

EFFECTO DE LAMINILLAS PROTECTORAS DE POLIETILENO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE BANANO SIN DESFLORA DE FRUTOS*

POLYETHYLENE PROTECTIVE LAMELLA EFFECT ON BANANA PRODUCTIVITY WITHOUT FRUIT DEFLOWERING

Alfonso Vargas-Calvo^{1§} y Roberto Rivas-Gould¹

¹Corporación Bananera Nacional. Guápiles. Costa Rica. A. P. 390-7210, (rrivas@corbana.co.cr). [§]Autor para correspondencia: alfvarga@corbana.co.cr.

RESUMEN

Dos experimentos fueron realizados en el Caribe de Costa Rica, tanto en época climática favorable (experimento 1) como adversa (experimento 2). Los tratamientos y el nuevo tipo de laminilla de espuma de polietileno (bajo espesor y celda cerrada) fueron: 1) sin laminillas entre manos o entre filas de cada mano (testigo); 2) con laminillas solo entre manos; 3) con laminillas solo entre filas de cada mano; y 4) con laminillas entre manos y entre filas de cada mano. Las variables medidas fueron: peso del racimo (kg), grosor (treintaidosavos de pulgada) y largo (cm de pulpa a punta) del fruto central de la fila externa de la segunda, cuarta y sexta mano y número de días de la colocación de las laminillas a la cosecha. Adicionalmente se determinaron los factores de rechazo y el número de cajas por racimo (ratio). El peso del racimo (experimento 1: $p=0.9571$ y experimento 2: $p=0.5662$), el grosor y la longitud de los frutos centrales de la fila externa de la segunda, cuarta y sexta mano (experimento 1: $p>0.2378$; experimento 2: $p>0.1137$), así como los días de la colocación de las laminillas a la cosecha (experimento 1: $p=0.5169$ y experimento 2: $p=0.6916$) no difirieron entre tratamientos. Independientemente de los tratamientos se observó una mayor cantidad de frutos rechazados por racimo en la época climática favorable (64.5 a 86.5 frutos) con respecto a la adversa (9.6 a 16.4 frutos). La colocación

ABSTRACT

Two experiments were conducted in Costa Rica Caribbean, both in favorable climatic period (experiment 1) and unfavorable (experiment 2). Treatments and the new type of polyethylene foam slide (low thickness and closed cell) were: 1) without lamellae between hands or between rows of each hand (control); 2) with lamellae just between hands; 3) with lamellae between rows of each hand; and 4) with lamellae between hands and between rows of each hand. Measured variables were: bunch weight (kg), thickness (1/32") and length (cm from pulp to tip) from the central fruit of the external row of the second, fourth and sixth hand and number of days since lamellae placement until harvest. Additionally factors of rejection and the number of boxes per bunch (ratio) were identified. Bunch weight (experiment 1: $p=0.9571$ and experiment 2: $p=0.5662$), thickness and length of the central fruit of the outer row of the second, fourth and sixth hand (experiment 1: $p>0.2378$, experiment 2: $p>0.1137$) as well as days since lamellae placement until harvest (experiment 1: $p=0.5169$ and experiment 2: $p=0.6916$) did not differ between treatments. Regardless of the treatments, it was a higher number of rejected fruits per cluster during the favorable climatic period (64.5 to 86.5 fruits) respect to adverse climatic period (9.6 to 16.4

* Recibido: diciembre de 2010
Aceptado: mayo de 2011

de laminillas no influyó sobre la expresión del rechazo por cicatriz de crecimiento de frutos sin desflora en el campo y no mejoró, en comparación con el testigo, la relación cajas por racimo.

Palabras clave: dimensiones del fruto, espuma de polietileno, factores de rechazo, *Musa* AAA, peso del racimo, protección de manos.

INTRODUCCIÓN

En el mercado mundial de banano las normas de calidad, determinadas fundamentalmente por las dimensiones del fruto y la apariencia de su cáscara, son cada vez más exigentes y rigurosas. Dichas condiciones demandan una mayor eficiencia tanto en la productividad como en la protección del racimo. Por esta razón, es fundamental estudiar todas aquellas prácticas que como el embolse (Robinson, 1996), la eliminación manual temprana en el campo del perianto, los estambres y el estilo terminal adheridos al fruto o desflora (Vargas *et al.*, 2003), la remoción de frutos laterales en la mano o desde (Vargas, 2003), el descarte de manos inferiores o desmane (Lara, 1970; Jaramillo, 1982; Vargas y Blanco, 2004) y la colocación de laminillas entre manos y entre filas de una misma mano (Dadzie, 1998; Corporación Bananera Nacional, 2004; 2005) puedan tener alguna influencia sobre el desarrollo del racimo y el aspecto de los frutos.

La ejecución de esta última labor (CORBANA, 2004 y 2005), en concordancia con los resultados de Dadzie (1998), no logró variar el peso del racimo, las dimensiones del fruto o la cantidad de cajas obtenidas a partir de un racimo o 'ratio'. Su efecto tampoco ha podido ser demostrado en función de factores de rechazo de frutos durante el proceso de empaque como bajo grosor, speckling, mancha de látex, deformes, fusionados, cortos, mancha de madurez (Dadzie, 1998; Corporación Bananera Nacional, 2005), pero si ha sido efectiva sobre la incidencia de daño por roce de frutos con una reducción de 0.63 a 0.19-0.37 kg por racimo procesado (Corporación Bananera Nacional, 2004) y de 4.07 a 0.29% (Dadzie, 1998).

Las lesiones por roce se originan por la fricción entre frutos de la misma, o de diferente mano (Soto *et al.*, 1992; Dadzie, 1998). Cuando son de consistencia seca y de forma larga y angosta se denominan como 'daño de punta viejo' o 'cicatriz

fruits). Lamellae placing did not influence the expression of rejection by fruit growth scar without deflowering in the field and did not improve, compared with control, boxes per cluster relation.

Key words: bunch weight, fruit size, hands protection, *Musa* AAA, polyethylene foam, rejections factors.

INTRODUCTION

In the global banana market, quality standards primarily determined by fruit size and skin appearance, are increasingly demanding and rigorous. These conditions demand greater efficiency in both productivity and in bunch protection. For this reason, it is essential to examine all those practices as bagging (Robinson, 1996), perianth early manual removal in the field, stamens and terminal style attached to the fruit or deflowering (Vargas *et al.*, 2003), hand lateral fruit removal or "desdese" (Vargas, 2003), discarding inferior hands or "desmane" (Lara, 1970; Jaramillo, 1982; Vargas and White, 2004) and lamellae placement between hands and between rows in a same hand (Dadzie, 1998; National Banana Corporation, 2004, 2005) may have some influence on the cluster development and the fruit appearance.

The last work implementation (CORBANA, 2004 and 2005), consistent with Dadzie's results (1998), failed to change the bunch weight, fruit size or number of boxes obtained from a bunch or 'ratio'. Its effect has not been demonstrated in terms of fruit rejection factors during the packing process as low thickness, speckling, latex stain, deformed, fused, short, maturity spot (Dadzie, 1998; National Banana Corporation, 2005) but it has been effective on the incidence of fruit damage by rubbing with a reduction from 0.63 a 0.19-0.37 kg per processed cluster (National Banana Corporation, 2004) and from 4.07 to 0.29% (Dadzie, 1998).

