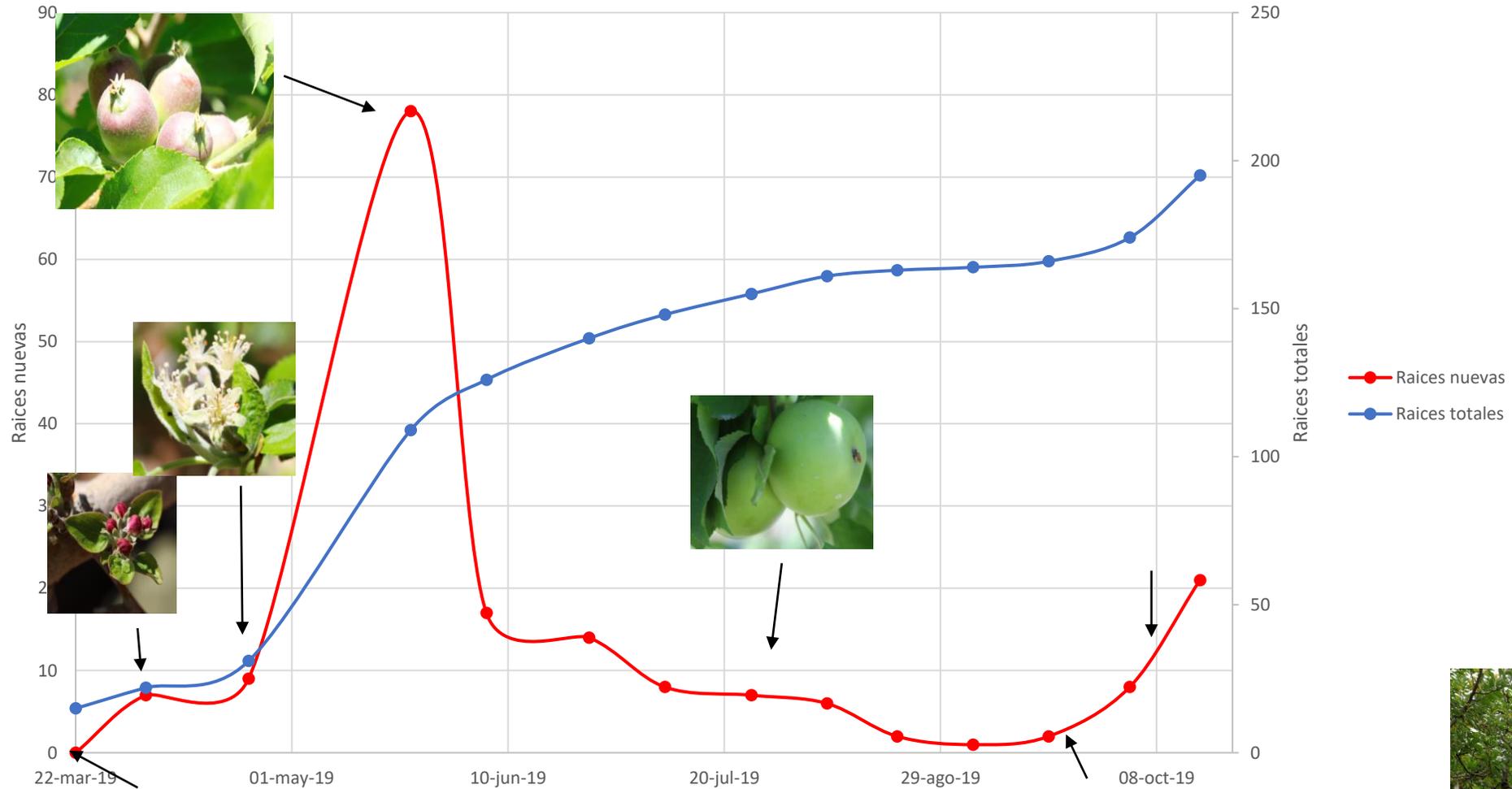
25 mayo 2019



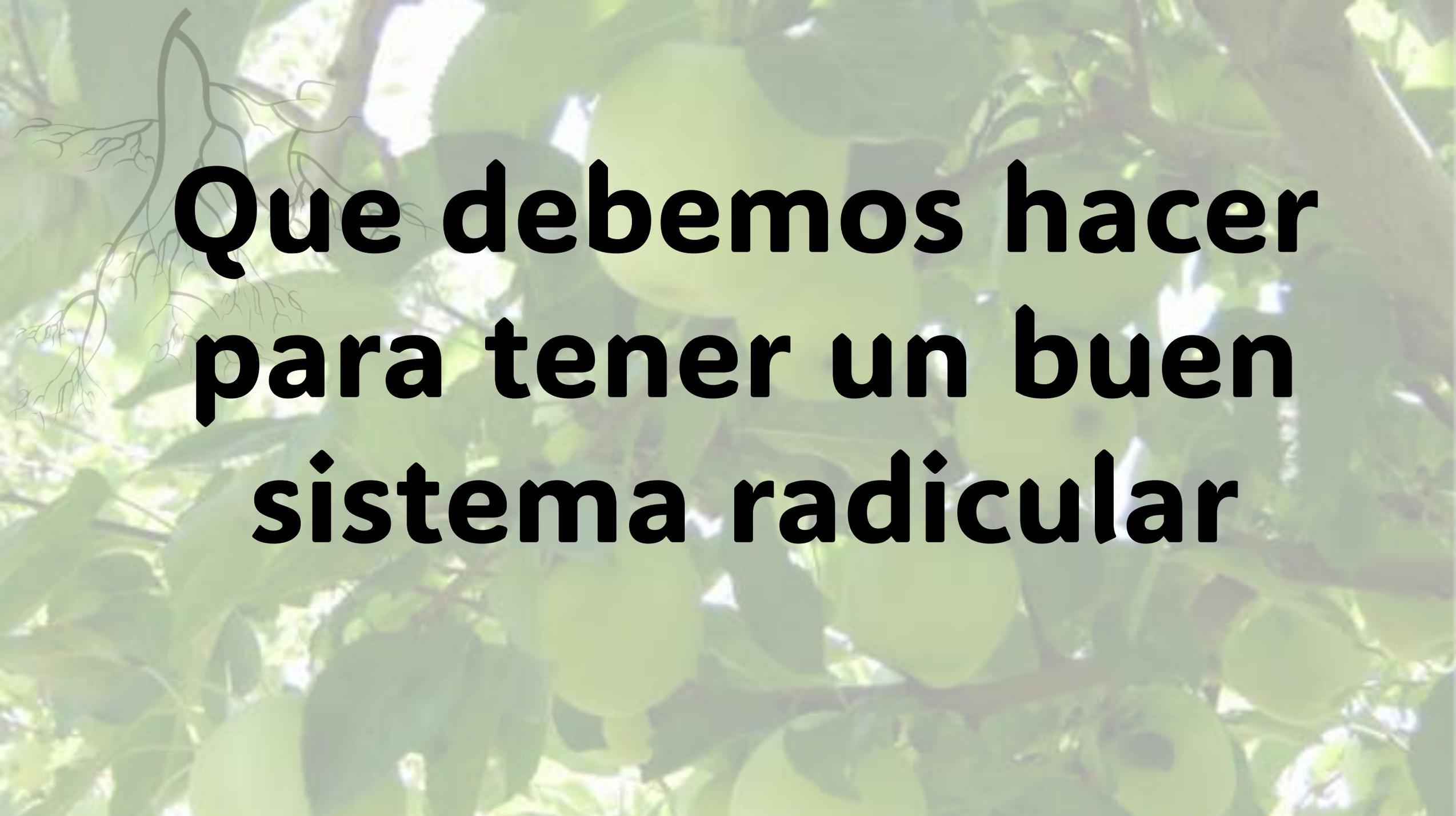
09 agosto 2019



Flujo radicular / Fenología



—●— Raíces nuevas
—●— Raíces totales



