

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL PAPEL TÉCNICO #3

UNDERSTANDING EL COMBUSTIBLE DEL ETANOL
EL PRODUCCIÓN AND USO

Por
Cliff Bradley & Ken Runnion

Technical Críticos
Kenneth Brunot
El C. Gen Haugh
Daniel Ingold

Published Por

VITA
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.

TEL: 703/276-1800. El facsímil: 703/243-1865
Internet: pr-info@vita.org

la Understanding Etanol Combustible Producción y Uso
ISBN: 0-86619-203-4
[C]1984, Voluntarios en la Ayuda Técnica,

PREFACE

Este papel es uno de una serie publicado por Voluntarios en Técnico La ayuda para proporcionar una introducción a específico innovador las tecnologías de interés a las personas en los países en desarrollo. Se piensa que los papeles son usados como las pautas para ayudar las personas escogen tecnologías que son conveniente a sus situaciones. No se piensa que ellos proporcionan construcción o aplicación se instan a las Personas de details. que avisen VITA o una organización similar para la información extensa y soporte técnica si ellos hallazgo que una tecnología particular parece satisfacer sus necesidades.

Los papeles en las series eran escrito, repasaron, e ilustraron casi completamente por VITA Volunteer los expertos técnicos en un puramente basis. voluntario Unos 500 voluntarios estaban envueltos en la producción de los primeros 100 títulos emitidos, mientras contribuyendo aproximadamente 5,000 horas de su time. el personal de VITA incluyó Leslie Gottschalk como el editor primario, Julie Berman que se ocupa dado la composición y diseño,

y Margaret Crouch como gerente del proyecto.

Cliff Bradley y Ken Runnion, los coautores de este papel, especialice en las alcohol combustible producción tecnologías. Bradley es un el microbiólogo y Runnion un ingeniero químico a Renovable Las tecnologías, Inc. Ellos han publicado varios manuales prácticos y folletos en el campo, y está investigando actualmente y los nuevos métodos desarrollando de mejorar el proceso de hidrólisis de almidón requerido para la producción de combustible de alcohol. Críticos de Kenneth Brunot,

El Gen de C. Haugh, y Daniel Ingold también son especialistas en el area. Brunot, el mayor vicepresidente para la Wright Technology, era anteriormente presidente de Wright Energy la Corporación de Nevada dónde él especializado en estudios que relacionan al etanol producción usar la energía geotermal para los requisitos de energía de proceso. las cabezas de Haugh

el Departamento de Ingeniería Agrícola en la Escuela politécnica de Virginia Institute. Ingold es un biophysicist entrenando y un ingeniero de la investigación a la Corporación de la tecnología apropiada.

VITA es un privado, empresa no ganancial que apoya a las personas trabajando en los problemas técnicos en los países en desarrollo. las ofertas de VITA

la información y ayuda apuntaron a ayudar a los individuos y los grupos para seleccionar y las tecnologías del instrumento destinan a su situations. VITA mantiene un Servicio de la Pregunta internacional, un el centro de la documentación especializado, y una lista informatizada de

los consultores técnicos voluntarios; maneja los proyectos del campo a largo plazo;
y publica una variedad de manuales técnicos y papeles.

UNDERSTANDING EL ETANOL COMBUSTIBLE PRODUCCIÓN AND USO

Por Voluntarios de VITA Cliff Bradley y Ken Runnion

YO. LA INTRODUCCIÓN

Este papel describe la producción y uso de etanol (el alcohol etílico) como un fuel. líquido La producción de etanol es un bien-estableció la tecnología; sin embargo, el uso de etanol como un líquido el combustible es un asunto complejo.

El etanol era uno de los primeros combustibles usado en engines. automovilístico
Él

se usó extensivamente en Alemania durante el Segunda Guerra Mundial y también en Brasil, las Filipinas, y los Estados Unidos. Durante el postguerra el periodo, como los suministros de petróleo se puso barato y abundante, la gasolina reemplazó el etanol grandemente como un fuel. Not automotor hasta los años setenta, cuando el suministro de aceite fue restringido, hizo el etanol re-surge como una alternativa a o diluyente para basado en petróleo los combustibles líquidos (el etanol como un diluyente se agrega a éstos los combustibles para aumentar su volumen). Today, 12 países producen y use una cantidad importante de etanol. Por ejemplo, En Brasil uno tercero de los usos de los automóviles de ese país el puro etanol como el

combustible;

el permaneciendo dos terceras mezclas del uso de gasolina y etanol.

Francia, los Estados Unidos, Indonesia, las Filipinas, Guatemala,

Costa Rica, Argentina, la República de África Sur, Kenia,

Tailandia, y Sudán es otros países con el gobierno o privado

el combustible del etanol programas. Los programas se diseñan para reducir un

la dependencia de país en el combustible importado costoso y para ayudar en

creando una nueva industria de combustible doméstica.

El puro etanol puede reemplazar la gasolina en el chispa-ignición modificado

los artefactos, o puede mezclarse con la gasolina a a a 20 por ciento

la concentración para alimentar los motores de gasolina del unmodified. El

Mezclando

los saques dos propósitos: (1) extiende los suministros de gasolina, y (2)

como un enhancer de octano, reemplaza los compuestos de primacia en la gasolina.

El etanol también puede usarse en el diesel modificado (la ignición de

condensación)

los artefactos; sin embargo, esto no es común.

La producción y uso de etanol de combustible pueden servir una variedad
indirectamente

de needs. En un nivel nacional, el etanol puede mejorar el equilibrio

de pagos cambiando de sitio el petróleo importado domésticamente con

fuel. producido Esto puede proporcionar el empleo rural también aumentado

y mercados alternativos para los artículos agrícolas. En una comunidad

o el nivel individual, la producción de combustible de etanol es a menudo

visto como un medios para ponerse independiente de combustibles comprados, a

guarde el dinero dentro de la economía local, y para proporcionar un seguro la provisión de carburante en caso de las escaseces de combustibles de petróleo.

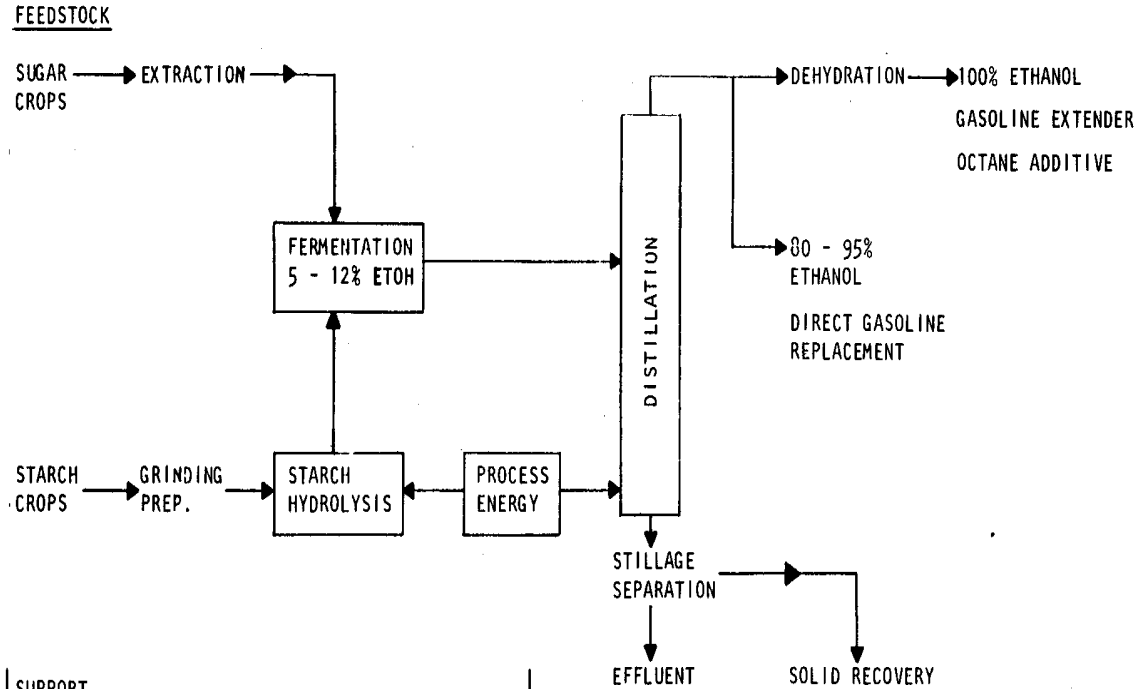
II. LOS PRINCIPIOS QUE OPERA

LA PRODUCCIÓN DEL ETANOL

La producción de combustible de etanol es una combinación de biológico y físico el Etanol de processes. se produce por la fermentación de azúcares con yeast. que se concentra al grado antidetonante por distillation. Figure 1

ueflx3.gif (600x600)

Figure 1. Ethanol Fuel Production Process



es una representación esquemática de los pasos principales en el combustible la producción del etanol.

Feedstocks, los materias primas bajas, son o azucare o almidón-conteniendo crops. Estos " las Cosechas " de Combustible de Biomasa (los tubérculos y granos)

normalmente incluya remolachas, las patatas, el maíz, el trigo, la cebada, Las alcachofas de Jerusalén, y el sorgo dulce. Sugar las cosechas como se extraen caña de azúcar, remolachas, o el sorgo dulce para producir una solución azúcar-conteniendo que puede fermentarse directamente por yeast. Starch los feedstocks, sin embargo, deben llevarse a cabo un el paso de la conversión adicional.

