



APLICACIÓN DE DRENCH FOSFORADO PARA INDUCCIÓN FLORAL. CULTIVO CAFÉ (*Coffea arabica* L.) VARIEDAD CATIMOR PROVINCIA CHANCHAMAYO

Azabache Leyton *, A.A.¹; Flores Torres, I.²; Malpartida Cabrera, C.M.³

¹Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Agronomía, aazaba@yahoo.com 51-64-957633685

²Instituto Nacional de Innovación Agraria, Estación Experimental Agraria Pichanaki, floresitala@gmail.com

³Municipalidad distrital de Perene, Chanchamayo, Junín, ing_cmalpartidac@hotmail.com

RESUMEN

Uno de los mayores problemas en el manejo productivo del cultivo de café (*Coffea arabica* L.), es la falta o poco conocimiento de tecnologías innovadoras en cantidades, épocas y forma de aplicación de fertilizantes, siendo esta deficiencia más común en productores de pequeña escala; así mismo, en los últimos años se ha observado que la floración del café presenta anomalías fisiológicas por la carencia de nutrientes. El trabajo se ejecutó en la localidad de Ciudad Luz Toterani, distrito de Perené, provincia de Chanchamayo, región Junín, durante setiembre 2016 - abril 2017, con el objetivo de determinar la dosis de aplicación de Drench para inducción floral, que incrementa el rendimiento y rentabilidad en el cultivo de café. Se plantearon 5 tratamientos: 0, 75, 100, 125, y 150 ml/planta, dispuestos en un Diseño de Bloques Completamente Randomizado, con 3 repeticiones, las unidades experimentales fueron plantas de café variedad Catimor de 5 años de edad con tecnología del productor, se analizaron muestras de suelo, foliares y de solución del Drench. Los resultados muestran que sobresalen los tratamientos 3 y 1 (125 y 75 ml/planta, respectivamente) con un rendimiento estimado de 55 y 52 quintales de café pergamino seco por hectárea a un costo de S/ 210 soles, frente al testigo (sin aplicación) que estima 35 quintales.

PALABRAS CLAVE:

Drench; nutrición fosforada; cultivo de café.

INTRODUCCIÓN

Según el IV Censo Nacional Agropecuario 2012, el cultivo de café es trabajado por 565,878 productores (unidades agropecuarias), es cultivado en 425 416 ha, lo que representa el 5.97 % del área agrícola a nivel nacional. La región Junín es la que registra mayor área de plantaciones con 107 904 ha de café y 32 761 productores; por ello que este cultivo es de gran impacto socioeconómico entre los habitantes de la selva central. Entre tanto es necesario que todo productor cafetalero, de manera especial los pequeños y medianos productores accedan a tecnologías innovadoras y fácil aplicación.

En el año 2013 la empresa Cosmoagro de Colombia realizó en el Perú sus trabajos de aplicación de fertilizantes disueltos a través de la Cooperativa Agraria de Cafés Especiales Yapaz Bajo (COPACEYBA) en el distrito de San Luis de Shuaro, provincia de Chanchamayo, con buenos resultados a comparación de la formulación FERDIN 70® de PROCAFE de El Salvador quienes son los precursores de la aplicación de



XVII Congreso Nacional y VIII Internacional de la Ciencia del Suelo

“Crianza del suelo para el buen vivir”

Ayacucho, Perú – 22 al 25 de mayo de 2017



fertilizantes de manera disuelta e inyectada al suelo y el DRENCH de aplicación directa sobre el suelo; en esa mezcla de fertilizantes disueltos de Cosmoagro adicionaban funguicidas, correctores de agua y otros insumos.

Se debe tener en cuenta que para cubrir la demanda de nutrientes de las plantas que crecen en el suelo, los nutrientes deben alcanzar la superficie radicular, y esto es principalmente mediado por el movimiento o transporte en la solución suelo. La concentración de nutrientes es crítica para el suministro de nutrientes a la planta (Marschner, 2012).

Los patrones climáticos de época y frecuencia de lluvias, han cambiado notoriamente en los últimos 5 años (Organismo Mundial de Meteorología, 2015), lo que ha conllevado a variaciones en los momentos de las diversas labores culturales en el cultivo de café. Convirtiéndose en un problema la decisión de abonar con fertilizantes en estado sólido y en condiciones de escasas de lluvia al momento de la floración, debido a que la planta requiere nutrientes específicos en esta etapa.

