

EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE BACTERICIDAS A TRAVÉS DEL MONITOREO DEL COEFICIENTE MICROBIOLÓGICO (CM) DE LOS JUGOS



Mayo, 2013

José Carlos Méndez Cutzal
Ingenio Magdalena, Guatemala

La actividad microbiológica en los jugos de molinos causa pérdidas de sacarosa en el proceso, a través de la limpieza con agua caliente y la dosificación de productos bactericidas se busca una reducción de la actividad microbiológica de los jugos en el tándem de molinos.

Se evaluó el efecto de la dosificación de bactericidas en los tres tándems de molinos, utilizando la prueba de resazurina como indicador de actividad microbiológica. Se compararon los coeficientes microbiológicos (CM) del jugo del primer molino y el jugo mezclado (molino 2 a n) para determinar si a través de la dosificación de productos bactericidas se reduce el CM en el jugo mezclado.

EVALUACIÓN DE UN SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE BACTERICIDAS A TRAVÉS DEL MONITOREO DEL COEFICIENTE MICROBIOLÓGICO (CM) DE LOS JUGOS

1. IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

La dosificación de bactericidas se basa en recomendaciones técnico-comerciales de los productos utilizados y regulación FDA vigente, por lo que resulta necesario establecer una metodología para evaluar que la dosificación realizada sea efectiva para la reducción de la actividad microbiológica en los jugos extraídos en el área de molinos.

2. FORMULACION DE HIPOTESIS

Hipótesis nula: Existe una dosis óptima para controlar el crecimiento de carga microbiológica en el tándem de molinos.

Hipótesis alternativa: No existe una dosis óptima para controlar el crecimiento de carga microbiológica en el tándem de molinos.

3. OBJETIVOS

3.1 General

- Utilizar la prueba de resazurina para evaluar que la dosis de bactericida utilizada controle la actividad microbiológica de los jugos en los tres tandems de molinos.

3.2 Específicos

- Evaluar si la dosificación actual de productos bactericidas contribuye a la reducción de la actividad microbiológica en los jugos de molinos.

- Definir una dosificación de bactericidas con la cual se logre la mayor reducción de la actividad microbiológica en los jugos, evaluando el cambio de CM entre el jugo primario y mezclado en los tres tándems de molinos.

4. INTRODUCCION

Los microorganismos presentes en la caña contaminan el jugo extraído en los molinos, causando pérdidas, debido a que estos microorganismos destruyen la sacarosa para formar glucosa, fructosa y otros productos de alto peso molecular, principalmente dextranas, manitol y ácidos orgánicos. Estos productos son melasigénicos, incrementan la viscosidad y afectan el proceso de cristalización debido a que tanto la glucosa como la fructosa no cristalizan, por lo tanto no son recuperables como azúcar incrementando la cantidad de miel final producida.

La etapa de molienda es susceptible a contaminación microbiológica, debido a que por su naturaleza la caña trae consigo microorganismos provenientes de los campos por lo que el jugo extraído en los molinos inevitablemente se contamina. Debido a que en esta etapa la temperatura del jugo no supera los 75°C los microorganismos sobreviven y encuentran oportunidad de crecer debido a que se nutren de la sacarosa presente en el jugo, produciendo metabolitos no deseables (glucosa y fructosa).

Para el control de la actividad microbiológica de los jugos en el tándem de molinos se deben realizar actividades de limpieza y desinfección utilizando agua caliente, vapor y/o productos bactericidas. Esto se debe realizar en todas las áreas que tengan contacto directo con el jugo, incluyendo mazas, bandejas, canales, etc.

Existen varios productos con efecto bactericida disponibles en el mercado, estos productos tienen como principio activo compuestos halógenos, (formaldehidos, compuestos de azufre, carbamatos y compuestos de amonio cuaternario. Es importante tomar en cuenta la regulación vigente para su uso en la fabricación de productos alimenticios, la cual limita la dosificación máxima que se puede aplicar.