**Que debemos hacer
para tener un buen
sistema radicular**

Take Home Message

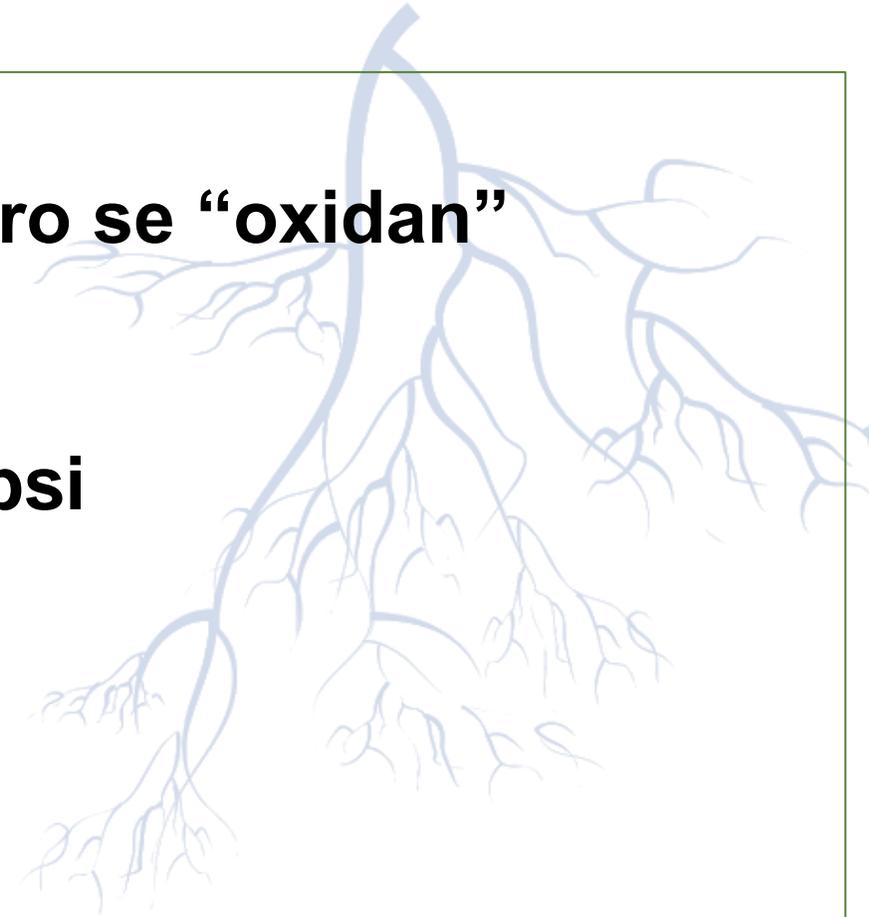
1.- Raíces no son frágiles, ni quebradizas, pero se “oxidan” rápidamente.