Friction injuries are caused by friction between fruits of the same or different hand (Soto *et al.* 1992; Dadzie, 1998). When they have dry consistency, long and narrow shape are termed as 'old tip damage' or 'growth scar' and occur during fruit development in the bunch and they can also have watery consistency and be referred as 'new tip damage' or 'fresh scar' when they occur during harvesting and bunch hauling to the packing plant (Soto *et al.*, 1992).

de crecimiento' y ocurren durante el desarrollo de los frutos en el racimo o también presentar una consistencia acuosa y ser denominadas como 'daño de punta nuevo' o 'cicatriz fresca' cuando ocurren durante la cosecha y el acarreo del racimo a la planta empacadora (Soto *et al.*, 1992).

La 'cicatriz de crecimiento' es actualmente, en los frutos con desflora en el campo, una de las causas de rechazo más comunes dentro del proceso de empaque y su expresión aumenta (Vargas, 2002) en la época climática adversa (finales y principios de año). Este comportamiento se puede relacionar con la predisposición de los cultivares comerciales de banano del subgrupo Cavendish al aumento de la curvatura del fruto durante dicha época, considerada como desfavorable para el desarrollo de la planta y del racimo (CORBANA, 2004). La cicatriz fresca, otro factor común en el rechazo de frutos y depende fundamentalmente del cuidado con el que se realice la manipulación del racimo durante la cosecha y transporte. Ocasionalmente en épocas muy secas se puede presentar también por el roce de flores (en frutos sin desflora en el campo) o por el de secciones apicales (frutos con desflora en el campo) de la fila inferior, sobre los frutos de la fila superior de una misma mano, daño conocido como 'túnel'.

Tanto la expresión de la cicatriz de crecimiento como la correspondiente a la cicatriz fresca ha tratado de ser mitigada en racimos con frutos desflorados en el campo mediante con diferentes estrategias basadas en el uso de láminas de diferentes materiales (polietileno o polipropileno) y diseños (abiertas o sin fondo y cerradas o con fondo). En estos casos, el incremento de los costos que dicha labor ocasionó, no fue cubierto en aquellos casos en que su colocación redujo la cicatriz de crecimiento (Corporación Bananera Nacional, 2004; 2005). En adición, Dadzie (1998), menciona que el uso de laminillas sólo se justifica en aquellas situaciones, donde esta cicatriz junto con aquella ocasionada por el roce de la hoja con el racimo son los mayores componentes del rechazo.

Sin embargo, ambas lesiones y especialmente la cicatriz de crecimiento pueden ser reducidas de manera eficaz eliminando la práctica de remover de manera temprana en el campo las partes florales del fruto (Vargas *et al.*, 2003; Rivas *et al.*, 2009). La retención o no de las partes florales en el fruto es aún motivo de controversia a pesar de que se ha demostrado que su ejecución en el campo no mejora, en comparación con la no ejecución de la práctica, el peso del racimo, las dimensiones del fruto ni la cantidad de cajas obtenidas a partir de un racimo (Vargas, 2003).

The 'growth scar' is currently, in field deflowered fruits, one of the most common causes of rejection in packaging process and its expression increases (Vargas, 2002) at the adverse weather time (late and early year). This behavior may be related to bananas commercial cultivars predisposition of Cavendish subgroup to increase fruit curvature during that time, regarded as unfavorable for plant and bunch development (CORBANA, 2004). Fresh scar, another common factor in fruit rejection, primarily depends on the bunch caring during harvesting and transporting.

Occasionally in very dry periods it may also occur by flowers rubbing (in fruits without field deflowering), or for apical sections (field deflowered fruits) from the bottom row over the top row fruits from the same hand, damage known as 'tunnel'.

Both, the expression of growth scar and fresh scar, has been tried to mitigate in field deflowered fruit bunches using different strategies based on the use of different materials lamellae (polyethylene or polypropylene) and designs (open or bottomless and closed or with bottom).

In these cases, the increased costs that the work caused, was not covered when its placement reduced growth scar (National Banana Corporation, 2004, 2005). In addition, Dadzie (1998) mentions that lamellae use is only justified in situations where this scar along with that caused by the sheet with the bunch rubbing are the major components of rejection.

However, both lesions and especially the growth scar, can be effectively reduced by eliminating the practice of early field removing the floral fruit parts (Vargas *et al.*, 2003, Rivas *et al.*, 2009). Floral fruit parts retention or removal, remains controversial even though it has been shown that its enforcement on field does not improve compared to non enforcement practice, bunch weight, fruit size or number of boxes obtained from a bunch (Vargas, 2003).

This study's aim was to evaluate the effect of a newly designed protective lamella (closed cell) and material (low thickness polyethylene foam) on productivity and on banana rejection factors (*Musa* AAA), from bunches without field deflowering fruits.

El objetivo del presente estudio consistió en evaluar el efecto de un nuevo diseño de laminilla protectora (celda cerrada) y de material (espuma de polietileno de bajo espesor) sobre la productividad y los factores de rechazo de frutos de banano (*Musa* AAA), provenientes de racimos con frutos sin desflora en el campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en una finca comercial de banano para la exportación ubicada en el Caribe de Costa Rica, (provincia de Limón, cantón de Cariari) durante junio y agosto de 2009 (experimento 1) y entre noviembre de 2009 y enero de 2010 (experimento 2), periodos considerados respectivamente como épocas climáticas favorable y adversa en referencia al crecimiento de la planta y al desarrollo del racimo. El área experimental, común para ambos experimentos, fue sembrada en 1990 y está conformada por una mezcla los cultivares Valery (75%) y Grande Naine (25%).

La precipitación total del periodo experimental (12 semanas) en los experimentos 1 y 2, respectivamente, fue de 80 y 135 mm, las temperaturas promedio máxima y mínima fueron de 30 y 22 °C, de 32 y 21 °C y la humedad relativa promedio de 86 y 85.5%, respectivamente. El suelo de origen volcánico presenta las siguientes características químicas: pH 5.98; acidez 0.07; Ca 7.31; Mg 1.82; K 1.46 ($\text{cmol}^+ \text{L}^{-1}$; P 82; Fe 128; Cu 3; Zn 13; Mn 15 (mg L^{-1}) y materia orgánica 7.03%. Es considerado como franco arenoso con porcentajes de arena, arcilla y limo de 56, 19 y 25, respectivamente.

