

# Fertilizantes de Tilawa Agro en el cultivo de Remolacha



**TILAWA AGRO**  
NUTRIENDO IDEAS INTELIGENTES

## Efectos y Oportunidades

**Marzo - 2016**

*Ing. Agr. Jimmy Boniche G. M. Sc.*  
*Ing. Agr. Harold Soto*

Tilawa Costa Rica  
t: (506) 2293 5493  
e: [servicioalcliente@tilawaagro.com](mailto:servicioalcliente@tilawaagro.com)  
[www.tilawaagro.com](http://www.tilawaagro.com)

# Introducción

En el presente documento se resume una serie de experimentos que se realizaron durante el segundo semestre del 2015 en el cultivo de remolacha, cuyo objetivo general fue de familiarizar el uso de los productos de Tilawa Agro con sus efectos agronómicos sobre las plantas.

Para esto, se montó un módulo comercial de cultivo sujeto a diferentes aplicaciones de los fertilizantes, en la localidad de Jaúles, Cot de Cartago, Costa Rica.

# Antecedentes



- Localidad: Jaúles, Cot de Cartago. A 2200 msnm.
- Densidad de plantación: cerca de 246 mil plantas/Ha (1,3x0,25x8 plantas en la hilera)
- Siembra: 21 de julio del 2015. Con plántulas (provenientes de almácigos).
- Cosecha: 8 de diciembre (ciclo total de 140 días, 20 semanas)
- Area bajo estudio: 355 m<sup>2</sup>
- Fertilización base comercial al suelo:
  - al transplante-siembra (kg/ha): 85 de N; 78 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 127 de K<sub>2</sub>O; 19 de MgO y 56 de S
  - a los 45 ddt (kg/ha): 35,5 de N; 32,6 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 53 de K<sub>2</sub>O; 8 de MgO y 24 de S
  - a los 80 ddt (kg/ha): 35,5 de N; 32,6 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 53 de K<sub>2</sub>O; 8 de MgO y 24 de S
  - total (kg/ha): 156 de N; 143 de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 233 de K<sub>2</sub>O; 35 de MgO y 104 de S
- Volumen de descarga de aplicaciones en drench al suelo: 1000 L/ha
- Volumen de descarga de aplicación foliar: 400 L/ha
- Suelo: Andisol, de textura Fa fina/Fa, profundo, pendiente del 5 al 8%.

Muestras	pH	K	Ca	Mg	Acidez	#	P	Fe	Cu	Zn	Mn	S	B
	agua	cmol(+)/L					ppm						
Sup. (0 a 20 cm)	5,41	0,95	13,0	1,6	0,20	#	22	132	4,9	8	19	68	1,0
Sub. (20 a 40 cm)	5,31	1,38	12,2	1,7	0,20	#	22	140	6,9	7	24	92	1,0
Promedio	5,36	1,17	12,6	1,7	0,20	#	22	136	5,9	7	21	80	1,0

# Módulos experimentales



## En Drench al Suelo

**Nutriphos 8-30-0 al suelo**

**Black Gold al suelo**

**Push Up al suelo**

**Agrica 88 al suelo**

## Foliar

**Programa Foliar Tilawa**



# Nutriphos 8-30-0 al suelo



En comparación al testigo comercial (únicamente la fertilización comercial al suelo), se aplicó Nutriphos 8-30-0 en drench en diferentes momentos durante el ciclo del cultivo, al momento del transplante y a los 90 días después del transplante.

Area efectiva de medición: testigo = 51,3 m<sup>2</sup>. Nutriphos 8-30-0 = 14,6 y 21,3 m<sup>2</sup> respect.

Tratamiento	Cosecha (Kg/Ha)			Cosecha (#/Ha)			Diferencia al T. Com.
	Primera	Segunda	Total	Primera	Segunda	Total	
Testigo comercial (sin fert. foliar)	11.499	3.683	15.182	37.614	31.767	69.381	-
Nutriphos 8-30-0 al transplante (50 L/ha)	13.805	5.838	19.643	39.148	48.077	87.225	29%
Nutriphos 8-30-0 a 90 ddt (50 L/ha)	15.263	5.541	20.804	47.431	46.022	93.454	37%

**La aplicación de Nutriphos 8-30-0 aumentó la producción (en especial en la fase de máximo llenado, es decir a los 90 ddt).**

**Recomendación: Aplicar Nutriphos 8-30-0 al transplante (o siembra) y en el momento de máximo llenado (en dosis al menos 50 L/Ha).**

# Black Gold al suelo



T1: Testigo comercial (únicamente la fertilización comercial al suelo)

T2: Aplicación de 32 L/ha de Black Gold al transplante

Area efectiva de medición: testigo = 51,3 m<sup>2</sup>. Black Gold = 7,8 m<sup>2</sup>.