El almidón es un polímero de la cadena " largo " de glucosa (es decir, muchos glucosa

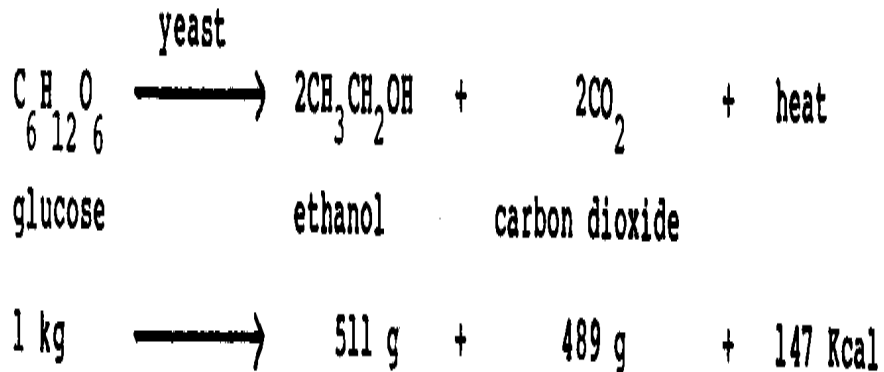
las unidades del polímero unieron en una cadena). Los Almidones de no pueden ser directamente

fermentado a ethanol. Ellos deben romperse primero abajo en el las unidades de glucosa más simples a través de un proceso de hidrólisis. En el el paso del hidrólisis, los feedstocks de almidón son molidos y mixtos con riego para producir una masa que contiene 15 a 20 por ciento típicamente starch. La masa se cocina entonces al punto de ebullición o anteriormente y tratado en la sucesión con dos preparaciones de la enzima. El primero la enzima hidroliza las moléculas de almidón para poner en cortocircuito las cadenas; el segundo

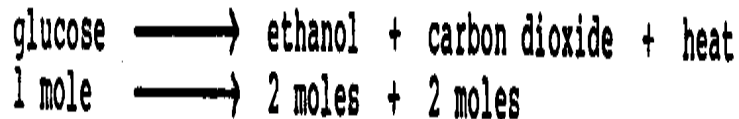
la enzima hidroliza las cadenas cortas a la glucosa. que La masa es entonces refrescado a 30[degrees] el LENGUAJE C, y la levadura se agrega.

Las levaduras son microorganismos que producen el etanol. Estos microorganismos es capaz de convertir el azúcar en el alcohol por un biológico el proceso llamado la fermentación. lo siguiente la ecuación muestra el

uefxa2.gif (486x486)



Expressed in moles, the equation is as follows:



la reacción biológica básica en la conversión por la fermentación de un kilogramo de glucosa al etanol, anhídrido carbónico, y calor:

Teóricamente, la eficacia de la conversión máxima de glucosa a el etanol es 51 por ciento en una base de peso. However, un poco de glucosa es usado por la levadura para la producción de masa de la célula y para metabólico los productos de otra manera que el etanol. En la práctica, entre 40 y 48, el por ciento de glucosa se convierte al etanol. Con un 45-por ciento la eficacia de fermentación, 1,000 kilogramos de azúcar fermentable, produzca aproximadamente 570 litros de puro etanol. Conversely, aproximadamente 1,800, se exigen kilogramos de azúcar fermentable producir 1,000 los litros de Masa de ethanol. contienen típicamente entre 50 y 100 los gramos de etanol por el litro (5 a 10 peso por ciento por el volumen) cuando la fermentación está completa.

El etanol está separado de la masa por la destilación--un proceso físico en que los componentes de una solución (en este caso, agua y etanol) está separado por las diferencias en el punto de ebullición o la tensión de vapor.

El etanol y forma de agua un azeotrope, o la solución hirviente constante, de aproximadamente 95 alcohol por ciento y cinco agua por ciento. El cinco agua por ciento no puede ser separada por la destilación convencional. La producción de puro, agua-libre (anhidro) el etanol requiere la destilación siguiente a un paso de la deshidratación. La Deshidratación de ,

un paso relativamente complejo en la producción de combustible de etanol, es cumplido

en uno de dos ways. El primer método usa un tercio el líquido, la mayoría normalmente benceno que se agrega al etanol / riego mixture. Esto cambia las características hirvientes del la solución, permitiendo separación de etanol anhidro. El segundo el método emplea tamices moleculares en que selectivamente absorben el agua la base de la diferencia en el tamaño molecular entre el agua y el etanol.

Los sólidos del non-fermentable en la masa destilada (el stillage) contenga las cantidades inconstantes de fibra y proteína, dependiendo del feedstock. El líquido también puede contener proteína soluble y otros nutrientes. La recuperación de la proteína y otros nutrientes en el stillage para el uso como el ganado alimentado puede ser esencial para barato combustible del etanol que el production. Proteína volumen variará con el feedstock.

Algunos granos (por ejemplo, sale, cebada) rinda un derivado sólido --los destiladores secan los granos (DDG)--ese va de 25 a 30 por ciento la proteína y hechuras un alimento excelente para el ganado. Si el procesando el equipo se construye de acero inoxidable y procesando se lleva a cabo bajo las condiciones del well-controlled, la proteína, los derivados también pueden ser consumidos por los humanos.

La producción de etanol también produce el líquido effluente que es un problema de contaminación potencial. aproximadamente 9 litros de effluente es producido para cada litro de etanol. En las plantas bien-diseñadas, algunos

del effluente puede reciclarse. Effluent puede tener un alto Biológico La Demanda de oxígeno (BOD) que es una medida de agua orgánica el potencial de polución, y es agrio. que requiere al tratamiento antes de los discharge. Tratamiento requisitos dependa del feedstock y las regulaciones de mando de polución locales. debido al volumen ácido, el cuidado debe tenerse si el effluente extiéndase encima de los campos.

EL USO FINAL DEL ETANOL

El etanol es un líquido de calidad superior, estable. Alguno del químico y se resumen propiedades físicas de etanol en Mesa 1.

La Mesa de 1. Resumen de Propiedades del Etanol

La propiedad el Etanol de

La Fórmula química..... [C.SUB.2] [H.SUB.5]OH

El peso molecular..... 46.07

La densidad (20[degrees] el LENGUAJE C)..... 0.791 G/CC

El Punto hirviente [un]..... 78.5[DEGREES] EL LENGUAJE C

El calor de combustión [el b]..... 5625 KCAL/1

El calor de Vaporización [el c]..... 9.225 KCAL/MOLE

El índice de octano..... 106-108

La Stoichiometric Air/Fuel Proporción [el d]..... 9/1

[el punto de ebullición del a] es la temperatura a que un cambios líquidos escalonan y se vuelven un gas; el punto a que la tensión de vapor de los iguales líquidos la tensión de vapor del system.

[el calor de combustión del b] es la cantidad de calor emitida cuando un La unidad cantidad de cualquier hidrocarburo (por ejemplo, etanol) se quema al anhídrido carbónico y agua.

[los c] Calientan de vaporización es la entrada de calor exigió cambiar El líquido de a su punto de ebullición a un vapor a la misma temperatura (por ejemplo, riegue a las 100[degrees] el LENGUAJE C para cocer al vapor a las 100[degrees] el LENGUAJE C).

[el d] La proporción de air/fuel de stoichiometric es la cantidad de aire necesario completamente para oxidar (la quemadura) el combustible.

El Uso del etanol en los Artefactos

El etanol normalmente es la mayoría usado en el transporte y agricultura alimentar la combustión interna, cuatro-ciclo, los artefactos del chispa-ignición.

Se usa como un reemplazo directo para la gasolina, o está mezclado

con la gasolina como un diluyente y propulsor de octano.

El uso de etanol para reemplazar la gasolina requiere las modificaciones a el carburador, los componentes del sistema de combustible, y a menudo la condensación

ratio. que La conversión eficaz de motores de gasolina existentes requiere los técnicos experimentados, conocedor.

Los artefactos diseñaron específicamente y fabricaron para operar adelante el combustible del etanol generalmente será más eficaz que modificó la gasolina las engines. Etanol concentraciones de entre 80 y 95 por ciento puede usarse como combustible que elimina la necesidad para sofisticado el systems de la deshidratación y simplifica la destilación. En muchos casos, la conversión de artefactos para operar en el etanol puede ser más simple y más cost eficaz que la deshidratación del etanol. La desventaja de conversión del artefacto es esa distancia de viaje de vehículo está limitada por el suministro disponible y distribución de etanol.

Algún " systems de combustible " dual--es decir, artefactos con un carburador que o pueda operar en el etanol o en la gasolina--se ha desarrollado en un basis. limitado En Brasil, una porción significativa del el transporte el combustible de etanol de usos rápido en los automóviles con especialmente los artefactos diseñados, fabricados por el automóvil internacional mayor, las compañías.

En los artefactos del unmodified, el etanol puede reemplazar arriba a 20 por ciento de el gasoline. Blending el etanol con la gasolina extiende la gasolina proporcione, y mejora la calidad de gasolina aumentando su el octano value. Como un enhancer de octano, el etanol puede reemplazar la primacía los compuestos en gasoline. There son las ventajas a usar la gasolina / el etanol mezcla en lugar del puro etanol. Las Mezclas de no requieren el artefacto modification. En por aquí, el etanol puede integrarse rápidamente con el suministro de gasolina existente y systems de la distribución.

Reemplazando la primacía compone con el etanol quita uno del principal los problemas de contaminación del aire asociaron con la gasolina.

La desventaja de usar las mezclas del ethanol/gasoline es que el el etanol debe ser anhidro, mientras requiriendo un paso de la deshidratación en la producción.

Si el etanol del non-anhydrous es mixto con la gasolina, el las mezclas separarán en una fase de gasolina y un water/ethanol escalone, mientras causando el comportamiento del motor errático.

En la suma a su uso en los automóviles gasolina-alimentados y en camión o artefactos del tractor, el etanol puede usarse en otros tipos de engines. por ejemplo, pequeño, los motores de gasolina del cuatro-ciclo encontraron en el equipo agrícola en pequeña escala (por ejemplo, labradores, los tractores pequeños)

pueda quemar a menudo 80 a 95 etanol por ciento como un reemplazo directo para gasoline. Tales artefactos alimentados por el etanol requieren las modificaciones mínimas.

El uso de etanol en los motores de dos tiempos especialmente diseñados tiene se demostrado en una base limitada. El problema de usar el etanol en estos artefactos es que el etanol no mezcla bien con oil. lubricando para ir alrededor de este problema, la investigación es bajo la manera dado encontrar aceites de engrase que no son afectado por el etanol.

Aunque el uso del etanol en los artefactos diesel-alimentados es factible, tiene su Etanol de limitations. no enciende bajo la condensación y no mezcle bien con el combustible del diesel. Therefore, el etanol no puede ser usado como un reemplazo directo para el combustible del diesel o mezclado con el combustible del diesel para el uso en los motores de encendido por compresión. El Etanol de puede sólo se use como un reemplazo para el combustible del diesel si el artefacto es encaje con las bujías incandescentes.

El etanol puede usarse arriba en los motores dieseles sobrecargados para a aproximadamente 25 por ciento del combustible total. Esto se hace llevando el el etanol en un depósito de combustible separado e inyectándolo en el diesel el artefacto a través de una corriente de aire del sobrealimentador.

El etanol también puede reemplazar el combustible de la aviación en los artefactos del avión.

El Uso del etanol en los Aparatos

El etanol puede usarse en una variedad de cocinar, calentando, y encender appliances. En algunos casos, el etanol puede usarse en modificó los aparatos diseñaron para los combustibles convencionales. En otros casos, se requieren aparatos diseñados específicamente para el combustible del etanol.