La fertilización anual (2009) se efectuó mediante la adición fraccionada de 228 kg de N (11 ciclos), 72 kg de P_2O_5 (14 ciclos), 342 kg de K_2O (11 ciclos), 124 kg de MgO (11 ciclos), 63 kg de CaO (9 ciclos), así como 3 kg de B (11 aplicaciones), 4.7 kg de Zn (13 aplicaciones) y 58 kg de S ha^{-1} . Del total anual aplicado (100%), las plantas que desarrollaron racimos en la época favorable (junio a agosto 2009 experimento 1), recibieron durante el transcurso de las 21 semanas previas (enero 2009) al inicio del experimento (junio 2009) 66 kg (29%) de N, 38 kg (53%) de P_2O_5 , 82 kg (24%) de K_2O , 58 kg (47%) de MgO, 10 kg (16%) de CaO. Por el contrario, las plantas que desarrollaron racimos en la época adversa (noviembre 2009 a enero 2010, experimento 2) recibieron durante el transcurso de las 20 semanas previas (julio 2009) al inicio del experimento (noviembre) 160 kg (71%) de N, 34 kg (47%) de P_2O_5 , 260 kg (76%) de K_2O , 66 kg de MgO (53%), 53 kg (84%) de CaO.

MATERIALS AND METHODS

The study was conducted in a commercial banana farm for export, located in Costa Rica Caribbean (Limon Province, Cariari canton) during June and August 2009 (experiment 1) and November 2009 and January 2010 (experiment 2), periods respectively considered as favorable and adverse climatic seasons referring to plant growth and bunch development. The experimental area, common for both experiments, was established in 1990 and consists on a cultivars mixture Valery (75%) and Grande Naine (25%).

Total rainfall of experimental period (12 weeks) in experiments 1 and 2, respectively, were 80 and 135 mm, temperatures average maximum and minimum were 30 and 22 °C, 32 and 21 °C and relative humidity average of 86 and 85.5% respectively. The volcanic soil has the following chemical characteristics: pH 5.98, acidity 0.07, Ca 7.31, Mg 1.82, K 1.46 ($\text{cmol}^+ \text{L}^{-1}$; P 82; Fe 128; Cu 3; Zn 13; Mn 15 (mg L^{-1}) and 7.03% organic matter. It is considered as sandy with percentages of sand, clay and silt 56, 19 and 25, respectively.

Annual fertilization (2009), was performed by fractional adding of 228 kg of N (11 cycles), 72 kg of P_2O_5 (14 cycles), 342 kg of K_2O (11 cycles), 124 kg of MgO (11 cycles) 63 kg of CaO (9 cycles) and 3 kg of B (11 applications), 4.7 kg of Zn (13 applications) and 58 kg S ha^{-1} . From the annual total applied (100%), plants that developed bunches at favorable time (June to August 2009 experiment 1) received during the previous 21 weeks (January 2009) at the experiment beginning (June 2009) 66 kg (29%) of N, 38 kg (53%) of P_2O_5 , 82 kg (24%) of K_2O , 58 kg (47%) of MgO, 10 kg (16%) of CaO. By contrast, plants that developed bunches at adverse time (November 2009 to January 2010, Experiment 2) received during the previous 20 weeks (July 2009) at the experiment beginning (November) 160 kg (71%) of N, 34 kg (47%) of P_2O_5 , 260 kg (76%) of K_2O , 66 kg of MgO (53%) and 53 kg (84%) of CaO.

Black Sigatoka control (*Mycosphaerella fijiensis*), was performed by aerial fungicides spraying, both systemic and protective. Same that were applied in rotation and mixed with mineral oil (5-10 L ha^{-1}) according with control requirements and strategies of

El combate de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) se realizó mediante la aspersión aérea de fungicidas sistémicos y protectores. Los mismos fueron aplicados rotativamente y en mezcla con aceite mineral (5-10 L ha⁻¹) de acuerdo con los requerimientos y estrategias de combate propias de cada época climática para un promedio anual de 59 ciclos de aplicación. Operaciones semanales de deshoja sanitaria se utilizaron como complemento al combate químico.

En cada experimento se estudió un grupo de inflorescencias que emergieron en una misma semana y fueron embolsadas dos semanas después, en conjunto con la eliminación de la mano falsa. No se realizó el desdese de frutos laterales ni la desflora.

Los tratamientos fueron los siguientes: 1) sin laminillas entre manos o entre filas de cada mano; 2) con laminillas solo entre manos; 3) con laminillas solo entre filas de cada mano; y 4) con laminillas entre manos y entre filas de cada mano. Los tratamientos se aplicaron en racimos cuando todas las manos del mismo estaban en posición horizontal (dos semanas después de la floración). Los tratamientos se aplicaron de manera aleatoria en el campo en racimos de 11 (con la remoción de 4 manos verdaderas al desmane), 10 (con remoción de tres manos verdaderas al desmane), 9 y 8 (con la remoción de dos manos verdaderas al desmane) manos verdaderas, para retener de esa forma 7 manos en los tres primeros tamaños de racimo y 6 manos en el último de ellos.

La cantidad de racimos por tratamiento de acuerdo con el número de manos (7 y 6 respectivamente) fueron en el experimento 1 de 11 y 15; 9 y 17; 10 y 18; 9 y 19 y en el experimento 2 de 15 y 11; 19 y 12; 16; 12; 17 y 11 para los tratamientos 1, 2, 3 y 4, respectivamente. Para la determinación de los factores de merma y de la relación cajas, se utilizaron racimos de 6 manos. La cantidad de ellos por tratamiento fueron en el experimento 1 de 11, 11, 12, 12 y en el experimento 2 de 8, 12, 12, 8 para los tratamientos 1, 2, 3 y 4; respectivamente.

La cosecha de cada experimento se realizó en dos etapas: a las 11 y 12 semanas después de la colocación de las laminillas. En dicho momento, las manos de los racimos en los tratamientos 1 y 3 fueron protegidas, por la colocación entre ellas, láminas de cosecha usados habitualmente por la finca (Figura 1A y 1B respectivamente). En los tratamientos 2 y 4 ello no fue necesario, ya que los racimos ya contaban desde una etapa temprana de su crecimiento con la presencia de laminillas entre las manos (Figura 2A y 2B, respectivamente).

each season for a 59 cycles of application average. Weekly health defoliated operations were used as chemical control complement.

In each experiment, a group of inflorescences that emerged in the same week was studied and were bagged two weeks later with the removed fake hand. "Desdese" of lateral fruits and deflowering was not performed.

The treatments were: 1) without lamellae between hands or between rows of each hand; 2) with lamellae only between hands; 3) with lamellae only between rows of each hand; and 4) with lamellae between hands and between rows of each hand. Treatments were applied in bunches when all of its hands were on horizontal position (two weeks after flowering). Treatments were applied randomly in the field in bunches of 11 (with 4 true hands removal at "desmane"), 10 (with 3 true hands removal at "desmane"), 9 and 8 (with 2 true hands removal at "desmane") true hands, to keep 7 hands in the first three bunch sizes and 6 hands in the last one.

Number of bunches per treatment according to hands number (7 and 6 respectively) in experiment 1 were 11 and 15, 9 and 17, 10 and 18, 9 and 19 and in experiment 2, 15 and 11, 19 and 12, 16, 12, 17 and 11 for treatments 1, 2, 3 and 4, respectively. To determine decline factors and the relation of boxes, bunches of 6 hands were used. Their number per treatment were in experiment 1: 11, 11, 12, 12 and in experiment 2: 8, 12, 12, 8 for treatments 1, 2, 3 and 4, respectively.