Tratamiento	Cosecha (Kg/Ha)			Cosecha (#/Ha)			Diferencia al T. Com.
	Primera	Segunda	Total	Primera	Segunda	Total	
Testigo comercial (sin fert. foliar)	11.499	3.683	15.182	37.614	31.767	69.381	-
Black Gold al transplante (32 L/ha)	11.795	4.744	16.538	39.744	42.308	82.051	9%

**La aplicación de Black Gold (Bioestimulante) aumentó la producción.**

**Recomendación: Aplicar de 25 a 32 L/ha de Black Gold al transplante (en drench)**

# Push Up al suelo



T1: Testigo comercial (únicamente la fertilización comercial al suelo)

T2: Aplicación de 30 L/ha de Push Up 5 días antes del transplante (sobre la era)

Area efectiva de medición: testigo = 51,3 m<sup>2</sup>. Push Up = 23,7 m<sup>2</sup>.

Tratamiento	Cosecha (Kg/Ha)			Cosecha (#/Ha)			Diferencia al T. Com.
	Primera	Segunda	Total	Primera	Segunda	Total	
Testigo comercial (sin fert. foliar)	11.499	3.683	15.182	37.614	31.767	69.381	-
Push Up en presiembra (30 L/Ha)	13.284	3.753	17.038	46.812	30.364	77.176	12%

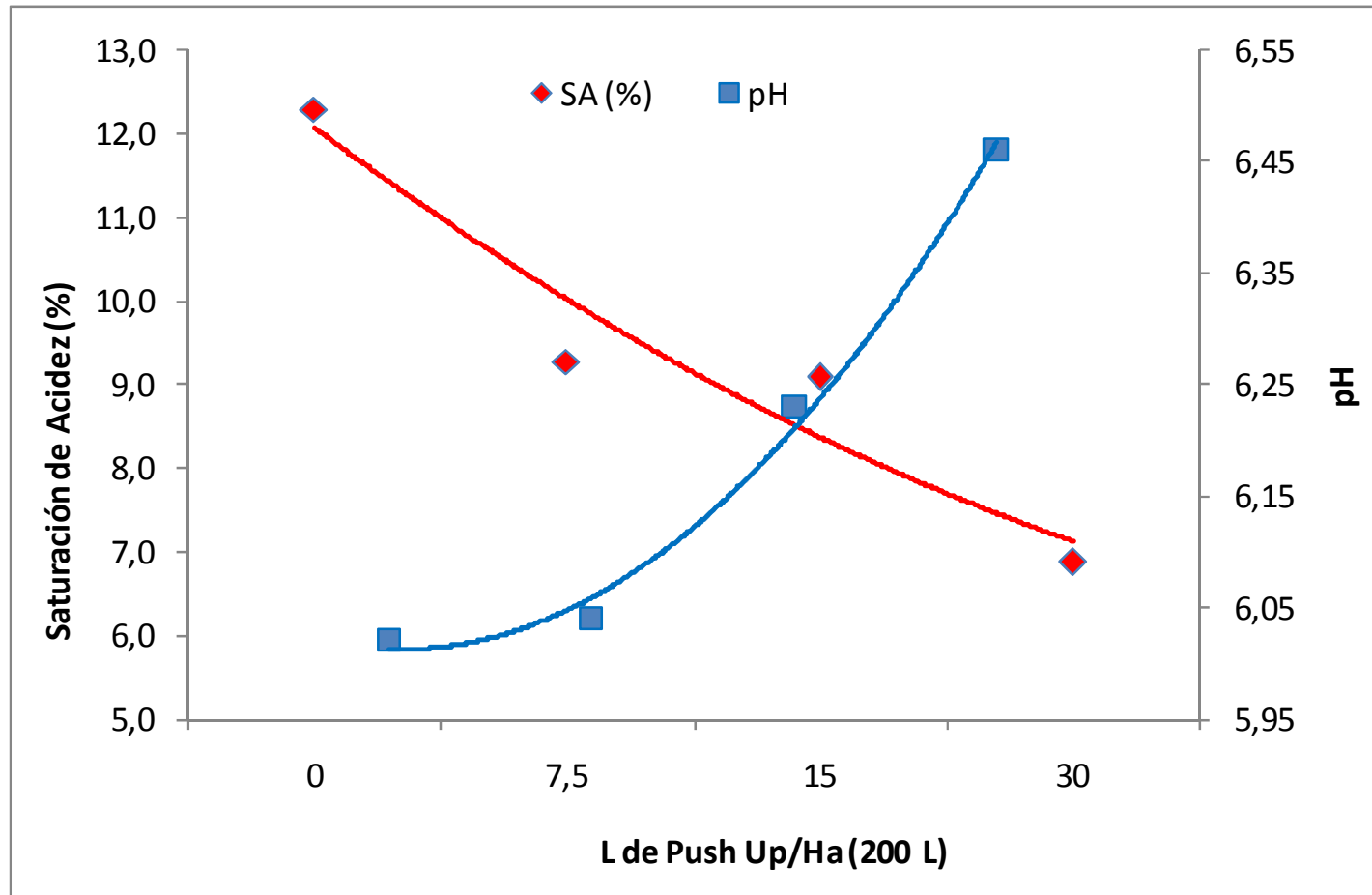
**La aplicación de Push Up (enmienda líquida rica en K<sub>2</sub>O) aumentó la producción.**