La aplicación de cualquier producto bactericida en el tándem de molinos debe reducir la población de microorganismos, para verificar que esto ocurra se debe contar con una metodología que permita cuantificar la población microbiológica en los jugos,

La actividad microbiológica en los jugos se puede determinar por un medio de cultivo líquido conocido llamado resazurina.

La resazurina es indicador de oxido-reducción y de pH que vira entre 3,8 (anaranjado) a 6,5 (púrpura), la ventaja de esta prueba es que el tiempo en que se obtienen resultados para tomar acciones operativas oportunas. La prueba de resazurina consiste en poner en

contacto el indicador de resazurina con el jugo que se desea analizar y medir el tiempo en que la solución se decolora, con este tiempo se calcula el un coeficiente microbiológico ($CM = 5/\text{tiempo de decoloración}$), mientras más alto es el valor de CM mayor es la actividad microbiológica en el jugo analizado.

5. METODOLOGIA

En cada tándem de molinos se toman muestras en el tanque que recolecta el jugo del primer molino y en el tanque que recolecta jugos de los molinos 2 a 6 para el caso de tándem A y el tanque que recolecta jugos de los molinos 2 a 5 en el caso del tándem B y tándem C, la frecuencia de muestreo es cada 45 minutos.

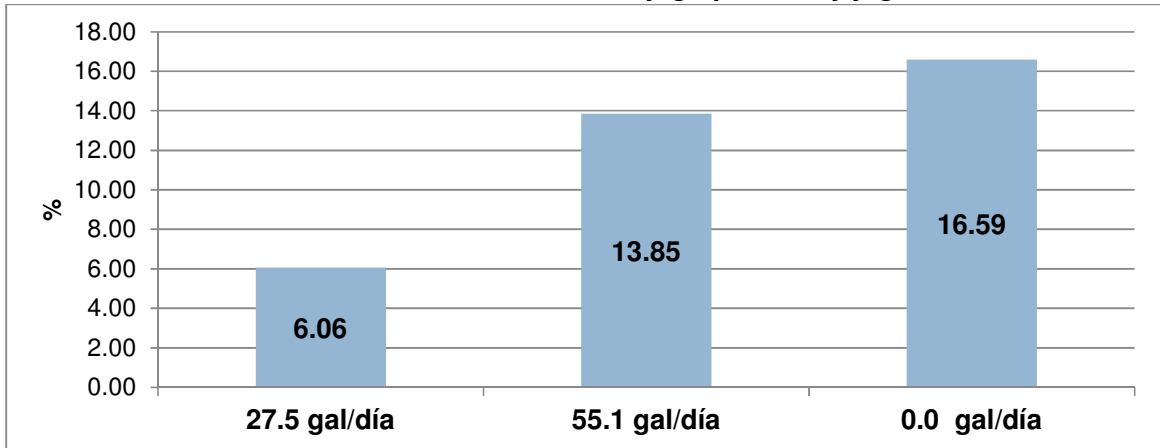
Se realiza la prueba de la resazurina para determinar el coeficiente microbiológico de las muestras (CM) y verificar si ocurre una disminución del CM al incrementar la dosificación de bactericida, utilizando el mismo producto y los mismos puntos de dosificación: 1) conductor de caña desfibrada que alimenta el molino 1, 2) tanque que recolecta el jugo del primer molino, 3) tanque que recolecta jugo del segundo molino y 4) tanque que recolecta jugo del último molino.

