alomyxa®

MANUAL TÉCNICO DE APLICACIÓN V4

Papaya (Carica papaya) — 1 hectárea

Certificado OMRI Listed® — Apto para Producción Orgánica Certificada (USDA NOP)

1. ¿Qué es ALOMYXA®?

ALOMYXA® es un inoculante bacteriano a base de una cepa propietaria de Bacillus amyloliquefaciens, enriquecida con extracto de algas marinas (Macrocystis pyrifera), diseñado para fortalecer el sistema radicular, mejorar el desarrollo vegetal y contribuir al equilibrio biológico de la rizósfera y al vigor del cultivo. Compatible con programas agrícolas convencionales, orgánicos y de exportación.

Su efecto agronómico en papaya se expresa en tres niveles:

Nivel 1 *(principal)*	Estimulación radicular: la papaya tiene un sistema radicular pivotante superficial que no supera los 60 cm de profundidad en la mayoría de suelos. Es extremadamente sensible a la asfixia radicular por encharcamiento y a los daños mecánicos. ALOMYXA® multiplica la densidad de raíces secundarias y pelos absorbentes, incrementa la eficiencia de absorción de agua y nutrientes, y acelera la recuperación radicular tras eventos de estrés.
Nivel 2 *(complementario)*	Favorece el equilibrio microbiológico de la rizósfera mediante la producción de metabolitos bioactivos y la competencia ecológica entre microorganismos benéficos.
Nivel 3 *(estratégico)*	Tolerancia al estrés abiótico: los exopolisacáridos (EPS) de Bacillus amyloliquefaciens mejoran la retención de humedad en la rizósfera y la tolerancia al estrés hídrico. Crítico en papaya porque la planta es simultáneamente sensible tanto al encharcamiento como a la sequía: los EPS reducen el impacto de ambos extremos sobre la función radicular.

2. Particularidades agronómicas de la papaya

Carica papaya (Caricaceae) es una planta herbácea arborescente de ciclo corto — 2 a 4 años de vida útil productiva — con características únicas que determinan la estrategia de ALOMYXA®:

Ciclo productivo corto: 2–4 años	La papaya produce frutos desde los 6–8 meses post-trasplante y mantiene producción continua por 2–4 años. Su ciclo corto exige que el sistema radicular alcance la máxima funcionalidad rápidamente. Cada mes de retraso en el establecimiento radicular es una reducción directa en la rentabilidad total de la plantación.
Sistema radicular pivotante superficial	La raíz principal de la papaya es pivotante pero se desarrolla principalmente en los primeros 30–60 cm. Las raíces laterales son densas pero superficiales. Esta superficialidad la hace la planta frutal más sensible al encharcamiento de todo el repertorio de cultivos tropicales. Un solo evento de saturación del suelo durante más de 24–48 horas puede causar daño radicular severo e irreversible.

Sexualidad compleja: hermafroditas, femeninas y masculinas	La papaya tiene tres tipos sexuales en la misma población. En producción comercial se privilegian plantas hermafroditas (productoras de fruto cilíndrico uniforme) y femeninas. La determinación sexual se manifiesta en los primeros meses: un sistema radicular activo influye en la uniformidad del sexo en plantaciones de semilla.
Producción continua en el tallo	La papaya produce flores y frutos de forma continua en el tallo, con los frutos más jóvenes en la parte superior y los más maduros en la parte inferior. Un sistema radicular débil se manifiesta inmediatamente en frutos más pequeños, menor número de frutos simultáneos y mayor susceptibilidad a Phytophthora en el fruto.
problemas radiculares asociados al exceso de humedad: la amenaza principal	La pudrición del pie causada por problemas radiculares asociados al exceso de humedad puede eliminar una planta en menos de 2 semanas en condiciones favorables para el patógeno (exceso de humedad, temperatura alta). Es la principal causa de renovación forzada prematura de plantaciones de papaya en zonas tropicales.
Virus de la mancha anular (PRSV): sin control químico	El virus de la mancha anular de la papaya (Papaya ringspot virus, PRSV) es la enfermedad viral más limitante del cultivo. No tiene control químico. ALOMYXA® no controla virus, pero plantas con mayor vigor radicular presentan mayor tolerancia a los efectos del virus sobre la producción.

Clave agronómica: En papaya, la rentabilidad de la plantación se decide en los primeros 6 meses. Una planta con excelente sistema radicular desde el trasplante inicia la producción más rápido, produce más frutos por año y presenta mayor resiliencia fisiológica frente a condiciones adversas. ALOMYXA® es la herramienta que maximiza esa ventana crítica.