**Recomendación: Aplicar al menos 30 L/ha de Push Up sobre la era cubierta de suelo antes del transplante o siembra, según acidez y disponibilidad de K en el suelo la dosis puede subir (60 a 125 L/ha).**

# Push Up al suelo (enmienda líquida)



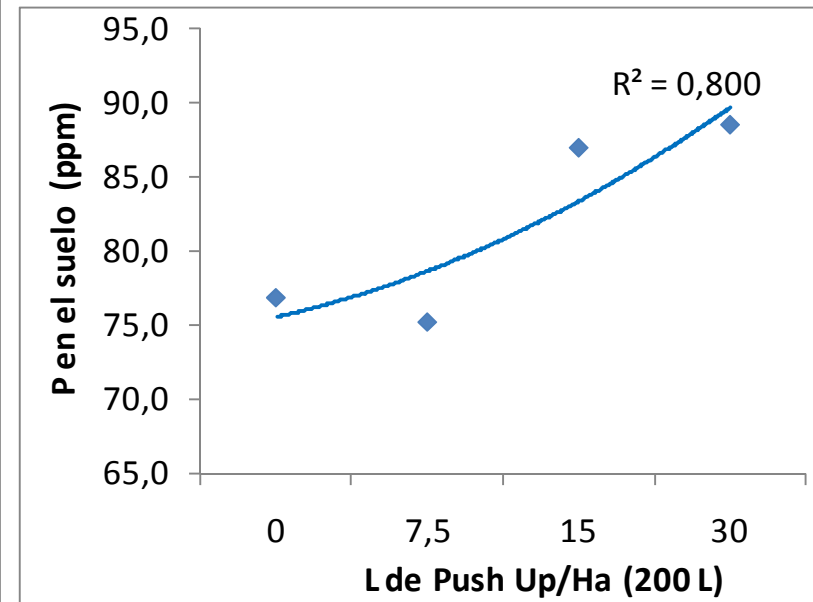
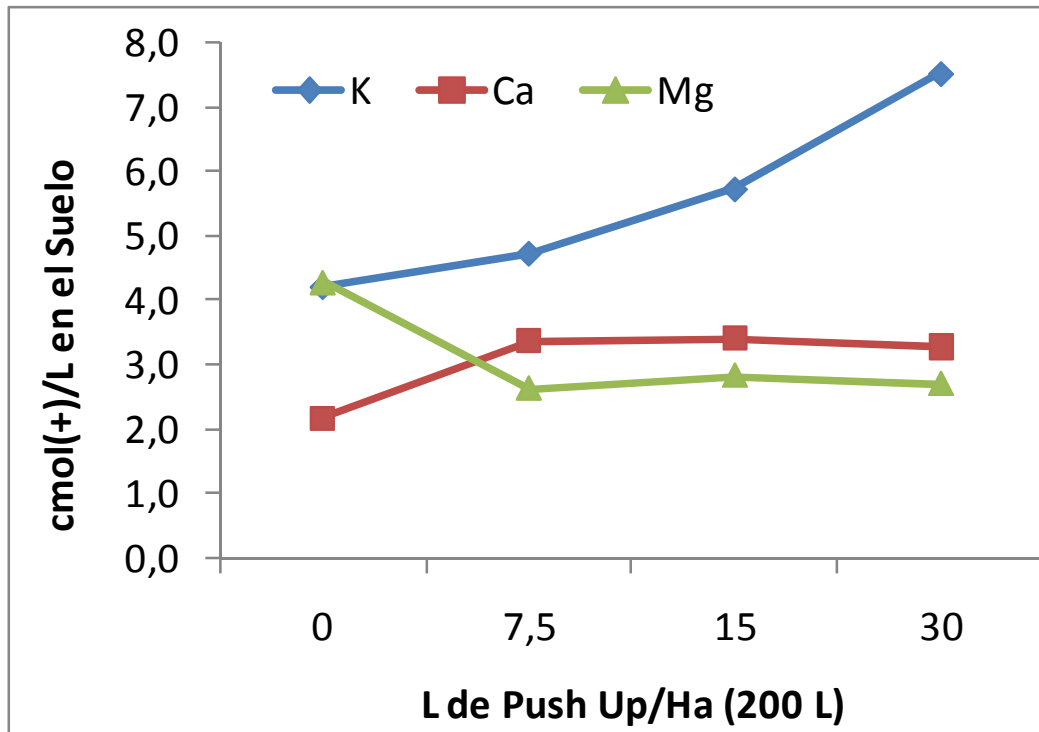
TILAWA AGRO  
NUTRIENDO IDEAS INTELIGENTES