Durante las pruebas de cambio de dosificación de bactericida, no se realizaron cambios en la frecuencia y metodología de limpieza con agua caliente en los tándem.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

La dosificación de bactericida definida para la zafra 12-13 fue de 27.5 gal/día para el tándem A y 33.8 gal/día para el tándem B y tándem C, a partir de la semana 18 de operación se realizaron variaciones en las dosificaciones definidas inicialmente, a continuación se presentan los resultados obtenidos:

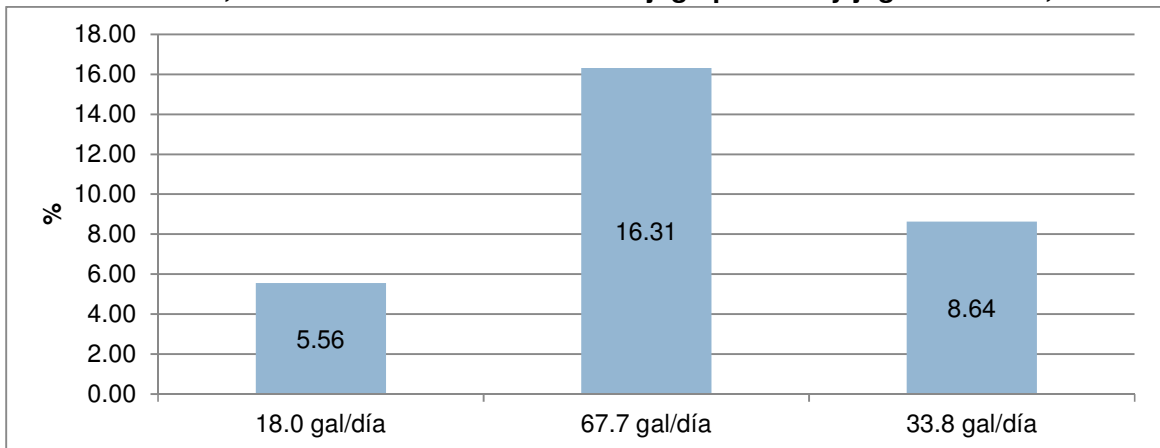
Grafica No. 1, % de disminución de CM entre jugo primario y jugo mezclado, TA



Con una dosificación de 27.5 gal/día durante 10 semanas el % de reducción del CM entre el jugo primario y el jugo mezclado fue de 6.1%, al incrementar la dosificación de bactericida de 27.5 gal/día a 55.1 gal/día la reducción del coeficiente microbiológico (CM) entre el jugo primario y el jugo diluido aumentó de 6.1% a 13.9%.

Para verificar si la reducción del CM en el jugo mezclado es atribuible al incremento en la dosificación de bactericida, de la semana 24 a la semana 26 no se realizó dosificación de bactericida en el tándem A. La reducción del coeficiente microbiológico (CM) entre el jugo primario y el jugo diluido aumentó de 13.9% a 16.6% durante las semanas en las cuales no se dosificó bactericida.

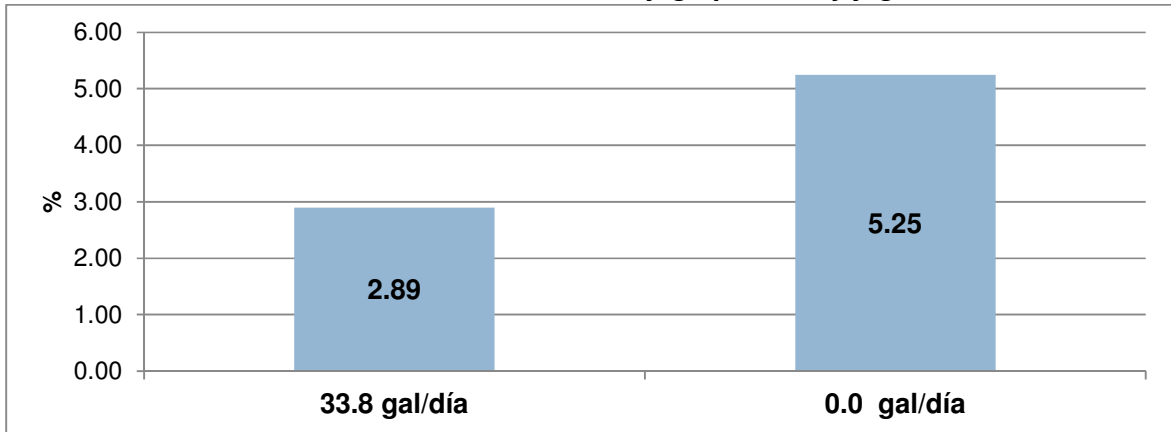
Grafica No. 2, % de disminución de CM entre jugo primario y jugo mezclado, TB