III. LAS VARIACIONES DE PLAN DE PLANTA

Esta sección describe los procesos y requisito de equipo brevemente para cada paso principal en la producción de combustible de etanol. Él también proporciona una discusión general de la economía de combustible del etanol production. que no se significa proporcionar la información específica adelante el plan de la planta.

Los procesos y equipos varían grandemente, mientras dependiendo del feedstock, el necesite para el hidrólisis de almidón, el uso final del etanol, el apoyo disponible, las utilidades, fuente de energía de proceso, uso del derivado, y planta la balanza.

EL PROCESO DE FEEDSTOCK

Los estudios de plan de planta indican que una economía de escala existe para un 30,000,000 gal/year plantan produciendo hidrató (190 prueba) el etanol

y co-generador, es decir, utilizando el generador de la turbina de gas en el sitio
los juegos alimentaron con el etanol hidratado para proporcionar asociado las necesidades de poder para el plant. El gas del tubo de escape de la turbina podría usarse
para obtener vapor de alta presión y el tubo de escape de la turbina caliente gastado
podría usarse el gas en proceso de fabricación el derivado la Provisión de operations. secante
para producir los derivados del proceso (los destiladores secaron los granos (DDG), anhídrido carbónico, y deben ser incluidos los componentes de aceite de fusel
en el plan global para aumentar al máximo la efectividad del cost.

El tipo de feedstock escogido para la producción de combustible de etanol tiene un
el impacto significativo en el plan de la planta. El Etanol de se produce de un la variedad de azúcar - o almidón-conteniendo las cosechas, con las modificaciones,
en el plan de los procesos de preparación de feedstock. El se exigen las modificaciones acomodar las propiedades físicas del feedstock, así como la naturaleza del hidrato de carbono (es decir, azucare contra el almidón).

El equipo de la preparación es necesario a la molienda, pulverizador o extracto el feedstock antes de que pueda procesarse. Milling el equipo para la preparación del feedstock varía, mientras dependiendo de las tales

características

del feedstock como el estado higrométrico, la estructura física, y volumen de fibra.

Almidone el Hidrólisis

Los feedstocks almidón-conteniendo requieren el equipo de hidrólisis de almidón los tanques incluyendo, la calefacción y el systems refrescante, el systems de agitación, las bombas de trasiego, y supervisando los instrumentos. el feedstocks Almidonado

tenga que ser molido antes del hidrólisis a un tamaño de partículas que puede atravesarse una pantalla del 20-malla.

Vapor circulado a través de los cambiadores de calor es los medios más comunes de calefacción la masa; por consiguiente, hidrólisis de almidón los requisitos caloríficos debe ser incluido en la capacidad de olla de planta.

Refrescando la masa de hervir a la temperatura de fermentación (aproximadamente 30[degrees] el LENGUAJE C) generalmente el factor determinando en el cambiador de calor design. Esto es especialmente verdad en los climas tropicales donde la temperatura ambiente del agua de refrigeración es relativamente alto.

Los systems de agitación para los tanques de hidrólisis de almidón deben ser

adecuados

para mezclar viscoso (espeso) las soluciones de almidón eficazmente. Cuando el almidón está acalorado en el agua, forma una gel muy espesa. Starch el gelatinization es esencial para el hidrólisis enzimático eficaz. La mezcla completa de gelificarse la masa de almidón es necesaria asegurar el intercambio de calor eficaz y actividad de la enzima.

El equipo supervisando para el hidrólisis de almidón incluye los termómetros para medir temperatura de masa y temperatura de vapor, y presión las medidas para medir la presión de masa si presurizó el hidrólisis de almidón los systems son used. Tests para medir la eficacia de hidrólisis de almidón también es necessary. Generally que hablan, el feedstock es el elemento más importante determinando la economía de etanol la producción, y el hidrólisis de almidón ineficaz puede tener un el impacto económico mayor en la producción del etanol.

Almidone que los systems del hidrólisis son de dos tipos generales: el systems del lote

y los systems. Lote systems continuos consisten en tanques que son clasificado según tamaño capacidad del tanque de fermentación y el tiempo sosteniendo respecto a.

El tanque está provisto con los cambiadores de calor, normalmente interior, rollos que circulan vapor y agua de refrigeración. que La masa es agitado por un motor equipado con la desmultiplicación de engranajes y mezclando las bombas de trasiego de impellers. capaz de ocuparse dado un nivel alto de se usan los sólidos para transferir la masa de fermentación tanks. Con el feedstocks muy viscoso, intercambio de calor y agitación de masa son

logrado bombeando la masa a través de un cambiador de calor externo y atrás en el tank. Lote systems se opera por llenando el tanque, llevando a cabo el proceso del multistep de enzima, el hidrólisis, y bombeando el volumen de masa entero entonces en el fermenters.

Los systems de hidrólisis de almidón continuos requieren más sofisticado el equipo, pero ellos son normalmente más eficaces. el systems Continuo generalmente use " fogones del motor de reacción " en que la masa y tallo son mezclados bajo la presión a las temperaturas de 105 a 150[degrees] C. Water, el feedstock, y la enzima se alimenta en un tanque del premix a un controló el rate, acalorado, y bombeó bajo la presión a través del jet. La masa se persiste en la presión alta y las temperaturas altas durante unos minutos, entonces soltado del fogón a sostener tanques dónde es refrescado y la enzima adicional se agrega. que La masa se transfiere entonces a fermenters. La presión alta y temperatura de éstos los systems producen gelatinization de almidón más eficaz e hidrólisis. Estos systems requieren las calderas de alta presión y relativamente el systems sofisticado por mantener la masa bajo la presión. Se clasifica según tamaño el equipo en base a la capacidad de fermenter de planta y tiempo de contacto de masa en los fogones.

La fermentación

La fermentación tiene lugar en tanques equipados con la agitación y los cambiadores de calor para quitar el calor generado por la fermentación. El tamaño del tanque es basado en la concentración de azúcar en la masa,

tiempo de fermentación, último concentración del etanol, y producción de la planta el rate.

La concentración de etanol de masa final es una función directa de masa azucare concentration. Dentro de los límites de feedstocks y levadura la tolerancia del etanol, las concentraciones del etanol superiores son deseables.

La concentración de etanol de masa máxima es aproximadamente 10 peso por ciento por volume. A las concentraciones superior que 10 por ciento, la levadura es killed. Generally, feedstocks con el alto porcentaje de humedad y pueden fermentarse azúcar o concentraciones de almidón menos de 20 por ciento sin dilution. Feedstocks con almidón alto o azúcar las concentraciones requieren la dilución. que El azúcar se gastará si el la concentración es más de la cantidad necesario producir el la cantidad máxima de etanol tolerada por la levadura.

La fermentación requiere típicamente de 12 a 72 horas que dependen adelante la cantidad de levadura empezaba fermentación y azúcar de masa las Plantas de concentration. están normalmente provistas con la fermentación múltiple tanques corridos en los horarios al tresbolillo para proporcionar un continuo el suministro de masa fermentada para la destilación.

Uno de los problemas más significantes en la producción del etanol, sobre todo en las plantas en pequeña escala, es contaminación de masa por

las Bacterias de bacteria. utilizan azúcares que se convertirían por otra parte a ethanol. el plan de la planta Bueno y la fermentación eficaz pueda controlar without de contaminación que acude a la esterilización costosa el systems.

La destilación

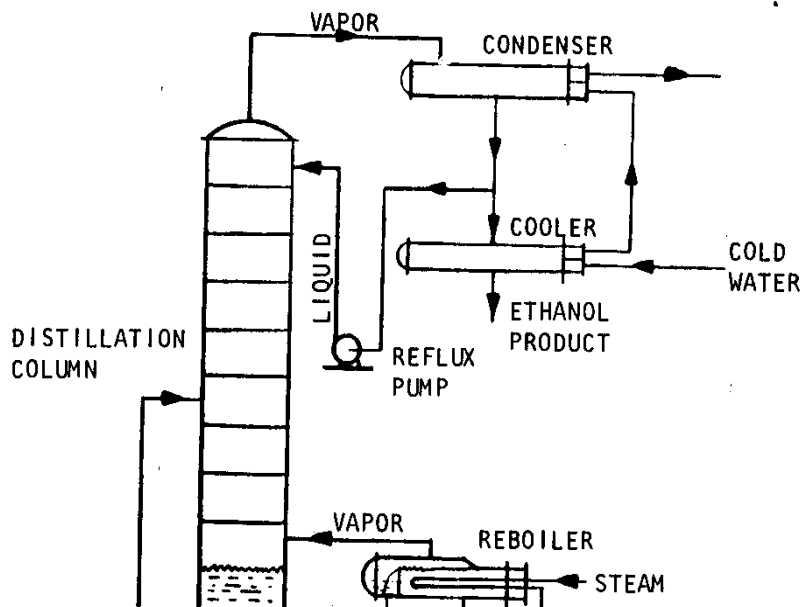
Los systems de la destilación o pueden ser el lote o continuo. La Elección de un system o el otro es basado en la balanza de la planta. Ambos tipos requiera el systems calorífico, normalmente el vapor (qué puede ser de de baja presión

las ollas), una columna de la destilación, y un condensador.

Figure 2 muestra schematics de estos dos tipos de systems.

uef2x110.gif (600x600)

Figure 2. Schematics of Continuous and Batch Distillation Systems



El tamaño de columna de destilación y rate de producción de etanol son basados adelante

la concentración de etanol en la masa fermentada, fermentación la capacidad, y programas de producción. las plantas En pequeña escala--a a aproximadamente 100,000 litros producción del etanol anual--pueda eficazmente use el systems de la destilación por cochadas. En el systems del lote, la masa entera

el volumen se pasa, o cobró, a un vaso grande llamado un todavía, qué es entonces heated. Los vapores se permiten pasar en el la destilación column. Aunque los systems del lote son menos eficaz que el systems de destilación de alimento continuo, ellos son muy más fáciles a construya y opere.

En el systems del alimento continuo, la masa fermentada se bombea a un controló el rate en la columna de la destilación, con calor introducido, al fondo de la columna. La Provisión de está hecho en la cima de la columna a la masa grena alimentaba atrás a través del system. Deben usarse las columnas del alimento continuas en las plantas de gran potencia donde la eficacia mejorada justifica la complejidad agregada.