L de Push Up/Ha (200 L)	0	7,5	15	30
Acidez (cmol+/L)	1,50	1,10	1,20	1,00



## Push Up al suelo (enmienda líquida)



El Push Up es una opción como enmienda en pre-siembra para suelos ácidos, bajos en K, compactados y de climas con baja disponibilidad de lluvias o sistemas de secano.

# Agrica 88 al suelo



T1: Testigo comercial (únicamente la fertilización comercial al suelo)

T2: Aplicación de 15 L/ha de Agrica 88 al suelo al momento del transplante (entre las hileras)

T3: Aplicación de 30 L/ha de Agrica 88 al suelo al momento del transplante (entre las hileras)

Area efectiva de medición: testigo = 51,3 m<sup>2</sup>. Agrica 88 = 4,8 y 5,5 m<sup>2</sup> respectivamente.

Tratamiento	Cosecha (Kg/Ha)			Cosecha (#/Ha)			Diferencia al T. Com.
	Primera	Segunda	Total	Primera	Segunda	Total	
Testigo comercial (sin fert. foliar)	11.499	3.683	15.182	37.614	31.767	69.381	-
Agrica 88 al transplante (15 L/ha)	12.751	4.181	16.931	37.625	29.264	66.890	12%
Agrica 88 al transpante (30 L/ha)	14.252	4.933	19.185	38.370	42.024	80.395	26%

**La aplicación de Agrica 88 (multimineral de alta concentración) aumentó la producción.**

**Recomendación: Aplicar al menos 30 L/ha de Agrica 88 entre las hileras al momento del transplante (puede aumentar a 60 L/ha según condiciones).**

# Programa de fertilización foliar



T1: Testigo comercial (únicamente la fertilización comercial al suelo)

T2: Fertilización comercial al suelo más un plan de fertilización foliar con productos de Tilawa Agro

Area efectiva de medición: testigo = 51,3 m<sup>2</sup>. Plan Foliar Tilawa = 26,3 m<sup>2</sup>.