2.- Resistencia a la penetración de 150 a 200 psi

3.- Conductividad eléctrica 1.6-1.8, (2- 2.5)

4.- pH 6.3

5.- Flujos o pulsos radiculares definidos y conservados.



Equipo Soporte Técnico

Melchor Roa
CENTRO DE LA RIZOSFERA
mroa@innovakglobal.com
614 178 08 93



- **Alberto Gameros**



- **Griselda Madrid**



- **Esmeralda Hidalgo**



Israel Ramírez



Erick Medina



Antonio Gurrola

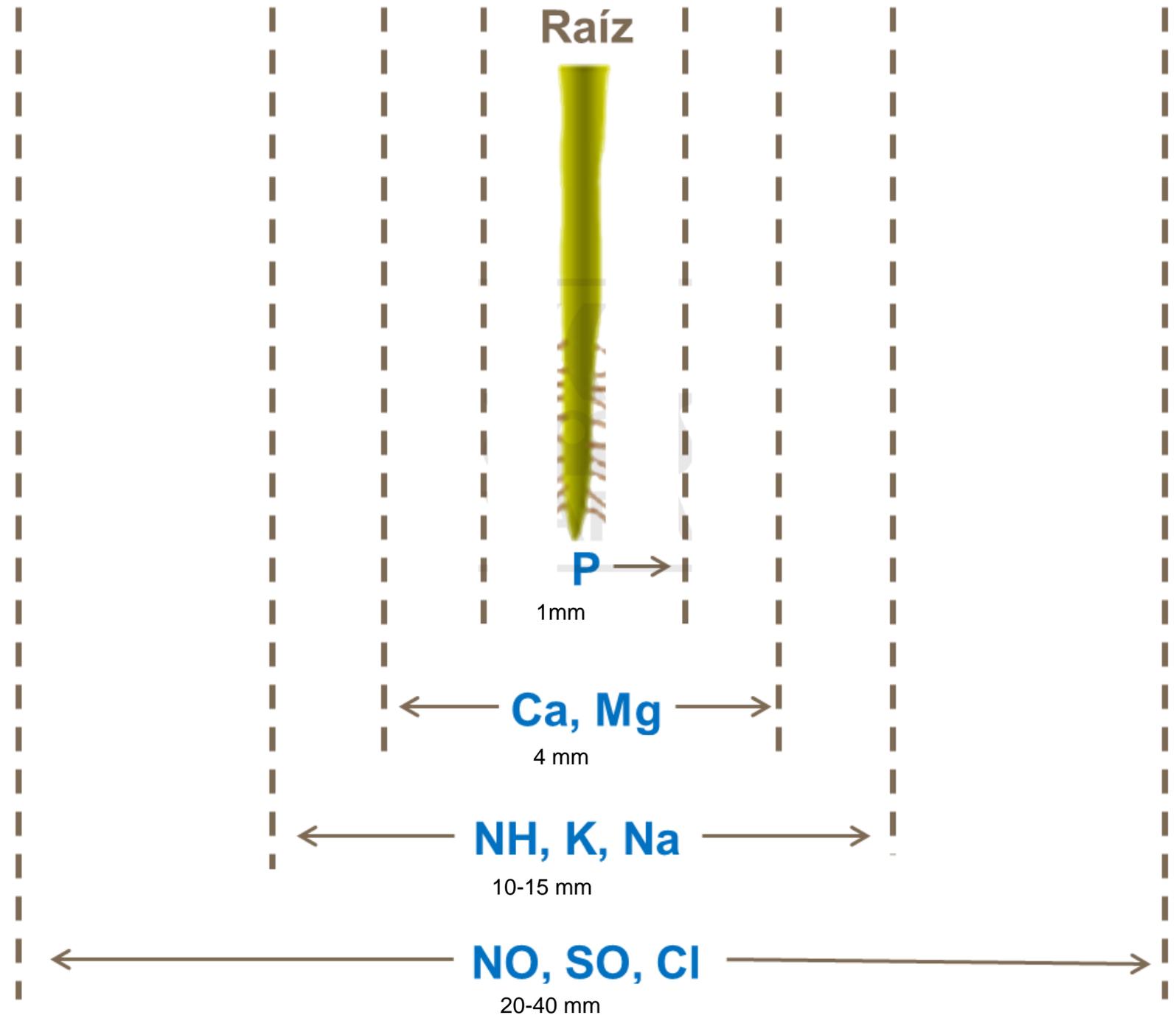
Que debemos hacer para tener un buen sistema radicular