La deshidratación

El uso intencional del etanol determina la necesidad por la deshidratación el systems para quitar el cinco agua por ciento que no puede ser separó por distillation. Si el etanol será mezclado con la gasolina, la deshidratación se requiere. La presencia de agua en

los resultados de gasolina-mezclas de etanol en la separación de la fase en el almacenamiento o combustible que la Deshidratación de tanks. no se requiere si el etanol es ser reemplace el Etanol de gasoline. puede usarse directamente en modificó los artefactos a las concentraciones de entre 80 y 95 por ciento.

La Recuperación del derivado

Los derivados sólidos son recuperados del stillage con el solid/liquid la separación equipment. que Este equipos pueden ir de simple las pantallas al tal equipo complejo como centrifugo o filtros al vacío. La proteína soluble en el stillage delgado puede recuperarse por evaporation. Si los derivados serán guardados o se transportarán las distancias significantes, secar es necesario. Stillage con alto el estado higrométrico puede darse a menudo directamente al ganado a o cerca del sitio de producción del etanol con la separación mínima o procesando.

El Tratamiento effluente

La producción de cada volumen de etanol de combustible generará sobre nueve volúmenes de effluent. UNA porción del effluente puede reciclarse y diluía el feedstocks de la concentración alto. However, aun cuando el effluente se recicla, todavía puede causar un significante la polución problem. para evitar polución de agua freática o el agua subterránea, el effluente debe sufrir la degradación del microbiological;

es decir, la materia orgánica dañosa estuvo en el effluente, debe romperse antes el effluente está dispuesto de. Esto se hace anaerobically, el aerobically, o por un secuencial la combinación de los dos métodos. que la degradación Effluente normalmente es hecho en un estanque del tratamiento simple, seguido por una estabilización, el estanque, si necessary. Alternatively, el effluente puede alimentarse a el digesters del biogas, combinando la producción de energía con el tratamiento desechado.

Las utilidades

La producción del etanol requiere agua, combustible de la olla, y transporte para el feedstock, etanol, y derivados. Electricidad de puede ser ejecute las bombas, mientras revolviendo motores, controles de proceso, e instrumentación, pero hay muchas unidades a lo largo del mundo que produzca arriba a 10,000 galones por año a menos que el Agua de electricity. se requiere para la dilución de masa y refrescando en los cambiadores de calor usaron con el systems de hidrólisis de almidón, fermenters, y condensadores.

Las ollas generaban el vapor del proceso requiera un económico, de buena calidad alimento como el embrague electromagnético, el biogas, la biomasa, el carbón, residual, engrase, o bagazo (el bagazo se aplasta caña de azúcar o desecho de la remolacha de la fabricación de azúcar) . combustibles líquidos De calidad superior o electricidad es

antieconómico e ineficaz para el uso como el combustible de la olla. Finally, el el feedstock necesita ser transportado a la planta; y los productos, etanol y derivado el alimento animal, necesite ser transportado al punto de uso.

Los requisitos de energía de proceso para la producción de combustible de etanol varían dependiendo ampliamente del equipo, plan del proceso, y feedstock. El la producción de un litro de etanol con un valor calorífico de 5,625 Kcal/liter requerirían 800 a 1,200 Kcal típicamente por cocinar, 1,300 a 1,500 Kcal para la destilación, 800 a 1,000 Kcal para la deshidratación, y aproximadamente 300 Kcal para operar revolviendo los motores y pumps. El secado de derivados de la producción de uno el litro de etanol podría requerir un 600 a 700 Kcal. adicionales El la producción de etanol anhidro y los derivados secos de el grano--representando la gama alta para la energía del proceso--habría requiera 2,800 a 3,800 Kcal/liter. La producción de 90 por ciento el etanol del feedstock de azúcar sin derivado que seca--representando el rango bajo para la energía del proceso--requeriría 1,600 a 1,800 Kcal/liter.

La disponibilidad y los cost de utilidades son los factores críticos ambos en la balanza y la economía de alcohol production. Dos los factores han contribuido al fracaso de proyectos de combustible de etanol en el countries: en vías de desarrollo (1) las plantas para la producción de etanol

el combustible sea tan grande que las utilidades de apoyo eran incapaces a la reunión su energía necesita; y (2) las plantas eran hasta ahora los sites del el feedstock que el transporte no era barato.

La Balanza de la planta

El etanol combustible plantas rango en el tamaño de unos mil litros a más de 100 millones de litros de producción anual. El plan y el funcionamiento de plantas en pequeña escala puede simplificarse grandemente por el hidrólisis de almidón combinando, fermentación, y destilación por cocadas en los tanques del proceso universales. Las plantas podrían incluir uno o varios tanques que proporcionan la masa fermentada para una sola destilación column. Plants arriba a aproximadamente 100,000 litros de producción anual puede diseñarse este way. que pueden considerarse las plantas del lote Aun más grandes si el combustible de la olla económico está disponible. Con buen técnico la ayuda, pueden construirse las plantas del lote en pequeña escala y pueden operarse con los recursos locales, comunidad-nivelados y habilidades.

Puede obtenerse la eficacia que opera mayor en las plantas más grandes por el hidrólisis de almidón de separación y fermentación en especialmente diseño el systems y usando las columnas de destilación de alimento continuas. Generalmente, el costo importante mayor y complejidad que opera de este tipo de planta se volverá en la eficacia que opera.

Las plantas del alcohol de gran potencia requieren a algunas empleadas por lo menos con la dirección relativamente sofisticada y la Planta de skills. técnica el plan, equipo, y construcción requieren a menudo los recursos fuera la comunidad local.

COST/ECONOMICS

Es difícil dado proporcionar la información general sobre el combustible del etanol la economía porque el coste de la producción y valor del producto dependen adelante plante situación, feedstock, balanza de la producción, y uso final.

La producción del etanol incluye capital y costs. Dos que opera los factores importantes en el coste importante para las plantas del lote pequeñas son almidone systems del hidrólisis y capacidad de la olla. En las plantas grandes, diseñando, el systems de la destilación, y el control de proceso es relativamente más significant. Generally, el coste importante para el alcohol, las plantas van de \$.50 a \$1 (EE.UU.) por el litro de producción anual capacity. Based en las figuras de las plantas de EE.UU., capital el coste por el litro de potencia productora anual para muy pequeño y las plantas muy grandes son generalmente mayores que aquéllos para el intermedio-balanza las plantas--1 a 10 millones dado litros producción anual.

El mayor costo que opera en la producción del etanol, sin tener en cuenta descascarar, es el feedstock. Para la producción de combustible de etanol ser aprovechable, un suministro barato de feedstock es esencial. En pequeñas plantas, el costo de mano de obra también puede ser relativamente importante.

El costo indirecto para la conversión del artefacto, distribución y mercadeo, incluye las utilidades, y el transporte de feedstock y productos es también importante evaluando el costo de producción de etanol.

El valor de mercado del etanol depende del uso final. El valor de mercado de etanol como un combustible del reemplazo generalmente se mide relativo a los precios de gasolina. El valor de mercado de etanol cuando mezclado con la gasolina puede ser superior que la gasolina debido al mayor valor de octano de las mezclas de etanol/gasolina.

El valor de mercado del derivado es moderado contra el precio local de feed. animal El valor es típicamente determinado comparando el precio de la proteína con el de los alimentos.

Otros factores, aparte del costo de producción de etanol y el mercado, el valor de etanol, también puede ser significativo al análisis económico. El desplazamiento de petróleo importado con el domésticamente producido combustible renovable puede mejorar los déficits del balance de pagos y puede ser económicamente ventajoso a pesar del etanol relativamente superior. Las oportunidades de costos para el empleo rural, los mercados alternativos

para los artículos agrícolas, y la independencia de energía puede proporcione las ventajas económicas significantes además de un directo la contabilidad de rentabilidad de la planta.

IV. COMPARING LAS ALTERNATIVAS

COMBUSTIBLES QUE COMPITEN CON EL ETANOL

El metanol, butanol, y algunos tipos de aceite vegetal son tres alternativas a ethanol. metanol y butanol pueden usarse a reemplace o extienda gasolina o combustible del diesel. Los aceites vegetales de , sin embargo, se limita a reemplazar sólo combustible del diesel hasta la investigación extensa demuestra por otra parte.

El metanol es la alternativa más importante. es un alcohol líquido el un átomo del carbono conteniendo ($[\text{CH}_2\text{OH}]$). Like el etanol, se usa para reemplazar o se mezcle con la gasolina. El Metanol de se produce por un proceso químico que usa el metano como el feedstock primario. El metanol también puede producirse de carbón o biomasa. En un la balanza mundial, la industria de producción de metanol es relativamente grande, y usa el embrague electromagnético para el feedstock. La Metanol producción requiere temperatura alta, presión alta, y los catalizadores especiales.

Este proceso es mucho más complejo que la producción del etanol y es

generalmente barato en sólo plantas industriales muy grandes.

El butanol es un alcohol del cuatro-carbono. tiene dos posible químico las estructuras, dependiendo de la posición del hidróxilo, : El N butanol ([CH.sub.3] [CH.sub.2] [CH.sub.2][CH.sub.2]OH) y 2 butanol ([CH.sub.3] [OH.sub.1] [CH.sub.2] [CH.sub.3]) la Fermentación de .
produce butanol. NO etanol Diferente o metanol, el butanol puede sustituya para o se mezcle con el combustible del diesel en la condensación la ignición engines. de que se produce por la fermentación bacteriana el almidón - o azúcar-conteniendo el feedstocks y purificó por la destilación. Las bacterias producen etanol y acetona además del el producto principal, el butanol.

La producción de butanol tiene dos desventajas: (1) la fermentación de butanol es difícil comparado con eso de etanol; y
(2) la fermentación del butanol produce el combustible menos-útil por la unidad de el feedstock que la fermentación del etanol con la levadura. El Butanol de ha sido producido comercialmente bajo las condiciones de tiempo de guerra. Today, sin embargo, el butanol ya no se produce comercialmente para el uso como el combustible.

EL DESARROLLO DE AND DE INVESTIGACIÓN ACTUAL

La producción de combustible de etanol es una tecnología comercial bien-establecida.

Pero también es una tecnología que tiene el cuarto para mejorar. Por eso los esfuerzos de la investigación y desarrollo en el combustible del etanol la producción es ongoing. Las áreas de la investigación que relacionan a esto tecnología que continúa siendo dirigidos incluye (1) el feedstock; (2) el hidrólisis de almidón y plan de proceso de fermentación; (3) el etanol y usos finales del derivado; y (4) la integración sitio-específica de producción del etanol con la economía agrícola local.