Este trabajo de investigación pretende atender a los productores cafetaleros cuyo nivel tecnológico de producción está por debajo de los promedios regionales; la implementación de esta tecnología permitirá al productor reducir sus costos de producción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de ejecución:

El trabajo se realizó en la finca “Café Santa Tierra” de propiedad del Sr. Pedro Estrella Coronado.

Ubicación política:

- Localidad : Ciudad Luz Toterani
- Distrito : Perene
- Provincia : Chanchamayo
- Región : Junín

Geográficamente, según coordenadas UTM, está ubicada en la zona 18 L y coordenadas 8788121.57 S, 483518.19 E, a una altitud de 1413 msnm.

Método de investigación: Aplicada

Diseño experimental:

El diseño experimental fue de Bloques Completamente Randomizado (BCR), con 5 tratamientos y 3 repeticiones.

Tratamientos

- T1 = 75 ml/planta
- T2 = 100 ml/planta
- T3 = 125 ml/planta
- T4 = 150 ml/planta
- T5 = Sin aplicación (testigo)

Características del diseño experimental

- Numero de surco : 9
- Distancia entre surco : 2.00 m
- Distancia entre planta : 1.00 m



XVII Congreso Nacional y VIII Internacional de la Ciencia del Suelo

“Crianza del suelo para el buen vivir”

Ayacucho, Perú – 22 al 25 de mayo de 2017



Longitud de surco	:	15.00 m
Ancho de la parcela	:	18.00 m
Área de la parcela	:	270.00 m ²
Características de los bloques		
Numero de bloques	:	3
Ancho de la calle	:	2.00 m
Ancho de cada bloque	:	6.00 m
Largo de cada bloque	:	15.00 m
Área de cada bloque	:	90.00 m ²
Área experimental	:	270.00 m ²

Conducción del experimento

Para conocer la fertilidad del suelo de la parcela experimental se hizo analizar una muestra de suelo con fecha 28 de Agosto. También se tomó muestras de hojas de cada uno de los tratamientos en estudio antes y después de la aplicación del *Drench Fosforado Inducción Floral* con fecha 28 de agosto y 04 de octubre respectivamente. Las muestras de suelo, foliar y solución de fertilizantes disueltos fueron analizados en el Laboratorio de Química Agrícola del Instituto Valle Grande de Cañete.

Insumos usados en el Drench para 200 litros de agua:

- 10 kilos de fosfato di amónico
- 2.5 kg de guano de Isla
- 2.5 kg de Cloruro de Potasio
- 250 g de Boro
- 500 g de Nitrato de Magnesio
- 250 g de sulfato de Zinc
- 4 litros de agua miel (Primer lavado del café después del fermentado)
- 1 kg de ceniza.
- 1 kg de micro elementos quelatados.

La aplicación se realizó cuando el 50% de los botones florales se encuentran en el estado de B3 según la escala de calificación de desarrollo de los botones florales adaptada de Womer y Gituanja, 1970 (Camayo, *et al* 2013) y a 2 cm del cuello del tallo de la planta con una copa graduada por tratamiento, el 15 de setiembre.

Técnicas y procedimiento de recolección de datos

Se identificó a una planta por tratamiento y por bloque que fue evaluada al momento de inicio de maduración del fruto mediante el conteo del mismo por planta.

Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos del conteo de frutos fueron sistematizados y procesados mediante el análisis de variancia y la prueba de significación de Duncan para tratamientos a un nivel de significación $\alpha = 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Número de frutos por planta



**XVII Congreso Nacional y VIII Internacional de la
Ciencia del Suelo**

“Crianza del suelo para el buen vivir”

Ayacucho, Perú – 22 al 25 de mayo de 2017



Tabla 1. Análisis de suelo del experimento.