Each experiment harvest was conducted in two stages: at 11 and 12 weeks after lamellae placement. At that time, hands of bunches in treatments 1 and 3 were protected by placing between them lamellae commonly used by the farm (Figure 1A and 1B, respectively). In treatments 2 and 4 it was not necessary, since the clusters had presence of lamellae between hands from an early stage of its growth (Figure 2A and 2B, respectively).

Measured variables were: a) bunch weight (kg); b) thickness (1/32") of the second, fourth and sixth hand; c) length (cm) of the second, fourth and sixth hand; and d) number of days from lamellae placing until harvesting. Later, in the processing of the clusters at the packing plant, rejection factors of fruits and the number of cases per cluster were determined.



Figura 1. Racimos de banano cosechados con: A) sin laminillas de polietileno y con laminas de uso tradicional (color oscuro) colocadas entre manos a la cosecha; y B) con laminillas de espuma de polietileno (color blanco) colocadas entre las filas de cada mano dos semanas después de la floración y con laminas de uso tradicional colocadas entre manos a la cosecha. 2009-2010.

Figure 1. Bananas bunches harvested with: A) without polyethylene lamellae and with traditional use (dark) placed between hands at harvest time and B) with polyethylene foam lamellae (white) placed between rows of each hand, two weeks after flowering and with traditional used lamellae placed between hands at harvest time. 2009-2010.



Figura 2. Racimos de banano cosechados con: A) con laminillas de espuma de polietileno colocadas entre manos dos semanas después de la floración; y B) con laminillas de espuma de polietileno colocadas entre manos y entre filas de cada mano dos semanas después de la floración. 2009-2010.

Figure 2. Bananas bunches harvested with A) with polyethylene foam lamellae placed between hands, two weeks after flowering, and B) with polyethylene foam shims placed between hands and between rows of each hand, two weeks after flowering. 2009-2010.

Las variables medidas fueron: a) peso del racimo (kg); b) grosor (treintaidosavos de pulgada) de la segunda, cuarta y sexta mano; c) longitud (cm) de la segunda, cuarta y sexta mano; and d) número de días de la colocación de las laminillas a la cosecha. Posteriormente en el proceso de los racimos en la empacadora se determinaron los factores de rechazo de frutos y finalmente el número de cajas por racimo.

Los factores de rechazo considerados y expresados como número de frutos rechazados por racimo fueron: a) lesión vieja o frutos con daños ocasionados por las labores de mantenimiento de la unidad de producción (roce de hojas, apuntalamiento, deshoja); b) cicatriz de crecimiento o daño ocasionado por el roce de frutos durante su desarrollo en el racimo; c) lesión nueva o daño ocasionado por la manipulación

Rejection factors considered and expressed as number of rejected fruits per bunch were: a) old injury or damage fruit with the maintenance of the production unit (leaf rubbing, shoring, defoliating); b) growth scar or damage caused by fruit rubbing during its bunch development; c) new lesion or damage caused by bunch handling during its transport to the packing plant; d) fresh scar or injury caused by fruits rubbing in their transport to the packing plant; e) high grade; f) low grade, whose fruits showed, less or greater thickness required for packaging; g) speckling or injury caused by fungi (*D. torulosa*, *Fusarium* spp. and, *Colletotrichum* spp.), insects (*Frankliniella parvula*) or agrochemical; h) maturity spots or skin lesions associated with a temporary deficiency of Ca; i) deformity or fruits whose shape does not allow its inclusion as part of segment; j) small or fruits with lower required size

del racimo durante su transporte a la planta empacadora; d) cicatriz fresca o lesiones causadas por el roce de frutos en su transporte a la planta empacadora; e) alto; f) bajo grado, cuyos frutos presentaron, menor o mayor grosor del requerido para empaque, g- speckling o lesiones causadas por hongos (*D. torulosa*, *Fusarium* spp. y, *Colletotrichum* spp.), insectos (*Frankliniella parvula*) o agroquímicos; h) mancha de madurez o lesiones en la cáscara asociadas con una deficiencia temporal de Ca; i) deformes o frutos cuya conformación no permiten su inclusión como parte del gajo; j) cortos o frutos con un menor tamaño al requerido para el empaque; k) manejo en planta que corresponde a daños por extracción descuidada de la lámina entre manos, por daños en el proceso de desmane y selección o por deposición de grasa; y l) otros que incluye el rechazo de frutos por agrietamiento de cáscara, otros hongos, otros insectos, bacterias y luminosidad (sol).

También se determinó la cantidad de cajas de 18.4 kg netos obtenidas a partir de un racimo. Adicionalmente se estimó el costo en US\$ (1US\$= 546.49 colones costarricenses) de la colocación de laminillas (mano de obra y materiales) con base en registros de la labor en áreas más extensas de la finca.

El peso del racimo y del pinzote se registró con la ayuda de una romana Ballar® con capacidad para 50 kg graduada cada 200 g. El grosor del fruto se midió en la parte media del mismo, perpendicularmente al plano de la curvatura, con la ayuda de un calibrador graduado en treintaidosavos de pulgada (1 unidad o grado= 0.794 mm). La longitud se midió a lo largo de la parte externa, desde la zona de unión del pedúnculo con la pulpa, hasta el ápice (de “pulpa a punta”) con una cinta métrica de plástico graduada en mm. El análisis de los datos de producción se efectuó para cada época climática por separado mediante ANDEVA con la ayuda del programa estadístico SAS (2002-2004). Los datos de factores de rechazo y relación cajas: racimo en los dos experimentos se expresaron como promedios obtenidos a partir del proceso comercial en la planta empacadora de una muestra de racimos de cada tratamiento con igual número de manos (6 manos).

RESULTADOS

La ausencia de interacción entre los tratamientos y el número de manos presentes para la mayoría de las variables (experimento 1; $p > 0.1228$ y experimento 2; $p > 0.5044$) permitió presentar los resultados, de cada época ignorando el segundo de esos factores.

for packing; k) management at plant that corresponds to damage from careless removal of the lamella between hands, for damage at the “desmane” and selection process or by fat deposition; and l) others, including the rejection cracked skin fruits, other fungi, insects, bacteria and light (sun).

We also determined the number of boxes of 18.4 kg obtained from one bunch. Additionally, the cost was estimated in U. S. \$ (1US\$= 546.49 colones) of lamella placement (labor and materials), based on work records in larger areas of the farm.

Bunch and banana rachis weight was recorded with a roman Ballar®, with 50 kg capacity and graduate every 200 g. Fruit thickness was measured in the middle of it, perpendicular to the curvature plane, with a graduated gauge in 1/32” (1 unit or degree = 0.794 mm). Length was measured along the fruit surface, from the peduncle with the pulp junction to the apex (from “pulp to tip”) with a plastic measuring tape graduated in mm. Analysis of production data was performed for each climatic period separately by ANDEVA with the help of SAS (2002-2004) statistical program. Data of rejection factors and boxes/bunch relation in the two experiments were expressed as averages obtained from the business process at the packing plant of a clusters sample of each treatment with the same number of hands (6 hands).