La dosificación de bactericida definida para el TB fue de 18 gal/día, obteniendo un porcentaje promedio de reducción del CM de 5.6% durante las 14 semanas en las que se realizó esta dosificación. A partir de la semana 23 de operación se incrementó la dosificación a 67.7 gal/día durante una semana para evaluar existe un aumento en el % de reducción de CM del jugo mezclado. Con esta modificación, la reducción del CM entre el jugo primario y el jugo diluido aumentó de 5.6% a 16.3%.

Para verificar si el incremento del 10.7% en el porcentaje de reducción del CM en el jugo mezclado es atribuible al cambio en la dosificación de bactericida, durante las semanas 25 y 26 se disminuyó la dosificación de bactericida a 33.8 gal/día. Con esta disminución en la dosificación, el porcentaje de reducción del CM disminuyó de 16.3% a 8.6%.

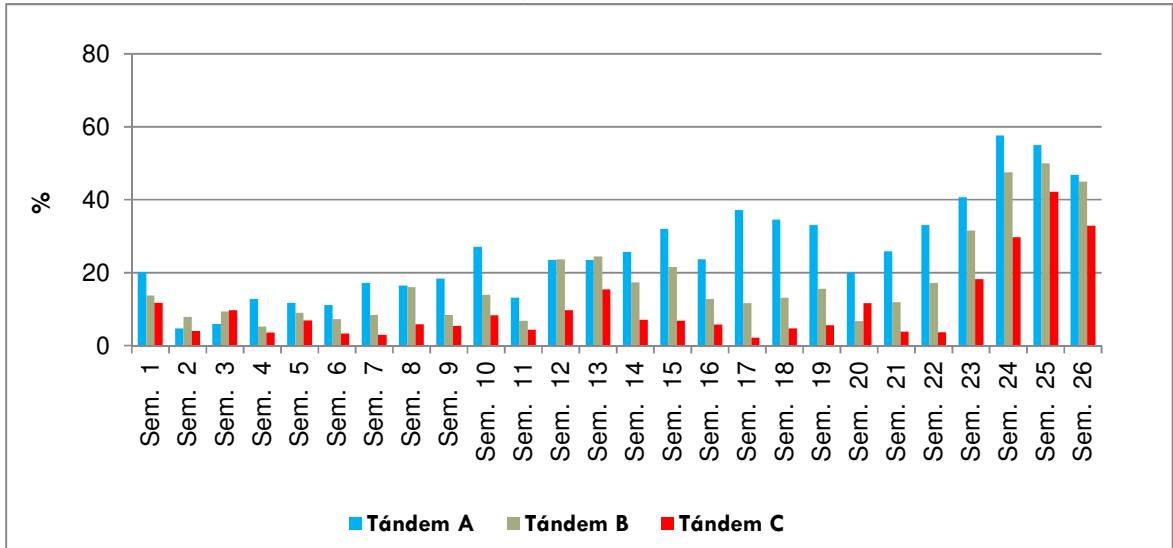
Grafica No. 3, % de disminución de CM entre jugo primario y jugo mezclado, TC



Con una dosificación de 33.85 gal/día durante 10 semanas el % de reducción del CM entre el jugo primario y el jugo mezclado fue del 2.9%.

Para verificar si la reducción del CM en el jugo mezclado es atribuible al incremento en la dosificación de bactericida, a partir de la semana 18 no se realizó dosificación de bactericida en el tándem C. La reducción del coeficiente microbiológico (CM) entre el jugo primario y el jugo diluido aumentó de 2.9% a 5.3% durante las semanas en las cuales no se dosificó bactericida (semana 18 a 26).