Parámetros	Resultado	Parámetros	Resultado
Textura		Materia Orgánica (g/kg)	43,80
Arena (g/kg)	482,80	N total (g/kg)	2,50
Limo (g/kg)	350,00	P disponible (mg/kg)	84,37
Arcilla (g/kg)	167,20	K disponible (mg/kg)	150,20
Clase textural	Franco	CE (dS/m)	0,58
Cationes cambiabiles (cmol/kg):		pH (1:1)	4,71
Calcio	4,97	Micronutrientes (mg/kg):	
Magnesio	1,79	Cobre	0,62
Sodio	0,02	Zinc	1,60
Potasio	0,37	Manganeso	11,25
Aluminio + Hidrógeno	0,98	Hierro	175,86
Acidez Intercambiable (%)	12,03	Boro	0,54
CICE (cmol/kg)	8,13	CaCO ₃ (g/kg)	< 0,10

Fuente: Laboratorio de Química Agrícola, Valle Grande, Cañete, Lima, Perú.

El suelo del experimento es de textura media, con alto contenido de materia orgánica y fósforo disponible, contenido de medio de potasio, pH muy fuertemente ácido, sin exceso de sales, bajo contenido de carbonato de calcio, con calcio dominando el complejo de cambio y alto contenido de micronutrientes (Havlin et al., 2014). Esto datos califican al suelo de fertilidad media.

Tabla 2. Análisis del Drench fosforado para inducción floral.

Parámetros	Resultado	Parámetros	Resultado
pH	7,21	S total (mg/L)	3 875,23
CE (dS/m)	63,50	Na total (mg/L)	650,00
N-total (mg/L)	8 866,95	Cl total (mg/L)	5 873,68
N (orgánico + amoniacal) (mg/L)	8 509,03	Cu total (mg/L)	46,80
N nítrico (mg/L)	357,92	Zn total (mg/L)	268,50
P total (mg/L)	8 491,82	Mn total (mg/L)	144,90
K total (mg/L)	12 350,00	Fe total (mg/L)	808,20
Ca total (mg/L)	1 720,20	B total (mg/L)	185,24
Mg total (mg/L)	857,00	Sólidos totales (%)	8,27

Fuente: Laboratorio de Química Agrícola, Valle Grande, Cañete, Lima, Perú.

La tabla 2 presenta los datos del Drench para inducción floral, caracterizada por una solución nutriente enriquecida con macro y micronutrientes.



**XVII Congreso Nacional y VIII Internacional de la
Ciencia del Suelo**

“Crianza del suelo para el buen vivir”

Ayacucho, Perú – 22 al 25 de mayo de 2017



Tabla 3. Análisis foliar antes y después de la aplicación del Drench Fosforado Inducción Floral.

Parámetros	Antes de la aplicación					Después de la aplicación				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
N total (g/kg)	24,6	23,7	26,1	26,8	26,0	21,7	22,6	24,9	23,9	21,2
P total (g/kg)	2,2	2,5	2,0	2,4	2,2	1,7	2,2	2,0	2,0	2,4
K total (g/kg)	14,5	16,1	19,3	17,7	11,6	11,6	17,2	16,1	16,1	14,2
Ca total (g/kg)	22,1	24,7	21,3	16,9	24,5	24,7	17,2	14,8	21,1	19,7
Mg total (g/kg)	5,4	5,6	4,8	4,1	7,2	6,2	3,9	4,1	4,6	4,7
Na total (g/kg)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
S total (g/kg)	3,1	3,6	3,2	2,7	1,9	2,8	3,5	3,3	2,8	2,9
Cl total (g/kg)	2,7	3,9	2,0	1,5	2,3	2,5	3,2	1,3	1,9	1,7
Cu total (mg/kg)	11,2	14,1	9,3	17,2	14,2	11,8	11,2	10,8	14,3	23,4
Zn total (mg/kg)	10,9	8,6	8,9	13,8	8,5	8,2	7,5	7,4	7,7	7,8
Mn total (mg/kg)	368,5	422,5	595,0	295,0	533,0	659,0	243,5	233,0	426,5	273,5
Fe total (mg/kg)	91,0	96,8	76,7	130,6	69,1	83,1	119,2	115,8	112,4	123,8
B total (mg/kg)	60,8	38,3	50,3	31,9	46,0	43,5	40,9	38,1	32,2	27,3
MS (g/kg)	45,7	40,1	40,8	40,4	50,4	42,1	38,7	39,3	41,8	44,9

Fuente: Laboratorio de Química Agrícola, Valle Grande, Cañete, Lima, Perú.

En la tabla 3 se observa que los macro y micronutrientes disminuyen en concentración después de la aplicación del Drench Fosforado Inducción Floral, atribuible a la redistribución de nutrientes desde el inicio de la floración hasta la formación de frutos.