Feedstock es el elemento del cost más significativo en la producción del etanol. Las preguntas de posible competición para primero agrícola aterrice, e impactos de producción del etanol en el suministro de comida y distribución es crucial al éxito social y económico de esto technology. Una área importante de investigación es la identificación de almidón - y/o azúcar-conteniendo cosechas en que pueden crecerse los pobres aterrizan y ese requiera una cantidad mínima de cultivo y las entradas químicas (por ejemplo, fertilizantes). que los Tales feedstocks deben ser compatible con las condiciones climáticas locales, los recursos hídricos, y la tierra type. Ellos no deben romper el local agrícola economy. el feedstocks Alternativo bajo la evaluación en las varias partes del mundo incluyen palma del sagu, bambú, dulcemente, las patatas, y árboles de langosta de miel. Once que se identifican las cosechas potenciales, la investigación se dirigirá hacia los rendimientos crecientes,

las cosechas adaptando a las situaciones específicas, y el cultivo en vías de desarrollo, siegue la mies, y técnicas del almacenamiento.

Los feedstocks alternativos exigirán a la investigación adaptar el almidón el hidrólisis y equipo de fermentación y procedimientos al particular las características del feedstock y concentración de fermentable la sugars. Fermentación investigación también podría incluir la selección de tensiones de levadura para la eficacia de fermentación mejorada. Las Mejoras de pueda incluir la tolerancia aumentada al azúcar alto y las concentraciones del etanol, la tolerancia a la temperatura de fermentación alta, o adaptación a las características del feedstock particulares.

Las necesidades de la investigación en el etanol y usos finales del derivado podrían incluir la evaluación de tecnología y economía para los usos de etanol otro que como un combustible para motores; la evaluación de técnicas de la conversión para los tipos específicos de artefactos; y evaluación de feedstocks específico para la recuperación y uso de derivados.

Investigue en la integración de producción de combustible de etanol con agrícola las economías podrían cubrir un rango ancho de temas, mientras incluyendo la economía del feedstock y cultivo, planta y plan de equipo encajar los constreñimientos locales específicos, las fuentes de combustible de

proceso, los impactos,
en el empleo y distribución del ingreso, y efectos en el nacional
la balanza de pagos.

LA INTEGRACIÓN DE V.

La introducción exitosa de producción de combustible de etanol y usa en los países en desarrollo requieren la planificación cuidadosa. La tecnología debe integrarse con las condiciones económicas locales, disponible, los recursos, y uso final potencial del etanol y sus derivados. La eficacia que opera de plantas del etanol de gran potencia pueda ser mayor que el de plantas en pequeña escala. However, esto, la eficacia puede ser de valor pequeño si la planta es demasiado grande para los feedstock disponibles y utilidades de apoyo o si el local la economía de producción de comida y distribución se rompe.

Deben descascararse las plantas del etanol para que la demanda para el feedstock haga no rompa systems de la distribución y mercados para agrícola commodities. Support las utilidades y transporte deben ser capaces para apoyar la balanza de producción del etanol. Uno importante, oculto el cost de plantas del etanol de gran potencia es el cost de construir o los caminos actualizando, el systems del abastecimiento de agua, el systems de mando de polución, y la capacidad generadora de electricidad. que El método financiaba estos systems de apoyo es una pregunta económica importante.

Los destiladores secan los granos (DDG) es el artículo del derivado mayor siendo el resultado de la producción del etanol. que Este producto de la proteína alto es

un ganado excelente alimentaba, y alimentaba muchos podría localizarse casi el etanol plant. Otro el uso potencial sumamente importante de este material proteína-rico podría ser como un suplemento de comida humano.

El uso final del etanol y derivados debe estar en una balanza que los fósforos production. que los recursos Técnicos necesitan estar disponibles para

las conversiones del artefacto si necesario. Si el etanol será mezclado con la gasolina, mercadeo y systems de la distribución para el etanol y para deben desarrollarse las mezclas del ethanol/gasoline en el paralelo con el la construcción y funcionamiento de plantas de combustible de etanol.

La integración apropiada puede reforzar la economía de producción de etanol y puede lograrse con bien-diseñado pequeño - y medio-balanza plants. las plantas En pequeña escala pueden aprovecharse a menudo la de valor bajo

o feedstocks desechado como comida que procesa la pérdida o daño o crops. estropeado que UNA variedad de olla económica alimenta como el biogas, el calor perdido de otra industria o grupos motopropulsor, o la biomasa puede ser

usó si las plantas se descascaran para emparejar los recursos disponible dentro de las distancias de transporte baratas. La Deshidratación de puede eliminarse

si el etanol se usa en los artefactos reconstruidos. Alternatively, un

el número de plantas del etanol pequeñas puede proporcionar 80 a 95 etanol por ciento a una planta centralizada para la deshidratación y Derivado de distribution. procesando pueden reducirse si la planta se descascara a el ganado del suministro alimentaba la demanda en el área inmediata de la planta.

Las plantas en pequeña escala son muy más simples a la figura y operan que plants. grande Con el soporte técnica, las plantas del etanol en pequeña escala puede construirse y puede operarse usando las habilidades localmente disponibles y resources. Con la excepción de tal equipo como los motores, ollas, y mandos, pueden construirse las plantas en pequeña escala razonablemente en cualquiera la sala de máquinas bien-provista, con tal de que técnicamente el sonido los planes son available. en que también pueden montarse las plantas En pequeña escala los remolques del llano-cama para que ellos pueden moverse del sitio al sitio.

Almidone que el hidrólisis y deshidratación del etanol son los dos pasos la compra a largo plazo requiriendo de materiales fuera del local o incluso level. nacional La producción de enzimas de hidrólisis de almidón y los tamices moleculares requieren la tecnología relativamente sofisticada. Las enzimas y tamices moleculares son proporcionados por varios companies. Como una alternativa a comprar estos materiales, ellos puede fabricarse en las plantas centralizadas para la distribución a las plantas del etanol en pequeña escala.

VI. CHOOSING LA TECNOLOGÍA APROPIADA

La decisión para producir y usar el combustible del etanol requiere dirigiéndose los dos dirigen y questions. técnico y económico indirecto Éstos las preguntas son importantes en cualquier balanza de desarrollo comprendido entre una decisión local individual para producir en una balanza pequeña para nacional-nivelar los programas.

Las preguntas técnicas y económicas directas en la decisión para producir y usa el combustible del etanol incluye el cost y la disponibilidad de feedstock; el etanol y usos finales del derivado y comercializando; las leyes y regulaciones; la balanza de la producción; y selección de plan de la planta y opciones de equipo.

Los factores la disponibilidad del feedstock conmovedora y cost incluyen el transporte, el almacenamiento, corrupción potencial, y variaciones estacionales en el suministro y precio.

El etanol y usos del derivado son afectados por el transporte del producto y distribución, el almacenamiento, la posible corrupción de derivados, las variaciones estacionales en demanda del mercado o el uso en el sitio, y si el etanol es reemplazar o se mezcle con la gasolina. Si el etanol será mezclado con la gasolina, el coste y el systems para

la distribución, mezclando, y comercializando necesidad ser tomado en account. Si el etanol es reemplazar la gasolina, el coste de artefacto, la conversión y limitaciones al uso del vehículo son dos factores importantes.

Las Leyes y regulaciones que la producción de combustible de etanol conmovedora variará del país a las Variaciones de country. también puede ocurrir entre legal y jurisdicciones políticas dentro de los países. Las Regulaciones de deben ser verificado para cada caso individual. que Las regulaciones principales son aquéllos que previenen el uso de etanol de combustible para el consumo humano. Generalmente, estas regulaciones requieren ese etanol se desnaturalice por los agentes químicos agregando al etanol para hacerlo incapaz para el humano consumption. el más prontamente el desnaturante disponible para el etanol es la gasolina mezcló a uno por ciento por el volumen. que Otras regulaciones pueden

gobierne descargas de líquido y el effluents gaseoso y profesional la seguridad y Leyes de health. que dictan la conformidad a construir los códigos (por ejemplo, eléctrico, aplomando, y la seguridad de fuego codifica) pueda también aplique.

Las decisiones con respecto a la balanza de la planta, equipo, y plan del proceso dependa principalmente del feedstock, la disponibilidad de mercados para etanol y sus derivados, y la disponibilidad de planta la economía de escala de financing. en la producción de combustible de etanol es mucho

menos importante que bien-planeó integración de producción de combustible de etanol con la economía agrícola, transporte local, local, las utilidades, y usos finales.

Las preguntas sociales y económicas indirectas también son muy importantes en la decisión para producir y usar el combustible del etanol. las decisiones Económicas con respecto a la producción del etanol más puede confiar en la habilidad dado encontrarse los tales objetivos como aumentar el empleo rural, logrando la energía la independencia, y manteniendo los mercados alternativos las cosechas que en la evaluación directa de coste de la producción y mercado values. Technical las decisiones con respecto a la balanza de la planta, plan del proceso, y equipo

puede influenciarse por la habilidad dado encontrarse los tales objetivos como el uso de labor local y el equipo localmente manufacturado, el la creación de mercados alternativos para las cosechas agrícolas como el feedstocks, y el uso local de energía del proceso.

La emergencia de etanol como una alternativa viable a la gasolina tiene llevado a dos controversias mayores que pueden afectar el decisiones considerando la producción de combustible de etanol.

La primera controversia involucra la pregunta de rendimiento de energía neto;

es decir, si la energía satisfecho del etanol es mayor que la energía consumió en la producción. Con la tecnología eficaz, la energía satisfecho de etanol la en-planta directa excede procese las entradas de energía por aproximadamente 2 a 1. However, un reciente análisis,

qué tuvo en cuenta la energía cultivaba el feedstocks y para transportar feedstock y productos, calculó eso la producción del etanol consume más energía que es produced. El la contestación técnica a este análisis es que ese etanol no es un primero la fuente de energía; más bien, es una conversión de energía y el almacenamiento system. En la producción del etanol, el primero de buena calidad, difuso

las fuentes de energía se actualizan a un de calidad superior, combustible líquido.

La energía solar en la forma de hidrato de carbono de la planta y de buena calidad

se convierten los combustibles de la olla a un combustible conveniente para el uso en el transporte.

En las condiciones simples, la contestación es eso los automóviles no pueda correr en cassava. Cuando el etanol se ve como una energía el system de la conversión, la pregunta de energía neta es principalmente no pertinente.

No obstante, la pregunta es útil porque señala el necesite seleccionar esos feedstocks que requieren relativamente pequeño el cultivo y las entradas bajas de fertilizante y químicos, y el necesite usar los combustibles de la olla de buena calidad.