Melchor Roa
CENTRO DE LA RIZOSFERA
mroa@innovakglobal.com
614 178 08 93



1.- Factor de la distancia desde la raíz en la habilidad de absorber nutrientes

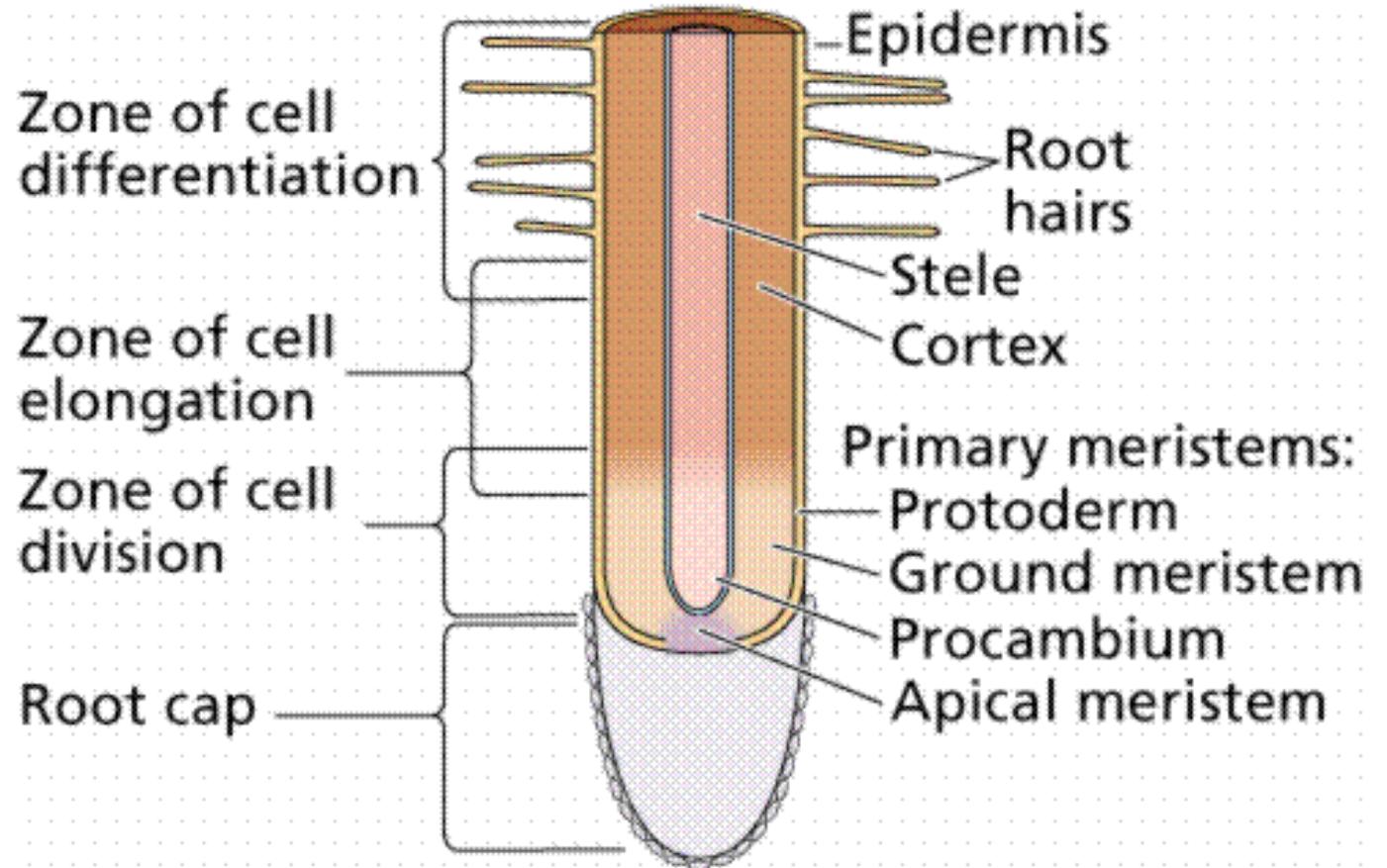
MAS RAICES