RESULTS

The interaction absence between treatments and the hands number present for most variables (experiment 1, $p > 0.1228$ and experiment 2, $p > 0.5044$), allowed us to present each season results ignoring the second of these factors.

Bunch weight (experiment 1: $p = 0.9571$ and experiment 2: $p = 0.5662$), thickness and length of the central fruits from external row of the second, fourth and sixth hand (experiment 1: $p > 0.2378$, experiment 2: $p > 0.1137$), and days of lamellae placing until harvesting (experiment 1: $p = 0.5169$ and experiment 2: $p = 0.6916$) did not differ between treatments (Table 1).

Rejected fruits per bunch due to old injury damage, was more intense in treatments 3 (lamellae between hands) and 4 (lamellae between hands and rows) from experiment 1 (4.5 and 9 fruits respectively), compared with treatment 1 (no lamellae) and 2 (lamellae only between hands) from the same experiment (2 fruit) and practically disappeared in treatments of experiment 2.

El peso del racimo (experimento 1: $p=0.9571$ y experimento 2: $p=0.5662$), el grosor y la longitud de los frutos centrales de la fila externa de la segunda, cuarta y sexta mano (experimento 1: $p>0.2378$; experimento 2: $p>0.1137$), así como los días de la colocación de las laminillas a la cosecha (experimento 1: $p=0.5169$ y experimento 2: $p=0.6916$) no difirieron entre tratamientos (Cuadro 1).

Growth scar appeared only in treatments 3 (2.5 fruit) and 4 (0.5 fruit) of experiment 1 and treatment 3 (0.5 fruit) of experiment 2. New injury did not show a defined behavior, but it expressed in low amounts compared to total fruits rejection per bunch in treatments of experiment 1 (1 to 8.5 fruits) and in experiment 2 (0.2 to 2.3 fruits). Fresh scar appeared only in treatments 3 and 4 of experiment 1 (2 and 0.5 fruits, respectively) and treatment 2 (1 fruit) of experiment 2.

Cuadro 1. Respuesta productiva de racimos de banano sometidos a diferentes modalidades de colocación de laminillas en épocas climáticas favorable y adversa. 2009-2010.

Table 1. Productive response of bananas bunches under different methods of lamellae placing in favorable and adverse climatic seasons. 2009-2010.

Tratamientos	Peso del racimo (kg)	Grosor del fruto central (1/32")			Largo del fruto central (cm)			Días*
		de manos seleccionadas			de manos seleccionadas			
		2 ^{da}	4 ^{ta}	6 ^{ta}	2 ^{da}	4 ^{ta}	6 ^{ta}	
Experimento 1								
1	20.9	43.8	42.6	41.5	24.3	22.5	20.6	76
2	21.3	43.4	42.6	41.4	24.3	22.8	20.9	75.4
3	20.8	43.4	42.5	41.4	24.5	23.3	21.1	75.1
4	21	44	42.8	41.9	24.5	22.8	21	76
Error estándar	0.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.5
ANDEVA (probabilidades)								
Tratamientos	0.9571	0.5732	0.8292	0.4785	0.9373	0.2378	0.3739	0.5169
MP*	0.0001	0.361	0.2778	0.0169	0.4751	0.2529	0.1646	0.814
Trat*MP	0.2908	0.1228	0.1547	0.6114	0.0207	0.5993	0.2065	0.8145
Experimento 2								
1	20.9	42.5	41	39.8	25.1	23.5	21.7	80.2
2	20.8	43.2	41.7	40.2	25	23.7	21.8	79.9
3	19.7	42.5	40.9	39.2	24.9	23.1	21.2	79.3
4	20.7	42.7	41.2	39.5	24.9	23.5	21.5	79.6
Error estándar	0.6	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.6
ANDEVA (probabilidades)								
Tratamientos	0.5662	0.2842	0.1711	0.1137	0.7815	0.1781	0.2157	0.6916
MP	0.0001	0.6415	0.4106	0.5859	0.9651	0.1773	0.0592	0.0001
Trat*MP	0.5139	0.5044	0.9999	0.8943	0.881	0.8635	0.9806	0.9364

1= sin laminillas; 2= con laminillas solo entre manos; 3= con laminillas solo entre filas de cada mano; 4= con laminillas entre manos y entre filas de cada mano; *= desde la colocación de las laminillas hasta la cosecha del racimo; *= manos remanentes en el racimo luego del desmane.

Los frutos rechazados por racimo debido al daño por lesión vieja se manifestó con más intensidad en los tratamientos 3 (laminillas entre manos) y 4 (laminillas entre manos y entre filas) del experimento 1 (4.5 y 9 frutos respectivamente), en comparación con los tratamientos 1 (sin laminillas) y 2 (laminillas solo entre manos) del mismo experimento, esto casi desapareció en los tratamientos del experimento 2.

La cicatriz de crecimiento se presentó únicamente en los tratamientos 3 (2.5 frutos) y 4 (0.5 frutos) del experimento 1 y en el tratamiento 3 (0.5 frutos) del experimento 2. La

There were no fruits rejections due to a greater or lesser thickness than that stipulated for packaging. Rejection by speckling was seen only in treatments 2 (1.5 fruit) and 4 (11 fruits) of experiment 1. Maturity spot was expressed more strongly in treatment 2 (lamellae between hands) from both experiments (15.5 and 4 fruits in experiments 1 and 2, respectively). Misshapen fruits and those shorter than stipulated for sale, were the most important components of rejected fruits total per cluster in treatments of experiment 1 (28 to 30.5 fruits) while it only applies for misshapen fruits of experiment 2 (3.3 to 8.7 fruits).

lesión nueva no mostró un comportamiento definido pero al igual que en los dos factores anteriores se expresó en una baja cantidad con respecto al rechazo total de frutos por racimo tanto en los tratamientos del experimento 1 (1 a 8.5 frutos) como en los del experimento 2 (0.2 a 2.3 frutos). La cicatriz fresca sólo se presentó sólo en los tratamientos 3 y 4 del experimento 1 (2 y 0.5 frutos; respectivamente) y el tratamiento 2 (1 fruto) del experimento 2.

No se presentó rechazo de frutos con un grosor mayor o menor al estipulado para empaque. Se observó rechazo de frutos por speckling sólo en los experimentos 2 (1.5 frutos) y 4 (11 frutos) del experimento 1. La mancha de madurez se expresó con más intensidad en el tratamiento 2 (laminillas entre manos) de ambos experimentos (15.5 y 4 frutos en experimentos 1 y 2; respectivamente). Los frutos deformes y con menor longitud a la estipulada para su comercialización (cortos) fueron los componentes más importantes del total de frutos rechazados por racimo en los tratamientos del experimento 1 (28 a 30.5 frutos) mientras que ello solo aplicó para los frutos deformes del experimento 2 (3.3 a 8.7 frutos).