3. Almácigo y semillero

La papaya se propaga exclusivamente por semilla en producción comercial. La calidad del almácigo define el potencial productivo de toda la plantación:

Momento / Etapa	Método	Dosis recomendada
Preparación del sustrato (antes de sembrar)	Riego al sustrato	**1 – 2 L por cada 100 L de agua**
Post-germinación (cotiledones, días 5–7)	Riego o aspersión al semillero	**2 L por cada 1,000 plántulas**
Primera hoja verdadera (días 10–14)	Riego o aspersión al semillero	**2 L por cada 1,000 plántulas**
Día previo al trasplante	Riego final al semillero	**2 L por cada 1,000 plántulas**

Notas técnicas del almácigo de papaya:

- pH del agua de aplicación: 6.5 – 7.0; temperatura del sustrato al momento de aplicar: < 30 °C
- No mezclar con fungicidas de suelo en la misma aplicación; separar mínimo 48 horas
- La plántula con colonización activa llega al trasplante con un sistema radicular más desarrollado y establece 3–5 días más rápido
- En papaya es crítico llegar al trasplante sin daño radicular: un sistema radicular débil en el trasplante es el principal factor de riesgo para problemas radiculares en las primeras semanas en campo

4. Etapas fenológicas y estrategia de aplicación de ALOMYXA®

El ciclo productivo de la papaya es continuo y relativamente corto. El programa de ALOMYXA® debe mantenerse sin interrupción durante toda la vida útil de la plantación:

Etapa fenológica	Qué ocurre en la planta	Rol de ALOMYXA®
Trasplante (día 0 — crítico)	Instalación de la plántula en campo definitivo. Período de máxima sensibilidad fisiológica y adaptación al nuevo entorno radicular.	Drench al hoyo de siembra obligatorio. La colonización desde el día 0 favorece el establecimiento biológico de la rizósfera. Primera y más crítica aplicación del ciclo.
Establecimiento (semanas 1–4)	Emisión activa de raíces laterales desde la raíz pivotante. La planta debe establecer su sistema radicular rápidamente para no retrasar la entrada en producción.	Drench semanal. Cada semana de colonización activa en este período equivale a mayor velocidad de entrada en producción.
Crecimiento vegetativo rápido (meses 1–4)	Crecimiento acelerado del tallo. Emisión de hojas grandes. Alta demanda de N, K y Mg. El tallo crece hasta 1–2 cm/día en condiciones óptimas. Sistema radicular en expansión lateral.	Fertirriego o drench semanal. La velocidad de crecimiento vegetativo es directamente proporcional a la eficiencia del sistema radicular.
Diferenciación sexual y primera floración (meses 3–6)	Aparición de las primeras flores. Determinación del sexo definitivo. Alta demanda de boro y calcio para el desarrollo floral. Período crítico para el número de frutos.	Mantener aplicación semanal. La disponibilidad de micronutrientes vía ALOMYXA® en esta etapa impacta el número de flores cuajadas y el tamaño de los primeros frutos.
Primera cosecha y producción continua (meses 6–fin de ciclo)	Cosecha escalonada continua. La planta produce simultáneamente flores, frutos jóvenes y frutos en maduración en el tallo. Alta y constante demanda de nutrientes.	Fertirriego semanal sin interrupción. La calidad y tamaño de los frutos depende de que el sistema radicular permanezca activo y activo y funcional durante todo el ciclo.
Temporada de lluvias o riego excesivo (ventana de riesgo)	Período de mayor riesgo de estrés radicular asociado a exceso de humedad. Un solo evento de saturación + temperatura alta puede desencadenar la pudrición del pie en 48–72 horas.	Aumentar dosis a 6–8 L/ha semanal y reforzar el seguimiento agronómico antes o después de lluvias intensas.
Final del ciclo y renovación (años 2–4)	La productividad declina a medida que el tallo sube y los frutos quedan más arriba. La decisión de renovación depende de la sanidad radicular y la productividad económica.	Continuar hasta la decisión de renovación. Iniciar el programa en el nuevo almácigo con los aprendizajes del ciclo anterior.

5. Trasplante a campo definitivo y establecimiento

El trasplante es el momento de máxima sensibilidad fisiológica del cultivo. Las heridas radiculares del trasplante y el tejido radicular nuevo sin colonización son los puntos de entrada preferentes del patógeno. La aplicación de ALOMYXA® en el hoyo de siembra es una de las prácticas de mayor impacto para favorecer el establecimiento radicular.