2.- Punto de absorción de nutrientes por las raíces

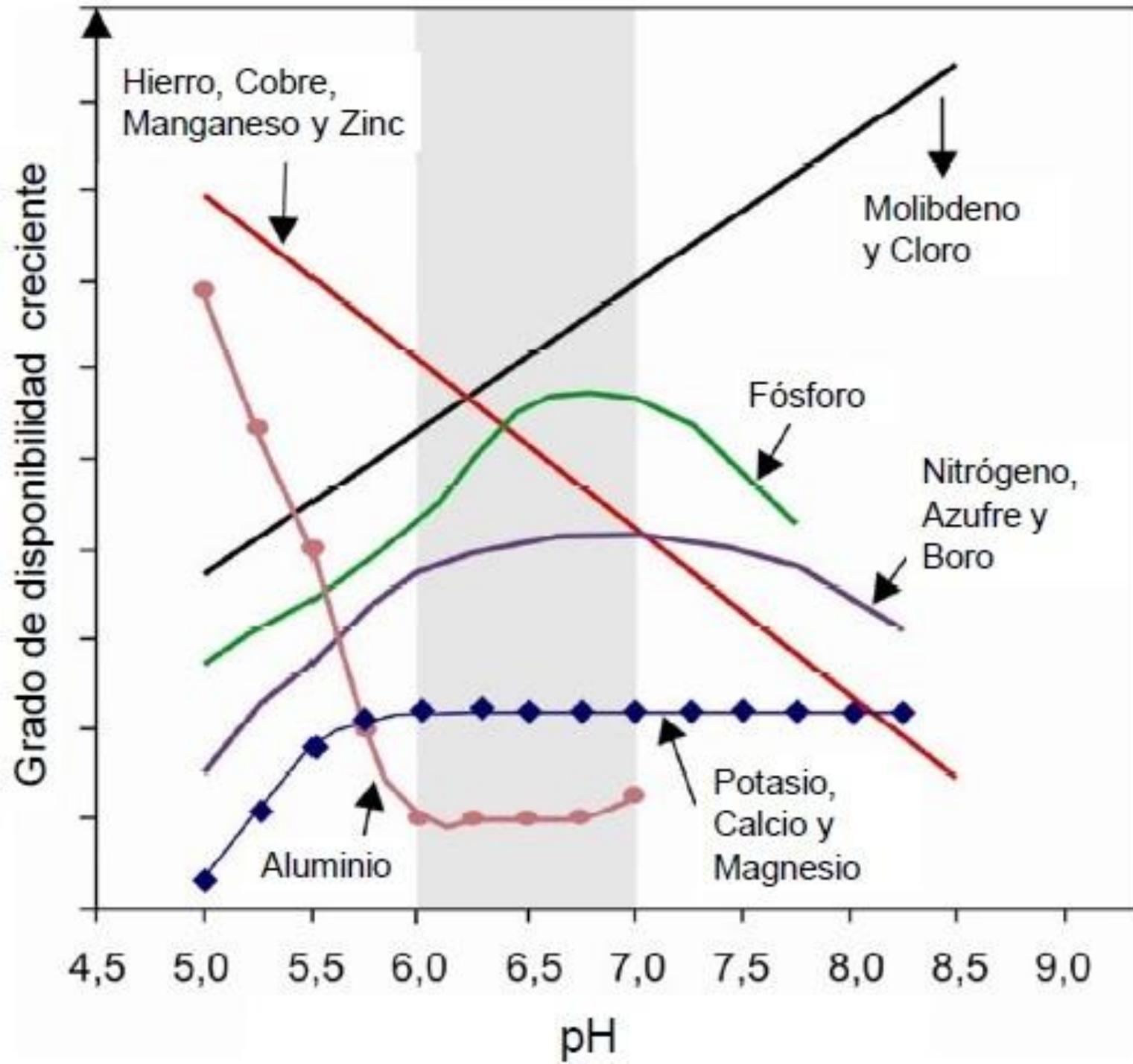
La absorción de nutrientes por la raíz es máxima en la zona superior al ápice, decae rápidamente por encima de ella y luego más suavemente hacia la base de la raíz.