Tabla 4. Prueba de significación de Duncan para tratamientos. Número de frutos por planta.

Orden de Merito	Tratamientos	Promedio datos Transformados	Promedio datos originales	Significación
1	T3 (125 ml)	3,401	2 518	a
2	T1 (75 ml)	3,375	2 371	a
3	T4 (150 ml)	3,262	1 828	b
4	T2 (100 ml)	3,228	1 690	b c
5	T5 (0 ml)	3,203	1 596	c

En la tabla 4 se aprecia que sobresale el tratamiento 3 (125 ml), sin diferencias estadísticas con el tratamiento 1 (75 ml), pero superiores estadísticamente a los demás tratamientos, incluyendo el testigo.

La dosis de 125 ml concentra la cantidad necesaria de nutrientes en el momento crítico para el inicio de la floración y esta afirmación se relaciona con lo propuesto por Volque en 1981 (Castro, J. 2017), que dice de acuerdo a la ecuación de regresión para la determinación de la dosis óptima, el tratamiento 3 es la dosis óptima económica para el máximo beneficio.



**XVII Congreso Nacional y VIII Internacional de la
Ciencia del Suelo**

“Crianza del suelo para el buen vivir”

Ayacucho, Perú – 22 al 25 de mayo de 2017



El tratamiento 3 (125 ml/planta) supera a los demás en el promedio de frutos por planta con 2530 frutos, el tratamiento testigo (sin aplicación) tienen el menor promedio que es de 1615 frutos por planta; existiendo entre ambos una diferencia de 915 frutos más por la aplicación del *Drench Fosforado para Inducción Floral*.

Tabla 5. Estimado de producción y rentabilidad por tratamiento

Tratamiento	Promedio de frutos por planta	Estimado de peso café pergamino (g/planta)	Estimado de peso café pergamino (qq/ha)	Rentabilidad por ha (S/) – Precio de café 7 soles/kg
T3 = 125 ml	2 518	666	55	23 100
T1 = 75 ml	2 371	625	52	21 875
T4 = 150 ml	1 828	475	39	16 625
T2 = 100 ml	1 690	445	37	15 575
T5 = 0 ml	1 596	425	35	14 875

En la tabla 5, observamos que la sola aplicación del *Drench Fosforado Inducción Floral* incrementa el rendimiento y la rentabilidad del cultivo de café.

CONCLUSIONES

- El tratamiento 3 (125 ml/planta) de solución del *Drench Fosforado para Inducción Floral* incrementa la cantidad de frutos por planta y la rentabilidad en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) variedad Catimor (T-8667).
- La aplicación del *Drench Fosforado para Inducción Floral* es una tecnología innovadora, fácil, económica y accesible a los productores de café.
- El presente trabajo deja abierta la oportunidad de mayor investigación, entre ellas la concentración de algunos elementos menores que son de importancia al momento de la floración.

AGRADECIMIENTO

Al dueño del Fundo “Santa Tierra” Sr. Pedro Estrella Coronado, por facilitar el material de estudio del presente trabajo de investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arcila J. 2004. Anormalidades en la floración del cafeto. Avances técnicos 320 CENICAFÉ. ISSN – 0120 - 0178. [Colombia].
2. Camayo, G., Chaves B., Arcila J. & Jaramillo A. 2003. Desarrollo floral del cafeto y su relación con las condiciones climáticas de Chinchiná-Caldas. [Colombia].
3. Castro, J. 2017. Diagnóstico de la fertilidad de suelos. Curso: “Fisiología, nutrición vegetal y elaboración de programas de fertilización” del 25 al 27 de abril. Cañete. [Lima, Perú].
4. Havlin J.L., S.L. Tisdale, W.L. Nelson & J.D. Beaton. 2014. Soil fertility and fertilizers. An introduction to nutrient management. Pearson. [New York, USA].
5. Marschner’s. 2012. Mineral nutrition of higher plants. Third edition. Editado por Petra Marschner. Elsevier. [Amsterdam].



**XVII Congreso Nacional y VIII Internacional de la
Ciencia del Suelo**

“Crianza del suelo para el buen vivir”

Ayacucho, Perú – 22 al 25 de mayo de 2017