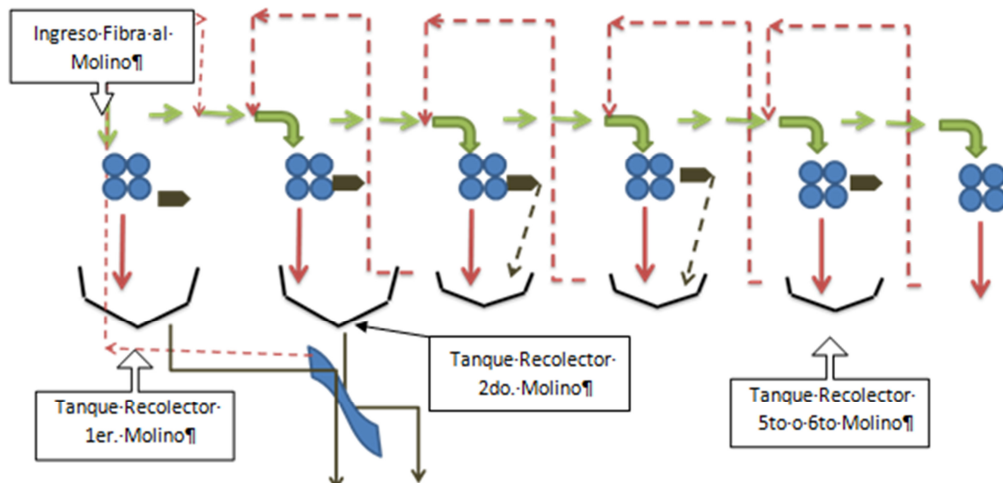
Grafica No. 4, % de muestras con CM clasificadas como malas y críticas en el jugo primario



En general el comportamiento de los jugos en los tandems a lo largo de toda la zafra, tienden a incrementarse resultados malos y criticos especialmente en las ultimas semanas de zafra.

El bactericida dosificado es un carbamato, el cual se dosificó en los siguientes puntos:

Figura 1. Puntos de dosificación de bactericidas en el tándem.



7. CONCLUSIONES

- Con las dosificaciones de bactericida definidas actualmente no se logra la mayor disminución de la actividad microbiológica posible.
- No existe una dosis específica para controlar el crecimiento de carga microbiológica en los tandems de molinos, pues esta es en función de la calidad del jugo de la caña que ingresa al tandem.
- Se debe definir una dosificación de producto bactericida para cada tandem en base a la actividad microbiológica del jugo primario.

8. RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir sin la aplicación de bactericida en las primeras semanas de zafra en los tandems, para confirmar que no existe incremento de resultados malos y críticos.
- Dar seguimiento a los resultados en los jugos de primera extracción de los tandems, esto con el fin de poder determinar el origen e incremento de resultados malos y críticos.

9. BIBLIOGRAFIA

- Peter Rein. Ingeniería de la caña de azúcar. Editorial Bartens, Berlin 2012
- Otto Blanco. Implementación del test de resazurina como prueba rápida para estimar el número de microorganismos presentes en el jugo de caña, Universidad de San Carlos de Guatemala. Trabajo de graduación, Octubre 1995.
- Osbel Nuñez. Control microbiológico en caña y tandem, resultados preliminares. Artículo, Universidad del Valle de Guatemala, 2007.
- Zemanate Avirama David Alejandro, Grass Ramirez Jose Fernando. Relación de resultados de pruebas de resazurina y conteo de células somáticas para la determinación de la calidad higiénica de la leche y los efectos de elevados números de células somáticas en la calidad de la leche procesada. Artículo Facultad de Ciencias Agropecuarias, Colombia 2005.
- Laura Serrano Galvis. Determinación de las poblaciones microbianas en el proceso de extracción de jugo de caña de azúcar en Ingenio Manuelita. Trabajo de Investigación Universidad Javeriana, Bogotá D.C. Colombia 2006.
- Margaret A. Clarke, Daños causados por dextranas en los ingenios Azucareros, Sugartech International Inc. Agosto de 2007.