Tratamiento	Cosecha (Kg/Ha)			Cosecha (#/Ha)			Diferencia al T. Com.
	Primera	Segunda	Total	Primera	Segunda	Total	
Testigo comercial (sin fert. foliar)	11.499	3.683	15.182	37.614	31.767	69.381	-
Plan de Fert. Foliar Tilawa	15.880	3.275	19.155	49.886	30.465	80.350	26%

**La complementación de la fertilización al suelo, con nutrimentos aplicados vía foliar (con fertilizantes de Tilawa Agro) aumentó la producción.**

**Recomendación: Aplicar al menos 1 ciclo por semana de fertilizantes en forma foliar. La aplicación debe considerar las necesidades nutricionales en el tiempo, entre otros factores.**

# Concentraciones foliares (a los 90 ddt)



Tratamiento	% m/m						mg/kg				
	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Zn	Mn	B
Testigo comercial (sin fert. foliar)	3,65	0,14	7,00	2,52	1,78	0,46	449	9	189	118	38
Plan de Fert. Foliar Tilawa	3,40	0,21	7,60	2,55	1,02	0,48	713	8	161	113	73
Referencia	4 a 5,5	0,25 a 0,5	3 a 4,5	2,5 a 3,5	0,3 a 1	-	50 a 200	5 a 15	20 a 200	50 a 250	30 a 85

Referencia: Wolf, B.; Jones, JB.; Mills, H. 1990 (Citado en Bertsch F., 1995).

- La aplicación del programa de fertilización foliar Tilawa aumentó la concentración foliar de P, K, Fe y B; mientras que se observó un descenso en los de N y Mg.
- La concentración de N y P fueron bajas en ambos tratamientos, aunque ciertamente las aplicaciones foliares aumentaron los niveles de P.
- Las aplicaciones de nitratos foliares no repercutieron de manera importante en el aumento de N foliar.
- Se observó que la concentración de K, Mg y Fe fueron mayores a lo considerado como óptimo.

# Programa de fertilización foliar evaluado



Ciclo	Edad (ddt)	Producto	Dosis (%)	Dosis (L/200 L)
1	14	Nutriphos 8-30-0	2,0	4,0
		Black Gold	1,0	2,0
2	21	Nutriphos 8-30-0	2,0	4,0
		Black Gold	1,0	2,0
3	28	TQI Sulf. Mg L.	1,0	2,0
		Agrica 88	0,5	1,0
4	35	TQI Sulf. Mg L.	1,0	2,0
		Agrica 88	0,5	1,0
5	42	TQI Sulf. Mg L.	1,0	2,0
		Agrica 88	0,5	1,0
6	49	Golden Calcio	1,0	2,0
		Golden Boro	0,25	0,5
7	56	Golden Calcio	1,0	2,0
		Golden Zinc	0,25	0,5
8	63	Golden Calcio	1,0	2,0
		Golden Boro	0,25	0,5
9	70	Golden Calcio	1,0	2,0
		Golden Zinc	0,25	0,5
10	77	Nutriphos 8-30-0	2,0	4,0
		Nutriphos Potasio	1,0	2,0

Ciclo	Edad (ddt)	Producto	Dosis (%)	Dosis (L/200 L)
11	84	Nutriphos Potasio	1,0	2,0
		Agrica 88	0,5	1,0
12	91	Nutriphos 8-30-0	2,0	4,0
		Nutriphos Potasio	1,0	2,0
13	98	Black Gold	2,0	4,0
		Nutriphos Potasio	1,0	2,0
14	105	Nutriphos 8-30-0	0,5	1,0
		Nutriphos Potasio	0,5	1,0
		Nutriphos 86	0,06	0,12
		Agrica 88	0,3	0,5
15	112	Nutriphos 8-30-0	0,5	1,0
		Nutriphos Potasio	0,5	1,0
		Nutriphos 86	0,06	0,12
		Agrica 88	0,3	0,5
16	119	Nutriphos 8-30-0	0,5	1,0
		Nutriphos Potasio	0,5	1,0
		Nutriphos 86	0,06	0,12
		Agrica 88	0,3	0,5
17	126	Nutriphos 8-30-0	0,5	1,0
		Nutriphos Potasio	0,5	1,0
		Nutriphos 86	0,06	0,12
		Agrica 88	0,3	0,5