La cantidad total de frutos rechazados por racimo fue más alta en los tratamientos del experimento 1 (64.5 a 86.5) con respecto a los del experimento 2 (9.6 a 16.4). La colocación de laminillas al racimo no mejoró la relación de cajas/racimo en comparación con el testigo sin ellas (Cuadro 2).

Total number of rejected fruits per cluster was higher in treatments of experiment 1 (64.5 to 86.5) compared to experiment 2 (9.6 to 16.4). Cluster lamellae placement did not improve the boxes/cluster relation compared with control without them (Table 2).

Each lamellae cost (material) was \$ 0.088. Considering “desmanados” clusters with 7 hands, necessary lamellae amount between hands and rows of each hand would be 13. Since each lamella could be used four times, the cost per cluster would be \$ 0.286. Lamellae placing cost (labor) was \$ 3.57 ha⁻¹, and it was \$ 1.33 ha⁻¹ (59.34%) higher than the usual weekly bagging fare per hectare (\$ 2.24 ha⁻¹).

DISCUSSION

The absence of productivity differences (bunch weight, thickness and length of middle fruit from external row of selected hands and days from lamellae placing to flowering), in bunches without field deflowering between treatments with lamellae (treatments 2, 3 and 4) and without it (treatment 1-control), are consistent with the National Banana Corporation (2004, 2005) and Dadzie (1998) results, in deflowered in field clusters. This lack

Cuadro 2. Número de frutos rechazados por racimos de seis manos a la cosecha de banano, con diferentes modalidades de colocación de laminillas. 2009-2010.

Table 2. Number of rejected fruits per six hands clusters at banana harvesting, with different lamellae placing methods. 2009-2010.

Tipo de rechazo	Tratamientos (experimento 1)				Tratamientos (experimento 2)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Lesión vieja ²	2	2	4.5	9	0	0.2	0	0
Cicatriz de crecimiento ³	0	0	2.5	0.5	0	0	0.5	0
Lesión nueva ⁴	1.0	3.0	8.5	3.5	2.3	0.2	0.5	0.7
Cicatriz fresca ⁵	0	0	2	0.5	0	1	0	0
Bajo grado	0	0	6	0	0	0	0	0
Alto grado	0	0	0	0	0	0	0	0
Speckling	0	1.5	0	11	0	0	0	0
Mancha de madurez	2	15.5	3.5	5.5	1.5	4	0.8	2.7
Deformes	28	30.5	26	28	4.8	3.8	3.3	8.7
Cortos	16.5	18	3.5	27.5	0	0	3.5	0
Manejo en planta ⁶	14.5	0	8	0	0	0	0	0
Otros ⁷	0.5	5	1.5	1	1	1	1	4.3
Total por racimo	64.5	75.5	66	86.6	9.6	9.2	9.6	16.4
Racimos procesados	11	11	12	12	8	12	8	12
Cajas ⁸ : racimo	0.72	0.67	0.72	0.68	0.85	0.78	0.81	0.71

1= sin laminillas; 2= con laminillas solo entre manos; 3= con laminillas solo entre filas de cada mano; 4= con laminillas entre manos y entre filas de cada mano; ²= lesiones causadas por el puntal, por el roce de hojas, chuza y látex de saneo; ³= lesiones causadas roce entre frutos durante su desarrollo en el racimo; ⁴= lesiones causadas por la manipulación del racimo del campo a la empacadora; ⁵= lesiones causadas por el roce entre frutos durante su transporte a la empacadora; ⁶= lesiones de manejo en la planta empacadora; ⁷= lesiones por agrietamiento de la cáscara, insectos, bacterias o luminosidad; ⁸= cajas de primera calidad de 18.9 kg.

El costo (material) de cada laminilla fue de US \$ 0.088. Considerando racimos ya desmanados con 7 manos presentes, la cantidad de laminillas necesarias entre manos y entre filas de cada mano sería de 13. Dado que cada laminilla podría usarse cuatro veces, el costo de uso por racimo sería de US \$ 0.286. El costo de la colocación de la laminillas (mano de obra) fue de US \$ 3.57 ha⁻¹; costo que fue US \$ 1.33 ha⁻¹ (59.34%) más alto sobre la tarifa habitual de embolsarse semanal por hectárea (US \$ 2.24 ha⁻¹).

DISCUSIÓN

La ausencia de diferencias productivas (peso del racimo, grosor y longitud del fruto central de la fila externa de manos seleccionadas y días desde la colocación de las laminillas hasta la floración), en los racimos sin desflora en el campo entre los tratamientos con (tratamientos 2, 3 y 4) y sin (tratamiento 1-testigo) laminillas, concuerdan con los resultados de la Corporación Bananera Nacional (2004, 2005) y Dadzie (1998) en racimos con desflora en el campo. Esta falta de efecto sobre las variables de producción, sugeriría que la modificación del microclima en el racimo inducido la laminilla, probablemente fue de mucho menor magnitud que aquel ocasionado por la funda de protección, cuya colocación en todos los racimos brindó el suficiente beneficio productivo (Lara, 1970; Daniells *et al.*, 1992; Soto, 1992; Johns, 1996; Robinson, 1996) el cual afectó, de igual manera e independientemente del tratamiento, a cada una de las unidades experimentales.

El rechazo de frutos por lesión vieja, promedio determinado como parte del proceso comercial de una muestra de racimos, con igual número de manos indicó que su ocurrencia fue más alta en la época favorable y particularmente en aquel tratamiento donde las laminillas se colocaron entre manos y entre filas de cada mano (tratamiento 4). Este resultado probablemente estuvo influido por la inexperiencia del encargado de la colocación de las laminillas, toda vez que dicha práctica había introducida recientemente en la finca. Ello en conjunto con la alta susceptibilidad a la manipulación de los frutos en dicha etapa temprana de crecimiento. Sin embargo, se subsanó en el experimento 2, en virtud de la mayor experiencia del personal encargado, cuyo resultado fue la desaparición de este factor de rechazo. La cicatriz fresca se expresó en una magnitud muy baja en todos los tratamientos y no fue en este caso un problema de calidad.

of effect on production variables, suggests that cluster microclimate modification induced by lamella, was probably smaller in magnitude than that caused by protective cover, whose placement in all clusters provided enough production profit (Lara, 1970; Daniells *et al.* 1992; Soto, 1992; Johns, 1996; Robinson, 1996), affecting in the same way and irrespective of treatment, each of the experimental units.

Fruit rejection due to old injury, average determined as part of business process of a clusters sample with equal number of hands, indicated that its occurrence was higher in favorable period and particularly when lamellae were placed between hands and between rows of each hand (treatment 4). This result was probably influenced by lamellae placing manager inexperience, since this practice had been recently introduced in the farm; and with the high fruit manipulation susceptibility in early growth stages. However, it was remedied in experiment 2, due to the greater experience of the staff, which result was the disappearance of this rejection factor. The fresh scar was expressed in a very low magnitude in all treatments and it was not a quality problem.