La segunda controversia rodea el problema de comida contra el combustible; es decir, si el uso de cosechas agrícolas para el combustible del etanol la producción afectará la cantidad de tierra adversamente disponible para la producción de comida y suministro de comida, así como la comida conmovedora prices. Ésta es una pregunta compleja a que hay ningún absoluto answers. En la una mano, una diversión de gran potencia de cosechas de comida a la producción del etanol podría reducir la comida proporciona y aumento la comida prices. por otro lado, un cuidadosamente planeó y bien-integró la industria de combustible de etanol necesariamente no resulta en la competición directa para la tierra agrícola y comida supplies. Low-value cosechas crecidas en la tierra marginal son a menudo los feedstocks del alcohol buenos con la comida pobre el Cultivo de value. de cosechas del low-value puede contribuya a la economía a través de la conversión a un high-value product. Increased el empleo rural puede aumentar a las personas es económico el acceso a la comida de calidad superior. El Etanol de también podría producirse de artículos agrícolas que se exportarían por otra parte. Por ejemplo, la caña de azúcar puede merecer la pena más como un feedstock para la producción de combustible doméstica para cambiar de sitio el petróleo importado que como una exportación crop. El problema de comida contra el combustible da énfasis al necesite para la planificación cuidadosa pero no signifique ese combustible del etanol la producción es una tecnología impropia.

LA BIBLIOGRAFÍA DE

El Bioenergy Council. El Bioenergy Directory. Washington, D.C.: El Consejo de Bioenergy.

Bernton, Hal; Kovarik, William, y Sklar, Scott. El Prohibido Fuel: El Power Alcohol en el Vigésimo Siglo. Nuevo York: Boyd El Grifo de , Inc., 1982.

Broncee, el Libro de cocina de combustible para motores de Alcohol de Michael H. Castaño. CORNVILLE, Arizona: Desert las Publicaciones, 1979.

Carley, Larry W. Cómo Hacer el Fuels. Azul Espinazo a Su Propio Alcohol La Cúspide de , los Pennsylvania: Etiqueta Libros, Inc., 1980.

Cheremisinooff, Nicolás P. Gasohol Para la Energía Production. Ann El Árbol de , Michigan: Ann Publicadores de Ciencia de Árbol, 1979.

De Razor, el Manual de Roberto. Alcohol Destilador para el Gasohol y Los Espíritus de . San Antonio, Texas,: los Dona Carolina Destiladores, 1980.

Desarrollo que Planea e Investiga a los Socios, Inc. El gasohol: la Viabilidad Económica Estudio 1978. Disponible del Nacional el servicio de información Técnico, el Departamento americano de Comercio, 5285 Puerto el Camino Real, Springfield, VA 22161.

Primero la Conferencia interamericana en las Fuentes Renovables de Energía.

Los Procedimientos de de la Primera Conferencia interamericana en Renovable Las Fuentes de de Energía, 25-29 noviembre 1979. Nuevo Orleans, Louisiana: First la Conferencia interamericana en Renovable Las Fuentes de de Energía, 1980.

Hale, William J. Prosperity el Alba de Beckons: de la Era del Alcohol. Minneapolis, Minnesota: el Rutan Publicando, 1979.

La Pachamama News. Making el Alcohol Fuel. Hendersonville, Norte, Carolina: Las Noticias de la Pachamama, 1979.

El energía solar Información Datos Banco, el Instituto de Investigación de energía solar, el Departamento americano de Energía, la Bibliografía de Combustibles de Alcohol, (1901 - el 1980 dado marzo) . el 1981 dado abril, SERI/SP-751-902. Este documento

está disponible impreso del Superintendente de Documents, el EE.UU. Gobierno Impresión Office, Washington, D.C., 20402, o en la microficha de la Información Técnica Nacional Service, el Departamento americano de Comercio, 5285 Puerto Real El Camino de , Springfield, VA 22161.

El energía solar Información Datos Banco, el Instituto de Investigación de energía solar, el Departamento americano de Energía, Alimento De Farms. UNA Guía al Etanol En pequeña escala Production. 1980. Also disponible de

las fuentes anteriores.

La División de Cía. de Químicos Industrial americana de Destiladores Nacionales y el alcohol etílico de Corporation. Químico Handbook. Nueva York, Nuevo, York: la Cía. de los Químicos Industrial americana, 1969.

Willkie, Herman F., y Kolachov, la Paul J. Food Para el Pensamiento. Indianapolis, Indiana: el Indiana Granja Escritorio, Inc., 1942.

Winston, Paul el R. Hechura Alcohol: La Nueva Manera A Go. McHenry, Illinois: For-Wins Inc.

El Mundo Bank. Emerging la Energía y Aplicaciones del Químico de El Metanol de : Las Oportunidades de Para los países en desarrollo. Washington, D. C.: El Banco Mundial. 1982.

Las preguntas de la referencia en temas específicos que relacionan al combustible del etanol

la producción puede enviarse a través de VITA al personal de Renewable Las tecnologías, Inc., quién preparó este informe, o a otro VITA voluntarios con la especialización en el combustible del etanol.

==
== ==

[Home](#)''' ''''''>

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL PAPEL TÉCNICO #35

UNDERSTANDING EVAPORATORIO
EL REFRESCANDO

Por
ERIC RUSTEN

los Críticos Técnicos
Michael Bilecky
Dr. Agustin F. Venero

Published Por

VITA
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.
TEL: 703/276-1800. El facsimil: 703/243-1865
Internet: pr-info@vita.org

Understanding refrigeración por evaporación

ISBN: 0-86619-246-8

[C]1985, Voluntarios en la Ayuda Técnica,

PREFACE

Este papel es uno de una serie publicado por Voluntarios en Técnico La ayuda para proporcionar una introducción a específico innovador las tecnologías de interés a las personas en los países en desarrollo. Se piensa que los papeles son usados como las pautas para ayudar las personas escogen tecnologías que son conveniente a sus situaciones. No se piensa que ellos proporcionan construcción o aplicación se instan a las Personas de details. que avisen VITA o una organización similar para la información extensa y soporte técnica si ellos hallazgo que una tecnología particular parece satisfacer sus necesidades.

Los papeles en las series eran escrito, repasaron, e ilustraron casi completamente por VITA Volunteer los expertos técnicos en un puramente basis. voluntario Unos 500 voluntarios estaban envueltos en la producción de los primeros 100 títulos emitidos, mientras contribuyendo aproximadamente 5,000 horas de su time. el personal de VITA incluyó María Giannuzzi como editor, Suzanne Brooks que se ocupa dado la composición y diseño, y Margaret Crouch como gerente del proyecto.

El autor de este papel, VITA Eric Rusten Voluntario, especializa en la tecnología y el desarrollo internacional, y ha trabajado en

Kenya y Nepal. Los críticos también son VITA volunteers. Michael Bilecky es el compañero y presidente de Otto del von y Bilecky, un diseñando, la construcción, y la empresa de dirección de energía localizó en Washington, D.C. Agustin Venero especializa en la investigación y el desarrollo en las nuevas fuentes de energía para la Tecnología de OMICRON La Corporación en las Alturas de Berkeley, New Jersey.

VITA es un privado, empresa no ganancial que apoya a las personas trabajando en los problemas técnicos en los países en desarrollo. las ofertas de VITA

la información y ayuda apuntaron a ayudar a los individuos y los grupos para seleccionar y las tecnologías del instrumento destinan a su situations. VITA mantiene un Servicio de la Pregunta internacional, un el centro de la documentación especializado, y una lista informatizada de los consultores técnicos voluntarios; maneja los proyectos del campo a largo plazo; y publica una variedad de manuales técnicos y papeles.

UNDERSTANDING REFRIGERACIÓN POR EVAPORACIÓN

por VITA Eric Rusten Voluntario

YO. LA INTRODUCCIÓN

Refreshando a través de la evaporación de agua es un anciano y eficaz el método de bajar la temperatura. plantas y animales use este método para bajar sus temperaturas. Trees, a través del

por ejemplo, el proceso de evapotranspiración permanece más fresco que sus Personas de environment. logran la misma cosa cuando ellos perspire. Para árboles y las personas el estando debajo de científico el principio es el mismo: cuando el agua se evapora, eso es, cambios de un líquido a un gas, toma la energía térmica del cerco el ambiente, dejando su refrigerador de ambiente así.

Nosotros tenemos todos experimentado el resultado de cooling. Sitting evaporatorio bajo un árbol en una tarde caliente es muy más fresco que estar sentado o en los rayos directos del sol o en la sombra de un edificio. Como el agua de las hojas del árbol se evapora, el cerco aéreo el árbol es suavemente cooled. Moreover, nosotros tenemos todo el fieltro el efecto refrescante de transpiración que se evapora de nuestra piel. Finalmente, algunos de nosotros podemos haber descubierto ese agua contenida un bolsa de la lona, el recipiente de arcilla poroso, o en una cantimplora con un agua-empapó la tapa de tela, está muy más fresco, sobre todo en un día caliente, que el agua contuvo metal llano o los recipientes plásticos. Como el agua se evapora de las superficies de estos recipientes que dibuja el calor fuera de los recipientes y el agua ellos sostienen, así como de el aire alrededor de ellos, dejando el enfriador de agua así.

Desde que es posible refrescar los árboles, las botellas de agua, y nosotros por este proceso si no debe ser posible refrescar otras cosas, como la comida y dwellings? La respuesta a esta pregunta está un yes. definido se han diseñado Varios systems para usar el

el principio de refrigeración por evaporación guardar cosas frescas y cómodas. También, se han desarrollado los métodos que reducen la temperatura de comidas, como las frutas, verduras, y productos lácteos, lejos bastante para retardar la corrupción.

Aunque bajando la temperatura de hortalizas y frutas a niveles que retardan la corrupción son un beneficio importante de evaporativo refrescando, no es el único. La Evaporación de no sólo baja la temperatura aérea que rodea el producto, él también los aumentos el estado higrométrico del aire. que Esto ayuda previene el secado fuera de producto, y por consiguiente extiende su shelflife.

En el general, la lata de refrigeración por evaporación se use donde:

1. Las temperaturas de son altas;
2. La humedad de es baja;
3. riego puede ahorrarse para este uso; y
4. El movimiento aéreo de está disponible (de viento o ventiladores eléctricos).

Este papel proporciona una introducción al proceso de evaporativo cooling. En la suma, las limitaciones naturales y problemas asociados con este proceso, junto con algunas aplicaciones prácticas, de refrigeración por evaporación se examina.

II. LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE REFRIGERACIÓN POR EVAPORACIÓN DE AND DE EVAPORACIÓN

Como notado antes, la evaporación es el proceso de cambiar un líquido en un gas. En este caso el agua líquida se vuelve el vapor de agua, y este gas se vuelve parte de la mezcla de gases que componen el air. El cambio del estado líquido a un vapor requiere el la suma de energía, o calor. La energía que se agrega para regar a cambiéolo a un vapor viene del ambiente, mientras saliendo así el el refrigerador de ambiente.

No todas las substancias necesitan ganar o perder la misma cantidad de energía para cambiar de un estado físico a otro. por ejemplo, él las tomas mucho más energía térmica para causar una cantidad dada de agua a vaporice que para causar la misma cantidad de alcohol para hacer para que. El agua es única en eso que requiere a una cantidad relativamente grande de energía térmica para cambiar de un líquido a un gas. es esto característica que habilita evaporando el agua para bajar substancialmente la temperatura de su ambiente.

Por otro lado, la cantidad de vapor de agua a que puede tomarse y sostuvo por el aire no es constante; depende de dos factores. El primero es la temperatura (el nivel de energía) del aire que determina el potencial del aire para subir y agua del sostenimiento vapor. El factor segundo es la disponibilidad de water. Si pequeño o ninguna agua está presente, el aire será incapaz dado subir muy mucho.

La medida de la cantidad de presente del vapor de agua en el aire se habla de como la humedad del aire. There son dos maneras de midiendo la humedad del aire: (1) la humedad absoluta y (2) la humedad absoluta de humidity. relativa es la medida del la cantidad real de agua (moderado en los gramos) en un volumen dado de el aire (moderado en metros cúbicos o litros). La humedad relativa de , el la medida más común, es la medida del vapor de agua en el aire como un porcentaje de la cantidad máxima de vapor de agua que el aire estaría capaz de tenencia en una temperatura específica. Aire que es totalmente saturado--es decir, contiene tanto el vapor de agua como posible--tiene una humedad relativa de 100 por ciento, mientras aire que tiene sólo medio tanto vapor de agua posiblemente como él pueda sostener a una temperatura específica tiene una humedad relativa de 50 por ciento.

La humedad relativa varía con la temperatura. Como el aire los frescos (es decir, pierde la energía), su habilidad dado sostener el vapor de agua las disminuciones que los resultados en un aumento en la humedad relativa. Esto es porque la habilidad del aire dado sostener el vapor de agua tiene estado reducido por la gota en la temperatura, pero la humedad absoluta (la cantidad real de vapor de agua en el aire) tiene el remainde unchanged. Si la temperatura aérea continúa cayéndose el pariente la humedad se acercará 100 por ciento, o la saturación completa. El punto en que el aire está totalmente saturado es llamado el rocío point. A las temperaturas bajan que el punto de rocío, el agua,

el vapor condensa fuera del aire hacia las superficies del refrigerador.

LA HUMEDAD RELATIVA DETERMINANDO

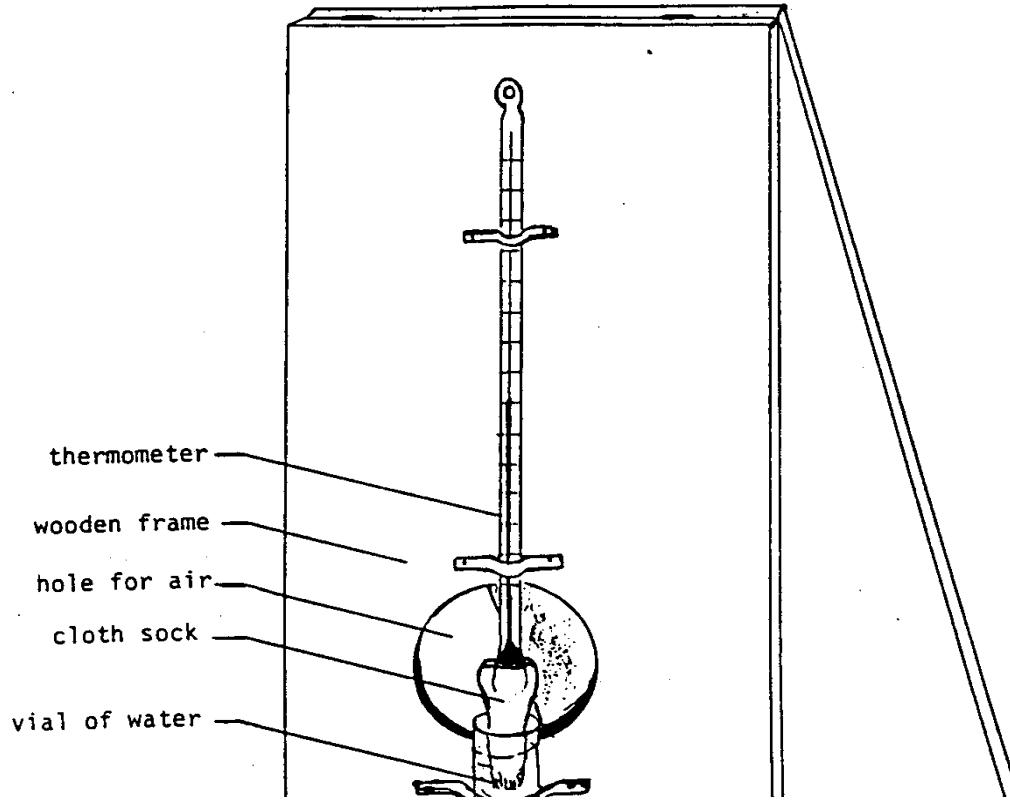
Antes de intentar llevar a cabo cualquiera de la refrigeración por evaporación los systems discutieron en la Sección III de este papel, es necesario para determinar si las condiciones ambientales, particularmente el pariente, la humedad, es conveniente para el proceso de la refrigeración por evaporación. En algunas situaciones puede ser posible usar ya existiendo los datos, pero dónde esta información no está disponible que será necesario para coleccionarlo.

Lo siguiente se necesitan los materiales determinar la humedad relativa: un termómetro, un pedazo pequeño de tela, un vaso pequeño o la redoma plástica para el agua, y dos pedazos de cartón o algún otro el material tieso (los pedazos de cartón deben ser más largo que el el termómetro y tan ancho como la mitad su longitud).

El procedimiento para determinar la humedad relativa involucra dos pasos. Primero, use el termómetro para determinar la temperatura del el aire; la nota esto abajo como la temperatura de la seco-bombilla (es decir, la temperatura tomado con la bombilla del termómetro guardada seco). Segundo, afiance un pedazo pequeño de tela a la bombilla del el termómetro con algún hilo. que El extremo de la tela debe extender más allá de la punta del bulb. Then ate el termómetro al el pedazo de cardboard. Próximo, ate el plástico pequeño o redoma de vaso

al cartón sólo debajo del extremo del termómetro para que el pedazo de tela encajará en la redoma. La tela cubrió la bombilla del termómetro debe salirse expuesto al aire. Figure 1

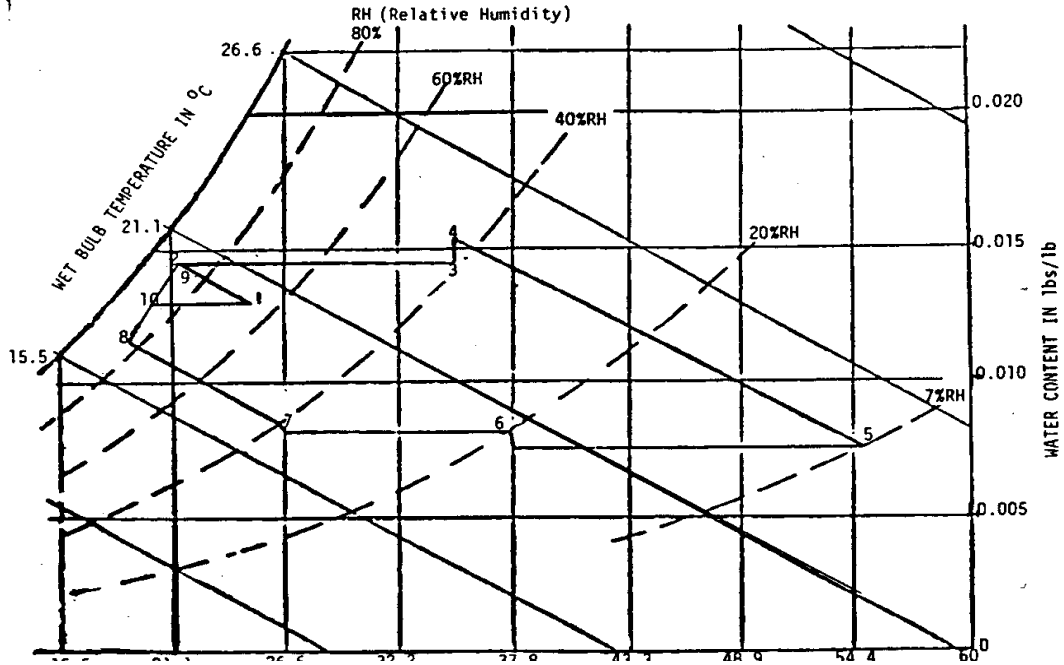
uecfg1x5.gif (540x540)



las muestras la último estructuración de este aparato.

Ahora, llena la redoma del agua para que la tela y la bombilla quieran se guarde wet. Using el otro pedazo de cartón, abanique el más bajo el fin del aparato durante 30 a 60 segundos. al final de esto la nota de tiempo abajo esta temperatura como la temperatura de la húmedo-bombilla
(es decir, la temperatura de termómetro de húmedo-bombilla tomada con la bombilla el extremo del termómetro guardó húmedo). Repeat los pasos finales varios más veces para asegurar la exactitud. Add toda la húmedo-bombilla las temperaturas juntos y calcula la media temperatura de la húmedo-bombilla.

Use el seco - y temperaturas de la húmedo-bombilla, y los mapas en el Apéndice A
uec1a400.gif (600x600)



determine la humedad relativa para más de un tiempo del día, y para más de un día. Varios cálculos encima del las medio porciones de un día, varios tiempos deben ser al mes bastante para determinar si refrigeración por evaporación sería eficaz en un environment. Exactly específico cómo los datos de la humedad relativa son determine la efectividad del testamento de refrigeración por evaporación se discuta después.

LOS FACTORES LA EVAPORACIÓN CONMOVEDORA

Como discutido antes, la evaporación produce refrescando del aire u otro substances. Como el rate de aumentos de evaporación para que hace el rate de cooling. para hacer el uso más eficaz de esto la tecnología es importante entender los factores que influyen el rate de evaporación, y las relaciones que existen entre estos factores.