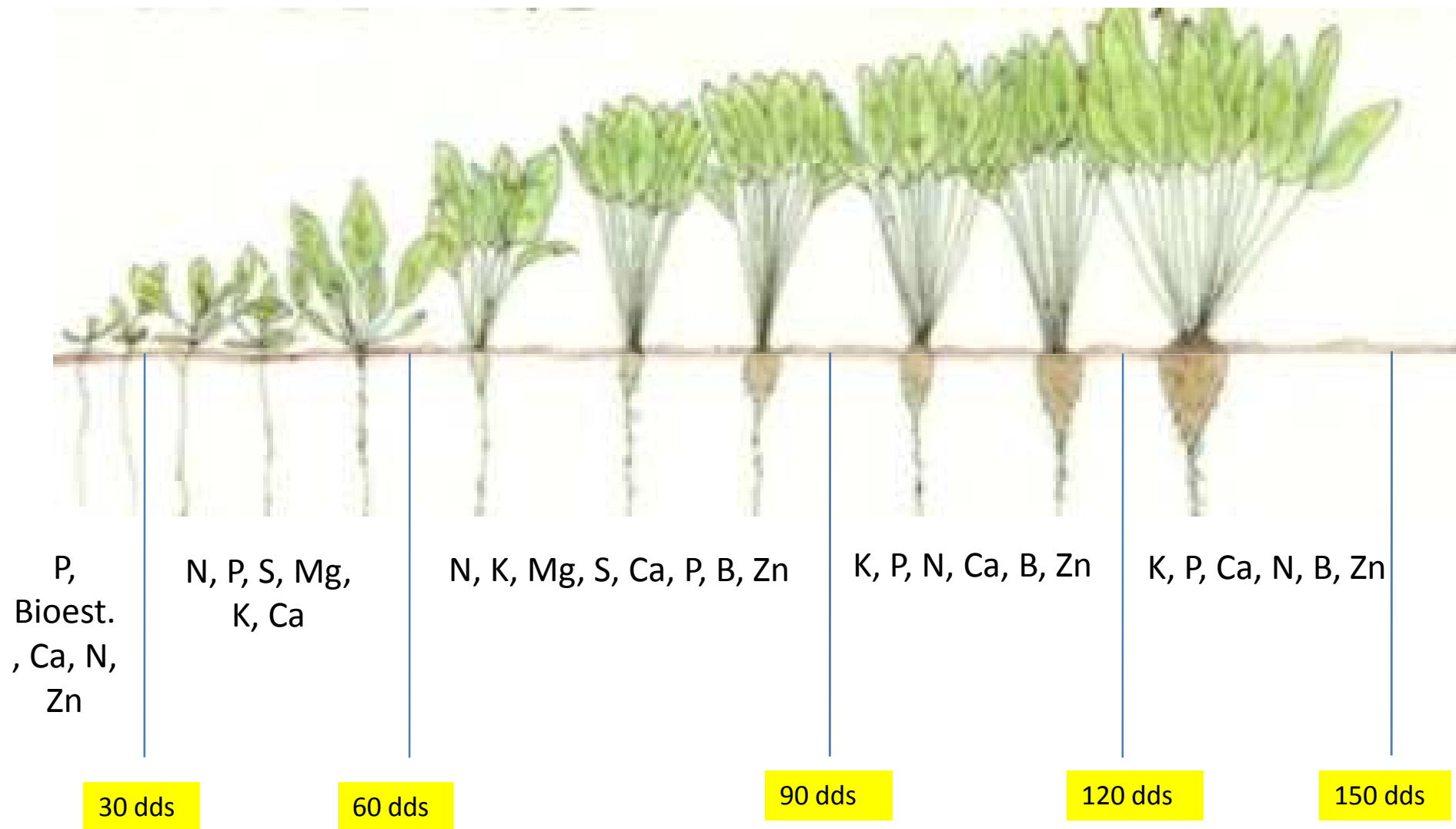
# Costo del programa de fertilización foliar evaluado



Ciclo	L/200 L	L/Ha (400 L)	Costo (\$/L ) en presen. de 1 L	Costo (\$/Ha)	Costo (col/Ha) - 540 col/\$
Nutriphos 8-30-0	20,0	40,0	3,75	150	81.000
Black Gold	8,0	16,0	8,24	132	71.194
TQI Sulf. Mg L.	6,0	12,0	5,22	63	33.826
Agrica 88	6,0	12,0	7,66	92	49.637
Golden Calcio	8,0	16,0	9,17	147	79.229
Golden Boro	1,0	2,0	7,38	15	7.970
Golden Zinc	1,0	2,0	6,33	13	6.836
Nutriphos Potasio	12,0	24,0	6,24	150	80.870
Nutriphos 86	0,48	1,0	6,91	7	3.582
<b>Total</b>	<b>62,5</b>	<b>125</b>	<b>-</b>	<b>767</b>	<b>414.144</b>