Growth scar did not represent, as indicated in the results, a portion of fruit waste in any of the lamellae treatments in relation with the control without them. This would be the result of handling in the experimental and total farm area, of retention in the field of fruit floral parts of the experiment clusters, practice that has proven to be an effective strategy for reducing this leakage factor (Vargas *et al.*, 2003; Rivas *et al.*, 2009).

There were no rejected fruits due to high or low grade, condition that would support indirectly an additive effect absence (high) or reductive (low grade), on fruit growth between fruit clusters with and without lamellae; effect that would be uniformly by protective covers placement on all experiment clusters.

Fruits rejection due to speckling was higher in treatment with lamellae between hands and between rows of each hand (treatment 4), probably because a combination of the protective covers with the lamellae, which may cause a special condition of humidity inside the cover due to a greater number of lamellae placed in the cluster. Fruits rejection due to maturity spots may have a different origin to treatment and be independent of lamellae placement.

La cicatriz de crecimiento no representó, tal y como se indica en los resultados, una parte del deshecho de frutos en ninguno de los tratamientos con laminillas en relación con el testigo sin ellas. Ello sería el resultado en el manejo en el área experimental y total de la finca, de la retención en el campo de las partes florales del fruto de los racimos del experimento, práctica que ha demostrado ser una estrategia eficiente para la reducción de este factor de merma (Vargas *et al.*, 2003; Rivas *et al.*, 2009).

No se presentaron frutos rechazados por alto o bajo grado, condición que sustentaría de manera indirecta la ausencia de un efecto aditivo (alto grado) o reductivo (bajo grado), sobre el crecimiento del fruto entre frutos de racimos sin y con laminillas, efecto que en todo sería uniformemente dado por la colocación en todos los racimos del experimento de fundas protectoras.

El rechazo de frutos por speckling fue mayor en el tratamiento con laminillas entre manos y filas de cada mano (tratamiento 4), probablemente dado por una combinación de la funda con las laminillas, que pudo provocar una condición especial de humedad relativa dentro de la funda, producto de la mayor cantidad de laminillas colocadas en el racimo. El rechazo de frutos por mancha de madurez podría tener un origen diferente a los tratamientos e independiente de la colocación o no de laminillas.

Independientemente de los tratamientos, tal y como se muestra en los resultados, hubo en la época favorable más frutos rechazados por deformes y cortos con respecto a la época adversa. Esta condición, aparentemente contradictoria, probablemente estuvo influida por factores de manejo agronómico ajenos al tratamiento y a la época climática relacionados fundamentalmente con la nutrición mineral del cultivo.

De acuerdo con los registros de aplicación de la finca, las plantas que desarrollaron racimos en la época favorable (junio a agosto) recibieron menos N, K₂O, MgO y CaO, que aquellas que desarrollaron racimos en la época adversa (noviembre a enero). Dicho efecto se expresó también en función de una reducción de la longitud del fruto. Esta diferencia en la nutrición mineral fue probablemente el factor responsable de limitar la respuesta productiva del racimo en la época favorable. Su mitigación, mediante la mayor adición de nutrimentos ya indicada en el capítulo de materiales y métodos, propició respuesta en la disminución de este factor de merma para la época adversa.

Regardless of treatment, there were more rejected fruits at favorable season due to misshapen and short fruits comparing to the adverse season. This condition, apparently contradictory, probably was influenced by agronomic management factors and climatic period, primarily related to crop mineral nutrition.

According to farm application records, plants that developed clusters at favorable season (June to August) received less N, K₂O, MgO and CaO than those who developed clusters at adverse season (November to January). This effect was also expressed in terms of a fruit length reduction. This mineral nutrition difference was probably the responsible factor of cluster productive response limiting at favorable season. Mitigation, by nutrients further addition as indicated in materials and methods chapter, led to a decrease of this factor in adverse season.

Decrease due to fruit rejection at the packinghouse, was mainly due to the careless removal of the protective cover traditionally used in fruit protection and placed between each of the cluster's hands at harvest time, injury referred as 'foam friction', this operation was only for 1 and 3 treatments. This problem did not occur at adverse season, since the careful removal of crop protection devices was demanded.

Fruits rejection defined as 'others', comprising those with skin cracks or damaged by bacteria, insects and sun, could not establish for any of them a behavior defined in relation to treatments.

Similar number of boxes obtained from a cluster or 'ratio' in different treatments, is consistent with the lack of differences between them for the production variables (bunch weight and fruit size), and the little influence of those rejection factors that could be mitigated with lamellae use (growth scar and fresh scar). Last aspect originates by retention in the field of fruit floral parts, condition that minimizes damage from rubbing.

Dadzie (1998), indicates that lamellar use is only justified when the scars caused by fruit growth and for leaves rubbing are the major components of rejected banana fruits. This should also be considered in relation to other decline factors, since in experiments conducted by the National Banana Corporation (2004, 2005) in clusters with field deflowering, when there was a reduction (0.63 to 0.19-0.37

La merma debida al rechazo de frutos en la empacadora, se dio fundamentalmente por la extracción poco cuidadosa de las láminas de protección usadas tradicionalmente para protección del fruto que se colocan entre cada una de las manos del racimo al momento de la cosecha, lesión denominada como ‘fricción de espuma’; esta operación se efectuó solamente para los tratamientos 1 y 3. Este problema no se presentó en la época adversa, dado que se exigió el cumplimiento cabal de remoción cuidadosa de los dispositivos de protección de cosecha mencionados.

El rechazo de frutos definido como ‘otros’ conformado por aquellos con agrietamiento de la cáscara o daños por bacterias, insectos y sol no permitió determinar, para ninguno de ellos, un comportamiento definido en relación con los tratamientos evaluados.

La similar cantidad de cajas obtenidas a partir de un racimo o ‘ratio’ entre los diferentes tratamientos, concuerda con la falta de diferencias que se determinaron entre ellos, para las variables productivas (peso del racimo y dimensiones del fruto), así como a la poca influencia de aquellos factores de rechazo que podría ser mitigados con el uso de laminillas (cicatriz de crecimiento y cicatriz fresca). Este último aspecto tiene su origen en la retención en el campo de las partes florales del fruto, condición que minimiza el daño por roce.

Dadzie (1998), indica que el uso de laminillas sólo se justifica en aquellas situaciones, donde las cicatrices provocadas por el crecimiento del fruto y por el roce de hojas son los mayores componentes del rechazo de frutos de banano. Ello también debe ser considerado en relación con otros factores de merma, toda vez que en experimentos realizados por la Corporación Bananera Nacional (2004; 2005) en racimos con desflora en el campo, cuando hubo una reducción (0.63 a 0.19-0.37 kg por racimo procesado) de la cicatriz de crecimiento, el incremento en rendimiento (0.02 a 0.04 cajas de 18.4 kg netos más a partir de un racimo) del racimo en planta no cubrió los costos asociados a la labor.