Protocolo de trasplante:

Paso	Procedimiento
Drench al hoyo — obligatorio	Aplicar 200–300 mL de solución ALOMYXA® (4–6 L/ha diluidos en 200 L de agua) directamente en el fondo del hoyo antes o inmediatamente después de colocar la plántula. Esta es la aplicación más importante del ciclo completo.
Combinación con Metalaxil-M	En zonas con historial de problemas radiculares asociados al exceso de humedad o en época de lluvias: mezclar ALOMYXA® con Metalaxil-M (200 mL/ha) en el drench al trasplante. No son incompatibles a dosis de campo.
Densidad de siembra	La papaya comercial se siembra a 2.5 × 2.5 m (1,600 plantas/ha) o 3 × 2 m (1,667 plantas/ha). Calcular la dosis de ALOMYXA® por el número real de plantas.
Semanas 1–4 post-trasplante	Drench o fertirriego semanal: 2–3 L/ha. No interrumpir: las primeras 4 semanas son la ventana de mayor impacto de ALOMYXA® sobre la velocidad de establecimiento y la resiliencia del sistema radicular.

6. Crecimiento vegetativo y producción continua

El programa de ALOMYXA® durante la etapa vegetativa y productiva sigue un calendario semanal sin interrupción:

Etapa	Método	Dosis
Establecimiento (semanas 1–4)	Drench o fertirriego semanal	**2 – 3 L/ha**
Crecimiento vegetativo (meses 1–4)	Fertirriego semanal	**4 L/ha semanal**
Floración y cuajado (meses 3–6)	Fertirriego semanal	**4 L/ha semanal**
Producción continua (meses 6 en adelante)	Fertirriego semanal continuo	**4 L/ha semanal**
Temporada de lluvias o riesgo de exceso de humedad	Drench + Metalaxil-M preventivo	**6 – 8 L/ha + 200 mL Metalaxil-M/ha**
Estrés hídrico o recuperación post-encharcamiento	Drench urgente en 24–48 h	**8 L/ha**

7. Protocolo de respuesta ante condiciones severas de exceso de humedad

⚠ problemas radiculares asociados al exceso de humedad puede matar una planta de papaya en menos de 2 semanas en condiciones de encharcamiento y temperatura alta. El único manejo efectivo es PREVENTIVO. Una vez que los síntomas de pudrición del pie (oscurecimiento y ablandamiento de la base del tallo, hojas amarillas y marchitas) son visibles, el daño es frecuentemente irreversible.

Situación	Acción
Preventivo permanente en zona de riesgo	4–6 L/ha semanal de ALOMYXA® + Metalaxil-M 200 mL/ha cada 2 semanas durante toda la temporada de lluvias. No esperar síntomas.
Previo a lluvia intensa pronosticada	Aplicar ALOMYXA® 8 L/ha + Metalaxil-M 200 mL/ha en las 24 horas previas a la lluvia. Asegurarse de que el drenaje esté funcional.
Post-encharcamiento (suelo saturado > 24 h)	Aplicar ALOMYXA® 8 L/ha + Metalaxil-M 200 mL/ha en las primeras 24–48 horas post-encharcamiento. Revisar planta a planta; retirar plantas con síntomas avanzados.
Primeros síntomas visibles (fase inicial)	Aplicar ALOMYXA® 8 L/ha + Metalaxil-M 400 mL/ha localizado en las plantas afectadas y sus vecinas. Repetir cada 5–7 días. Resultado incierto si la pudrición ya alcanzó el punto de inserción del tallo.
Síntomas avanzados (colapso del tallo)	Retirar y destruir la planta fuera del lote. Aplicar ALOMYXA® + Metalaxil-M en el sitio vacído y en un radio de 2 metros para proteger las plantas vecinas. No resembrar en el mismo hoyo.

8. Manejo de patógenos críticos en Carica papaya

El perfil de enfermedades de la papaya exige un programa preventivo activo durante toda la vida de la plantación:

Condición / Problema	Urgencia	Protocolo ALOMYXA® + complemento
problemas radiculares asociados al exceso de humedad (pudrición del pie y del fruto)	**MUY ALTA — permanente**	6–8 L/ha semanal + Metalaxil-M. Preventivo continuo. Protocolo de emergencia ante lluvia o encharcamiento. Ver sección 7.
Pythium spp. (damping-off en almácigo y pudrición radicular)	**ALTA en almácigo y trasplante**	6 L/ha drench + Metalaxil-M. Obligatorio en almácigo durante las primeras 2–3 semanas.
Fusarium solani (pudrición radicular)	**ALTA en suelos con historial**	6 L/ha preventivo semanal. Combinado con Thiabendazol en zonas con historial elevado.
Rhizoctonia solani (damping-off y pudrición del cuello)	**MEDIA — especialmente en almácigo**	6 L/ha drench + Iprodiona en almácigo.
Papaya ringspot virus (PRSV) (mancha anular — enfermedad viral)	**MUY ALTA en zonas endémicas**	ALOMYXA® no controla virus. La planta vigorosa con sistema radicular activo tolera mejor el impacto del virus sobre la producción. Control principal: uso de variedades tolerantes y manejo del vector áfido.
Mycosphaerella caricae (mancha café de la hoja)	**MEDIA — zonas húmedas**	ALOMYXA® contribuye al vigor de la planta. Control principal: fungicidas foliares.
Estrés hídrico (sequía o encharcamiento)	**ALTA — ambos extremos son letales**	6–8 L/ha en respuesta a cualquier evento de estrés hídrico. Los EPS de ALOMYXA® amortiguan ambos extremos.