- Ganancia en producción al aplicar el programa de FF (calidad 1°): **12272** unidades = 4381 kg/ha
- Ganancia bruta de la producción excedente: **3411** \$/ha (a 0,278 \$/unidad = 150 col/unidad de 1° cal.)
- Costo del programa de fertilización foliar Tilawa: 767 \$/ha + 394 \$/ha en MO = **1160** \$/ha
- Ganancia neta al usar el programa de FF de Tilawa Agro (3411 – 1160 \$) = **2251** \$/ha (1,215.872 col/ha)

# Estrategia de fertilización foliar en remolacha



# Plan de fertilización Tilawa en Remolacha (foliar)



Etapa	Ciclo y Edad (ddt)	Producto	Contenido (P/V)	Dosis (L) *	Objetivo
Vegetativo	1 y 2 (14 y 21)	Black Gold Nutriphos 8-30-0	Ácidos fúlvicos y otros 8% N; 30% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,0 2,0	Bioestimulante Fuente de Fósforo
	3, 4 y 5 (28, 35 y 42)	TQI Sulf. Mg Líq. Agrica 88	10% MgO; 8% S Varios elementos	1,5 0,5	Fuente de Magnesio Y Azuf. Fuente multimineral
	6 y 7 (49, 56)	Nutriphos Potasio Agrica 88	Fosfito, 41% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; 38% K <sub>2</sub> O Varios elementos	1,5 0,5	Defensas y fuente de K Fuente multimineral
Diferenciación del tubérculo e inicio del llenado	8 y 10 (63 y 77)	Golden Zinc Golden Calcio	9,4% N; 22% Zn 13% N; 26% CaO	0,5 1,5	Fuente de Zinc Fuente de Calcio
	9 y 11 (70 y 84)	Nutriphos 86	Fosfito, 86% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,1	Generador de defensas
		Golden Boro Golden Calcio	15% B 13% N; 26% CaO	0,5 1,5	Fuente de Boro Fuente de Calcio
Llenado	12 (91)	Nutriphos Potasio Black Gold	Fosfito, 41% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; 38% K <sub>2</sub> O Ácidos fúlvicos y otros	1,0 2,0	Defensas y fuente de K Bioestimulante
	Cada 7 días hasta la cosecha	Nutriphos 86	Fosfito, 86% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	Generador de defensas y
		Nutriphos Potasio	Fosfito, 41% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ; 38% K <sub>2</sub> O	1,0	Fuente de Potasio
Nutriphos 8-30-0 Agrica 88		8% N; 30% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Varios elementos	1,0 0,5	Fuente de Fósforo Fuente Multimineral	

\*: Las dosis en aplicación foliar es para un volumen de mezcla de 200 L (1 estañón o barril).

- Al transplante, se puede aplicar al suelo (entre líneas) en drench (800-1000 L/Ha) de 50 a 100 L/Ha de Nutriphos 8-30-0.

- Si es necesario, se recomiendan de 30 a 60 L/ha de Push Up como enmienda líquida sobre la era antes de la siembra (en drench).



# Conclusiones

1. La aplicación en drench al suelo de fertilizantes líquidos de Tilawa Agro al momento del transplante, aumentó la producción del cultivo. En general, se presentan las siguientes oportunidades.
  - Reforzar, mediante aplicaciones entre las hileras, con P, bioestimulante o una fuente multimineral si es necesario (Nutriphos 8-30-0, Black Gold y Agrica 88).
  - Sobre la era y antes del transplante (5 días antes), aplicar si es necesario la enmienda líquida Push Up en suelos con problemas de acidez y niveles bajos de K.
2. La aplicación de un programa de fertilización foliar con fertilizantes de Tilawa Agro aumentó la producción.
3. En todos los casos, la inversión en la aplicación complementaria de fertilizantes de Tilawa Agro se justifica en réditos económicos positivos (generan ganancias).



**TILAWA AGRO**  
NUTRIENDO IDEAS INTELIGENTES

**GRACIAS...**

*Somos gente en lo que se puede  
confiar...*