CALCIO



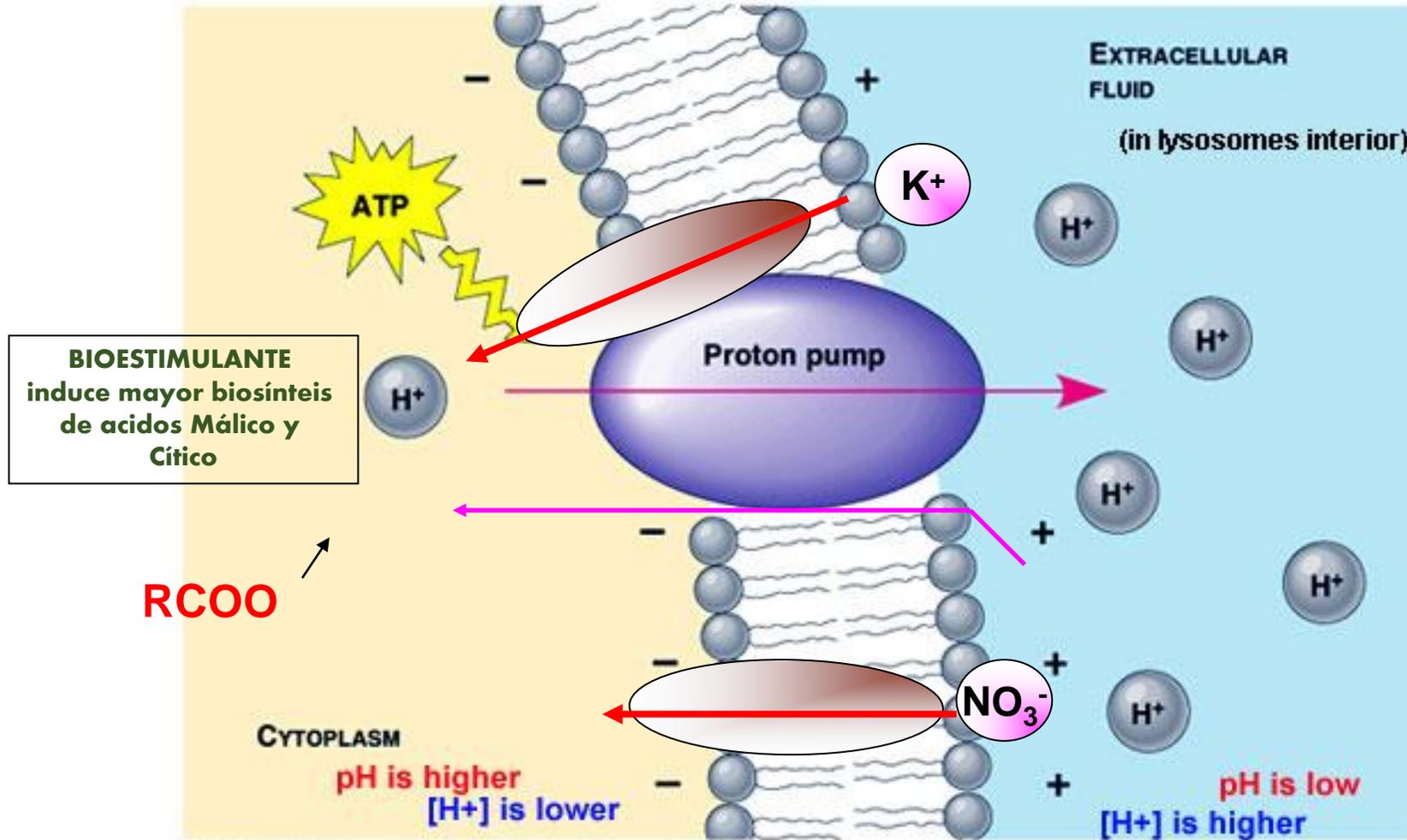
3.- A pH levemente ácidos hay una mayor absorción de nutrientes