9. Recomendaciones técnicas clave para papaya

Para maximizar los resultados de ALOMYXA® en Carica papaya:

✓	Aplicar ALOMYXA® desde el almácigo sin excepción: la calidad radicular de la plántula define su resiliencia del sistema radicular palmivora en las primeras semanas en campo.
✗	No interrumpir el programa durante toda la vida de la plantación: la papaya produce continuamente y su sistema radicular superficial necesita soporte permanente.
✓	Aplicar el protocolo preventivo de Phytophthora antes de cada evento de lluvia intensa o riego pesado: ALOMYXA® + Metalaxil-M en las 24 horas previas.
✓	En zonas tropicales húmedas con historial de Phytophthora, mantener Metalaxil-M en la rotación de ALOMYXA® durante toda la temporada de lluvias.
✗	No mezclar ALOMYXA® con bactericidas, fungicidas cúpricos a dosis alta, desinfectantes ni biocidas. Separar mínimo 48–72 horas con fungicidas sistémicos.
✓	Aplicar en horas frescas del día; evitar radiación solar extrema y temperatura del suelo superior a 35 °C.
✓	Mantener el pH del agua de aplicación entre 6.5 y 7.5 para preservar la viabilidad microbiana.
✗	No aplicar ALOMYXA® con suelo saturado: esperar a que el suelo drene a capacidad de campo antes de aplicar para garantizar la colonización radicular activa.
✓	Iniciar el nuevo almácigo con ALOMYXA® antes de la renovación: la calidad del almácigo siguiente se decide desde el semillero, no desde el trasplante.

10. Programa base recomendado para 1 hectárea

Resumen integrado del programa de ALOMYXA® para Carica papaya en ciclo completo:

Momento / Etapa	Método	Dosis	Objetivo
Almácigo — sustrato antes de sembrar	Riego al sustrato	**1–2 L / 100 L agua**	Colonización desde la germinación
Almácigo — post-germinación y hojas verdaderas	Riego al semillero semanal	**2 L / 1,000 plántulas**	Sistema radicular vigoroso al trasplante
Trasplante — CRÍTICO	Drench al hoyo + Metalaxil-M	**4–6 L/ha + 200 mL Metalaxil-M**	Barrera biológica contra Phytophthora desde día 0
Establecimiento (semanas 1–4)	Drench semanal	**2–3 L/ha**	Establecimiento radicular rápido
Crecimiento vegetativo (meses 1–4)	Fertirriego semanal	**4 L/ha semanal**	Masa radicular pre-productiva
Floración y cuajado (meses 3–6)	Fertirriego semanal	**4 L/ha semanal**	Número de frutos y tamaño
Producción continua (meses 6 en adelante)	Fertirriego semanal continuo	**4 L/ha semanal**	Peso y calidad del fruto sostenidos

Temporada de lluvias — preventivo	Drench + Metalaxil-M	**6–8 L/ha + 200 mL/ha**	Apoyo al equilibrio radicular durante temporada de lluvias
Post-encharcamiento — emergencia	Drench urgente en 24–48 h	**8 L/ha**	Recuperación radicular y barrera de emergencia

11. Beneficios agronómicos observados en campo

Productores de papaya que aplican ALOMYXA® de forma consistente reportan:

- Establecimiento post-trasplante más rápido: reducción de 2–4 semanas en el período improductivo y entrada más temprana en producción
- Mayor densidad de raíces laterales activas: absorción más eficiente de nutrientes y agua en los primeros 60 cm del suelo
- Mayor equilibrio microbiológico y funcionalidad del sistema radicular cuando el programa se mantiene de forma continua
- Mayor tamaño y peso de los frutos en plantaciones con programa continuo desde el almácigo
- Producción más uniforme: frutos de tamaño más homogéneo en el tallo, mayor porcentaje en categoría exportable
- Mayor tolerancia al estrés hídrico: las plantas con programa de ALOMYXA® activo se recuperan más rápido tras eventos de sequía o encharcamiento breve
- Mejor aprovechamiento del programa de fertilización: mayor eficiencia de uso del fósforo y los micronutrientes del suelo
- Mayor vida útil productiva de la plantación: el buen funcionamiento radicular sostenido retrasa el declive de la producción característico de los años 3–4

En Carica papaya — una planta cuyo ciclo productivo corto y sistema radicular superficial la hacen simultáneamente muy productiva y muy vulnerable — ALOMYXA® es la herramienta que maximiza la ventana productiva y protege el sistema radicular que la sostiene.

“Innovación natural para cosechas con futuro.”