Independientemente del costo de mano de obra y del material utilizado, la colocación de laminillas permitiría un traslado más rápido del racimo de la unidad productiva al cable, y por consiguiente el ingreso de más racimos a la planta empacadora en una jornada diaria por cuadrilla. Dado el pago de la cosecha que se efectúa en todas las fincas dedicadas a la exportación es por contrato, el beneficio de una cosecha más rápida se trasladaría a los operarios y su costo a la finca.

kg per processed bunch) of growth scar, cluster yield increase (0.02 to 0.04 boxes of 18.4 kg net more from a cluster) did not cover work associated costs.

Regardless of labor and material cost, lamellae placement allows a faster cluster transfer from production unit to cable and therefore more bunches entry to the packing plant on a working day per quadrille. Since the harvest payment on all exporting farms is by contract, the benefit of a faster harvest would be shifted to workers and its cost to the farm.

However, in field deflowered bunches, where the growth scar is reduced, late use of this lamella type (at harvest) between the rows of the same hand, with traditional used lamella between hands, could be useful in special weather circumstances (adverse season), management (mineral nutrition), handling (field deflowered fruits) or haulage; rubbing injuries are the more important ones.

Since the hands number present in clusters used in the study corresponded with those from the farm, considered as small to medium size, handling during harvest and hauling was easier and helped that the injury caused by the fresh scar, similar to the one determinate in this work were so low. However, farms with larger clusters, where manipulation requires more effort and care, it could not rule out the injury influence of a thinner and cheaper lamella placed at harvest between the rows of a same hand and the placement of traditional harvesting lamella.

CONCLUSIONS

Under the study features, lamellae use was not a management strategy that provided a productivity improvement of banana bunches with no field deflowered fruit. This management strategy showed no economic benefit and rather represented an additional cost to the cluster bagging work. However, thinner and lower cost lamellae placing at harvest between the lines of each hand (along with harvest lamellae placement) could be an option for reducing the expression of fresh scar, when necessary because of different climate an handling aspects.

End of the English version



Sin embargo, en los racimos sin desflora en el campo, donde la cicatriz de crecimiento se reduce, el uso de este tipo de laminilla colocada de manera tardía (a la cosecha) entre las filas de una misma mano, en conjunto con las láminas tradicionalmente usadas entre manos, podría ser de utilidad cuando por circunstancias especiales de clima (época adversa), manejo (nutrición mineral), manipulación (frutos con desflora en el campo) o acarreo; las lesiones por roce de frutos sean quienes se manifiesten de manera importante.

Dado que la cantidad de manos presentes de los racimos usados en el estudio, correspondieron con aquellos de mayor presencia en la finca, considerados a su vez de tamaño pequeño a mediano, su manipulación durante la cosecha y traslado sería mas sencilla y ayudaría a que la lesión causada por la cicatriz fresca, similar a la determinada en este trabajo, fuera de una magnitud tan baja. No obstante, en fincas con racimos de mayor tamaño, en donde la manipulación del mismo requiere de mayor esfuerzo y cuidado, no se podría descartar la influencia sobre dicha lesión de un tipo de laminilla de menor grosor y costo colocada a la cosecha, entre las filas de una misma mano en conjunto con la colocación entre manos de las láminas tradicionales de cosecha.

CONCLUSIONES

Bajo las características propias en que se desarrollo el estudio, el uso de laminillas no fue una estrategia de manejo, que brindó un mejoramiento de la productividad de racimos de banano con frutos sin desflora en el campo. Bajo esta estrategia de manejo tampoco hubo un beneficio económico y más bien representó un costo adicional a la labor de embolsar del racimo. Sin embargo, la colocación a la cosecha de laminillas más delgadas y de menor costo entre líneas de cada mano (junto con la colocación de las láminas de cosecha), podría ser una opción para reducir la expresión de la cicatriz fresca, cuando por diferentes aspectos de clima y manejo el daño por roce sea un aspecto a considerar.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a la gerencia y al personal administrativo y de campo, de la finca Campo 5 por la valiosa colaboración prestada.

LITERATURA CITADA

- Corporación Bananera Nacional (CORBANA). 2004. Efecto de la colocación de daipas entre las manos sobre la calidad y el aprovechamiento del racimo de banano. Informe anual 2003. Dirección de Investigaciones, Corporación Bananera Nacional. San José, Costa Rica. 93-95 pp.
- Corporación Bananera Nacional (CORBANA). 2005. Efecto de la colocación de daipas sobre las dimensiones de la fruta, el ratio y las fuentes de desperdicio del banano (*Musa* AAA). Informe anual 2004. Dirección de Investigaciones, Corporación Bananera Nacional, San José, Costa Rica. p. 133-135.
- Dadzie, B. K. 1998. Effect of diaper sleeves on fruit quality. Report of the Research Department, Banana Board, 1995-1999, Kingston, Jamaica. 60-63 pp.
- Daniells, J. W.; Lisle, T. and O'Farrel, P. J. 1992. Effect of bunch covering methods on maturity bronzing, yield and fruit quality of bananas in north Queensland. Aust. J. Exp. Agric. 32:121-125.
- Jaramillo, R. 1982. Las principales características del fruto de banano, variedad Cavendish Gigante (*Musa* AAA) en Costa Rica. Unión de Países Exportadores de Banano. Panamá. 42 p.
- Johns, G. G. 1996. Effects of bunch trimming and double bunch covering on yield bananas during winter in New South Wales. Aust. J. Exp. Agric. 36:229-235.
- Lara, F. 1970. Problemas y procedimientos bananeros en la zona Atlántica de Costa Rica. Imprenta Trejos. San José, Costa Rica. 278 p.
- Rivas, R.; Bolaños, E.; Ramírez, M. y Pineda, J. 2009. Beneficios en el uso y aplicación del perfil del racimo. In: Tercer Congreso Científico-Técnico Bananero Nacional. Dirección de Investigaciones, Corporación Bananera Nacional. Guápiles, Costa Rica. 45 p.
- Robinson, J. C. 1996. Bananas and plantains. CAB International. Wallingford, UK. 238 p.
- Statistical Analysis System (SAS) Institute Inc. 2002-2004. Version 9.1.3. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Soto, M. 1992. Cosecha y empaque de la fruta. In: Soto, M. (ed.). Bananos: cultivo y comercialización. 2^{da}. Litografía e Imprenta LIL. San José, Costa Rica. 368-438 p.

- Vargas, A. 2002. Alta intensidad de desmane en banano (*Musa* AAA, cvs. Grande Naine y Williams), su efecto sobre el peso del racimo y las dimensiones de los frutos. CORBANA. 28:27-42.
- Vargas, A. 2003. Efecto de tres intensidades de desmane sobre el desarrollo del racimo de banano (*Musa* AAA, cvs. Grande Naine y Valery). CORBANA. 29:27-38.
- Vargas, A. y Blanco, F. 2004. Metodologías para estimar la intensidad de desmane en racimos de banano (*Musa* AAA, cv. Valery). CORBANA. 30:107-119.
- Vargas, A.; Cubillo, D. y Mora, E. 2003. Evaluación de la desflora en el campo y de fundas impregnadas con bifentrina o clorpirifos sobre el desarrollo del racimo de banano (*Musa* AAA, cv. Grande Naine) y la incidencia de plagas del fruto. CORBANA. 26:39-52.