La absorción de nutrientes obedece a diferencia de potenciales



RAICES ACTIVAS

Bombeo electrogénico



RAICES ACTIVAS

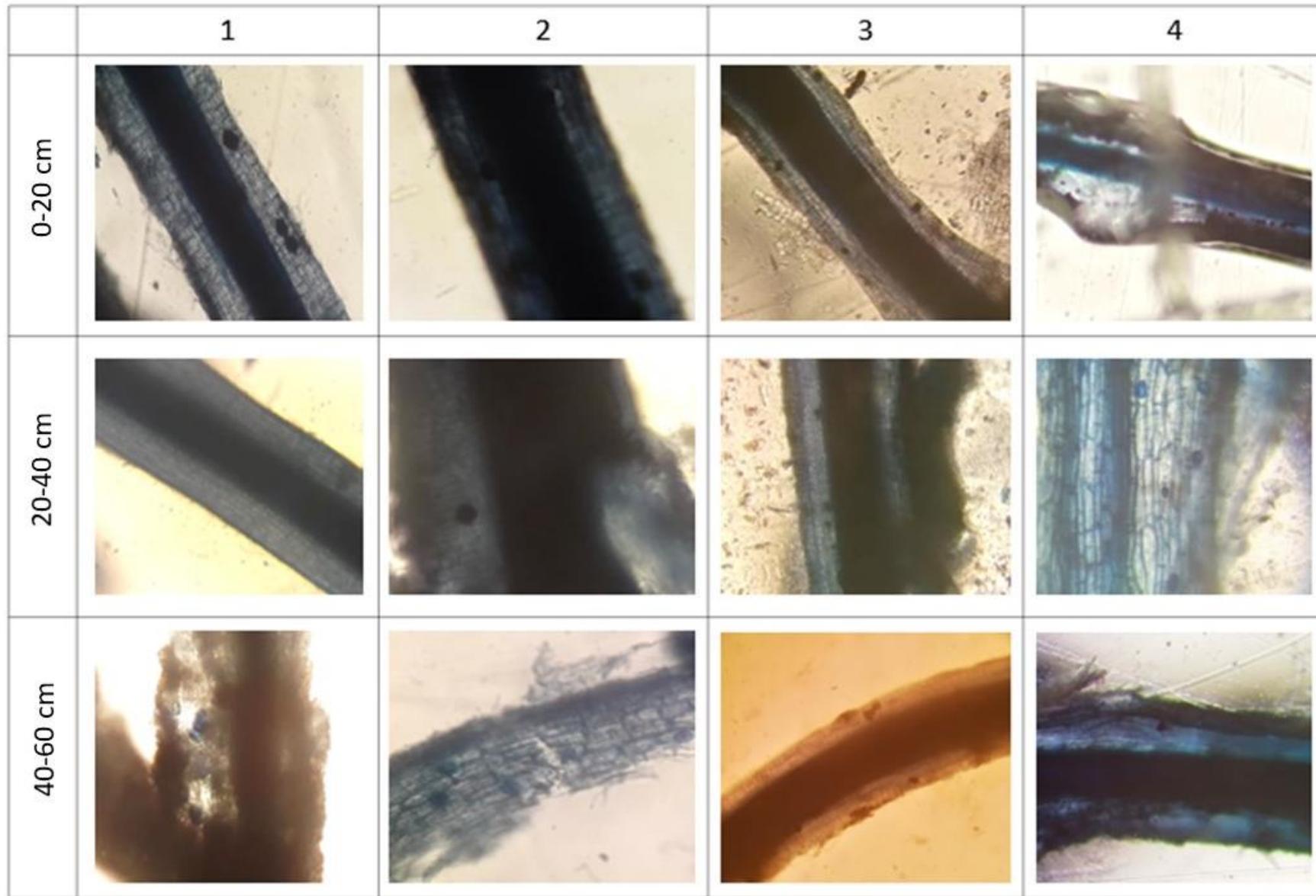
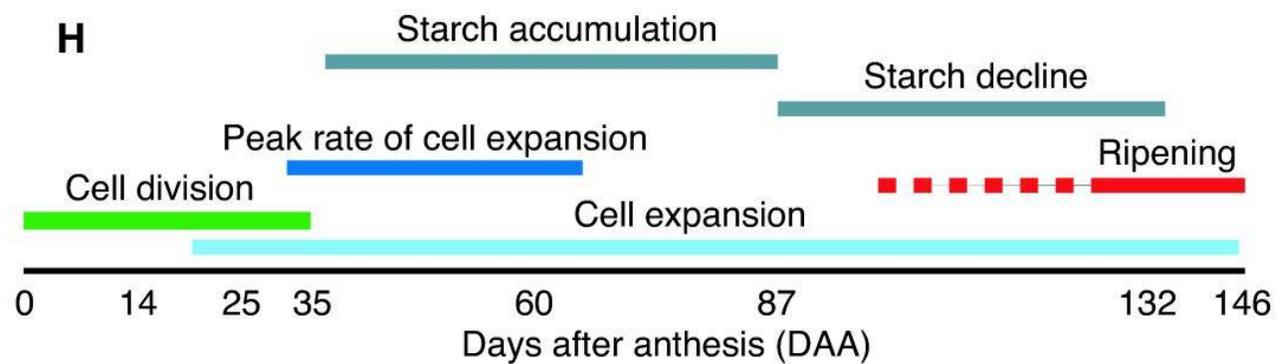
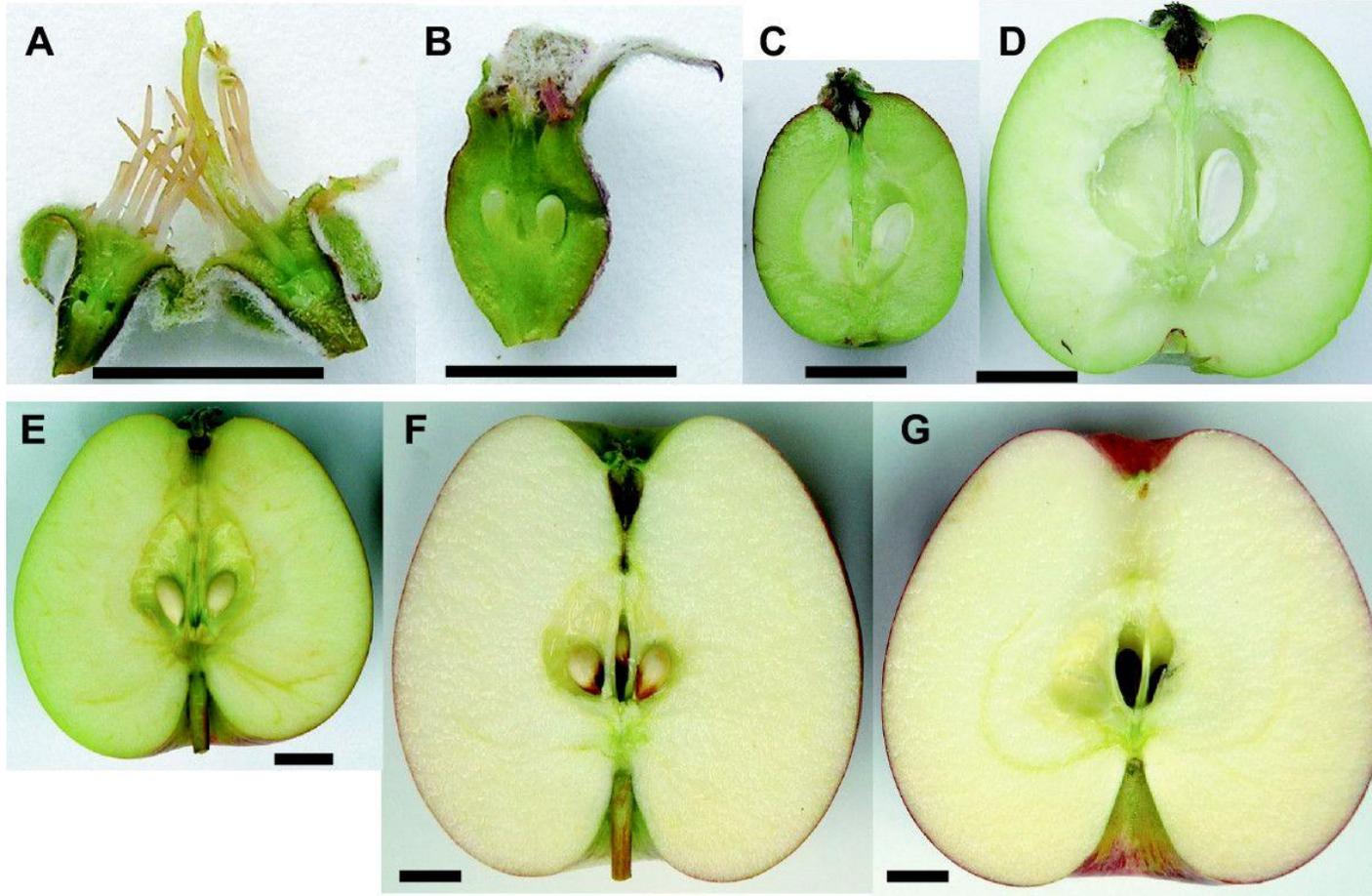
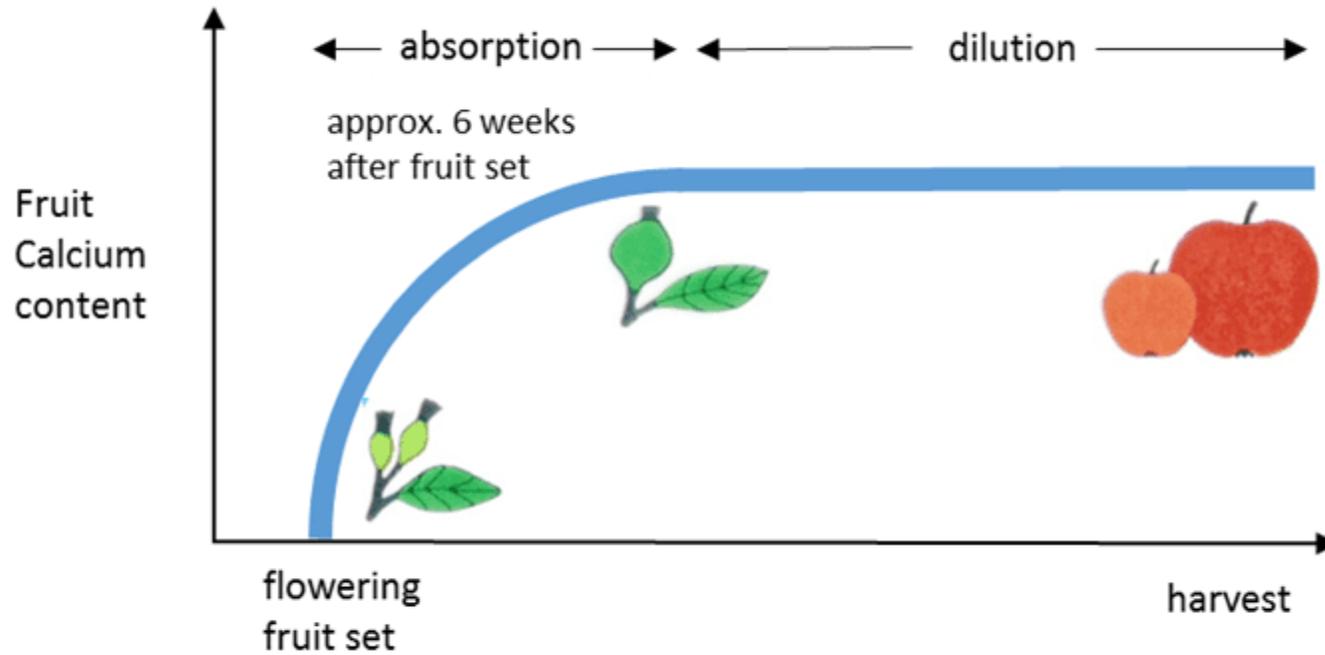


Figura 3. Raíces teñidas para la observación de estructuras micorrízicas en tres profundidades por grosor, a partir de muestras Guerrero, Chihuahua.



Scheme of calcium-absorption in apple fruit



Reference: Shear, C.B. & Faust, M

Diagram of how calcium is absorbed into the fruit after full bloom (Source: Calcium transport in apple trees, Plant Physiology, June 1970; 45).