Hay cuatro factores del comandante que afectan el rate de evaporación. Aunque cada uno de estos factores se discutirá independientemente, es importante tener presente nosotros para influir en el rate global de evaporación, y por consiguiente el rate y magnitud de refrescar.

Factorice 1: La humedad relativa

La humedad relativa, como mencionado antes, es la medida de la cantidad de vapor de agua en el aire como un porcentaje de

la cantidad máxima que el aire es capaz de tener a un
temperatura. específico Cuando la humedad relativa es baja, sólo un
la porción pequeña de la posible cantidad total de vapor de agua que
el aire es capaz de tener, está sosteniéndose. Bajo esta situación
el aire es capaz de tomar en la humedad adicional, y si
también se reúnen otras condiciones, los rates de evaporación serán
higher. por otro lado, cuando la humedad relativa es alta,
los rates a que el agua se evapora serán bajos, y por consiguiente
el testamento menos refrescante ocurre. Bajo cosas así condiciona de pariente alto

la humedad, refrigeración por evaporación no puede ser eficaz. However, en
muchas áreas con la humedad relativa alta, como el húmedo
los trópicos, la lata de refrigeración por evaporación es eficaz si un dessicant
(por ejemplo, gel de sílice) se usa para quitar la humedad del aire
antes de que se refresque.

Factorice 2: Las Temperaturas aéreas

La evaporación, como declarado antes, ocurre cuando el agua absorbe suficiente
la energía para cambiar de un líquido a un gas. Air con un
la temperatura relativamente alta podrá estimular el evaporatorio
el proceso y también es capaz de tener un relativamente
la gran cantidad de vapor de agua. Therefore, las áreas con las temperaturas
altas,
tenga rates superior de evaporación, y más refrescante
legue ocurrir. Con las más bajo temperaturas aéreas, menos vapor de agua puede ser
sostenido, y menos evaporación, y refrescando tendrán lugar.

Factorice 3: El movimiento aéreo

El movimiento aéreo, cualquier natural (es decir, viento) o manmade (es decir, con un entusiasta), es un factor importante que influye en el rate de evaporación. Cuando el agua se evapora de una superficie que tiende a levantar la humedad del aire que es más íntimo a la superficie de la agua. Si esta ruinas aérea húmeda en sitio, los rate de evaporación quieren empiece a reducir la velocidad como los levantamientos de humedad. por otro lado, si el aire húmedo cerca de la superficie de la agua constantemente está marchándose y reemplazó con el aire del secador, los rate de evaporación o quieren permanezca constante o aumento.

Factorice 4: La Zona de la superficie

El área de la superficie evaporándose es otro factor importante eso afecta el rate de evaporación. El mayor la superficie área de que el agua puede evaporarse, el mayor el rate de evaporation. UN ejemplo simple demostrará la importancia de el área a la evaporación. Consider lo siguiente dos situaciones.

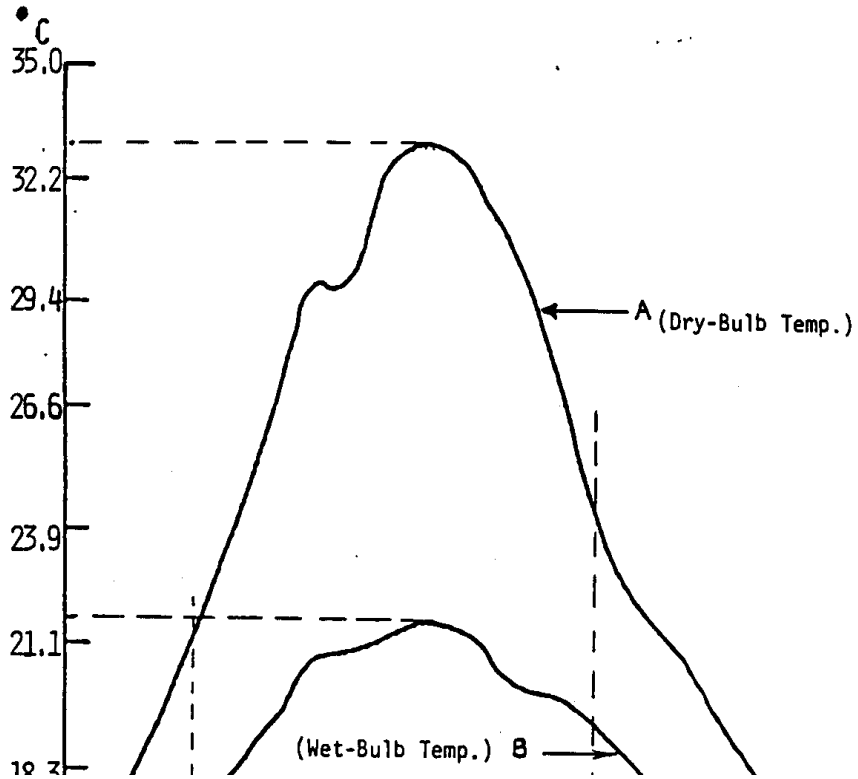
(1) un litro de agua puso en un recipiente de vaso estrecho con sólo aproximadamente 16 [cm.sup.2] de área expuesta al aire; y (2) otro litro de agua vertió en un grande poco profundo la cacerola con aproximadamente 180 [Cm.sup.2] de superficie expuesta al air. De estas dos situaciones, podría esperarse que cuál seque arriba

¿primero, si ambos dónde salió bajo las mismas condiciones ambientales?
Debido al área grande, la cacerola grande de agua
seque arriba muy más pronto que el frasco.

Aunque cada uno de estos factores tiene su propio separado y significativo
el efecto en el rate de evaporación, cuando combinó, su
el impacto es por ejemplo mucho greater., la primera dos lata de factores,
se discuta juntos por lo que se refiere a húmedo - y temperaturas de la seco-
bombilla.

Bajo las condiciones dónde la diferencia entre el húmedo - y seco-bombilla
las temperaturas son grandes, los rate de evaporación también serán
great. El gráfico en Figura 2 debe ayudar explique esta situación.

uecfg2x8.gif (600x600)



Encorve UN rastros el cambio en la temperatura aérea (la temperatura de la seco-bombilla) encima de un periodo de la 24-hora; el B de la Curva rastrea la húmedo-bombilla la temperatura, también grabada encima de un periodo de la 24-hora. La diferencia entre el húmedo - y las temperaturas de la seco-bombilla son el mayor durante el periodo de 10:00 de la mañana a 8:00 postmeridiano De esto puede ser razonó que la humedad relativa encima de este periodo era baja. Éste también es el lapso de tiempo con las medio temperaturas de aire más altas. Así, bajo estas condiciones puede asumirse que los rate de evaporación serían relativamente grandes. Si los dos otros factores, el movimiento aéreo y área, son eficazmente aplicadas, los rate de evaporación mostrarían un adicional el aumento.

EL MÁXIMO EL POTENCIAL REFRESCANTE

Hasta que punto la evaporación puede bajar la temperatura de un recipiente o el aire depende en la diferencia entre el húmedo - y la seco-bombilla temperatures. Theoretically, es posible a traiga sobre un cambio en el igual de temperatura a la diferencia estos dos temperatures. por ejemplo, si el seco - y húmedo-bombilla la temperatura sea respectivamente 35[degrees]C y 15[degrees]C, la gota máxima en la temperatura debido a refrigeración por evaporación sería teóricamente 20[degrees]C. En la realidad, sin embargo, mientras no es posible lograr 100 por ciento de la bajada de temperatura máxima teórica, sin embargo,

una reducción sustancial en la temperatura es posible.

Dependiendo de las condiciones ambientales, y el método de refrigeración por evaporación usó, debe ser posible lograr entre 50 y 80 por ciento de la gota máxima teórica en la temperatura.

En el ejemplo dado sobre, esto habría resultado en una reducción de temperatura de entre 10 y 16[degrees]C.

III. DISEÑE LAS VARIACIONES

Hay dos métodos generales de refrigeración por evaporación: directo y indirect. refrigeración por evaporación Directa involucra el movimiento de aire el pasado o a través de un material húmedo dónde la evaporación, y refrescando por consiguiente, occurs. que Este aire húmedo fresco se permite entonces, para mover directamente a dónde se necesita. En el contraste a esto procese, los usos de refrigeraciones por evaporación indirectas alguna forma de calor permutador que usa el aire húmedo fresco, producido a través de evaporatorio, refrescando, bajar la temperatura de aire del secador. Este fresco se usa el aire seco entonces para refrescar el ambiente, y el fresco húmedo el aire se expele.

En situaciones dónde refrescan el aire seco es más deseable que el fresco el aire húmedo, el esfuerzo extra o gasto involucraron construyendo o comprando y usando un cambiador de calor pueden justificarse. por otro lado, muchas situaciones existen donde será bueno usar el

el proceso de refrigeración por evaporación directa menos compleja y menos costosa.

La tecnología de refrigeración por evaporación se usa para refrescar los cuartos, casas, la comida, o water. El método de refrigeración por evaporación usado, directo o indirecto, depende adelante: (1) las necesidades específicas del ambiente eso se refrescará; (2) la disponibilidad y costo de energía; y (3) la cantidad de dinero y habilidad disponible para comprar o construir el refrigerador.

Lo siguiente la discusión presentará los ejemplos específicos de cómo ambos métodos de la técnica de refrigeración por evaporación se apliquen. Las ventajas, las desventajas, y limitaciones de cada uno de estas aplicaciones también se examina.

REFRIGERACIÓN POR EVAPORACIÓN DIRECTA

Uno de los más simples y la mayoría normalmente usan las formas de evaporatorio refrescando se usa para refrescar el agua. Este sistema normalmente usa un recipiente de arcilla poroso o una bolsa de la lona a prueba de agua en que el agua es stored. Estos recipientes se cuelgan entonces u o se ponen para que que el viento soplará más allá de ellos. El agua en los recipientes despaacio las goteras a través de la arcilla o material de la lona y se evapora de la superficie como el pasado de los pasos de aire seco caluroso. Este proceso

de
la evaporación despacio los frescos el agua.

Las botellas pequeñas, bolsas, o frascos de producto, medicina, o lechería pueden suspenderse los productos en el agua para que ellos pueden guardarse frescos.

Este método de refrigeración por evaporación es común entre los vendedores callejeros de Asia Sur que lo usa refrescar el estallido del refresco y fructificar para su clientes.

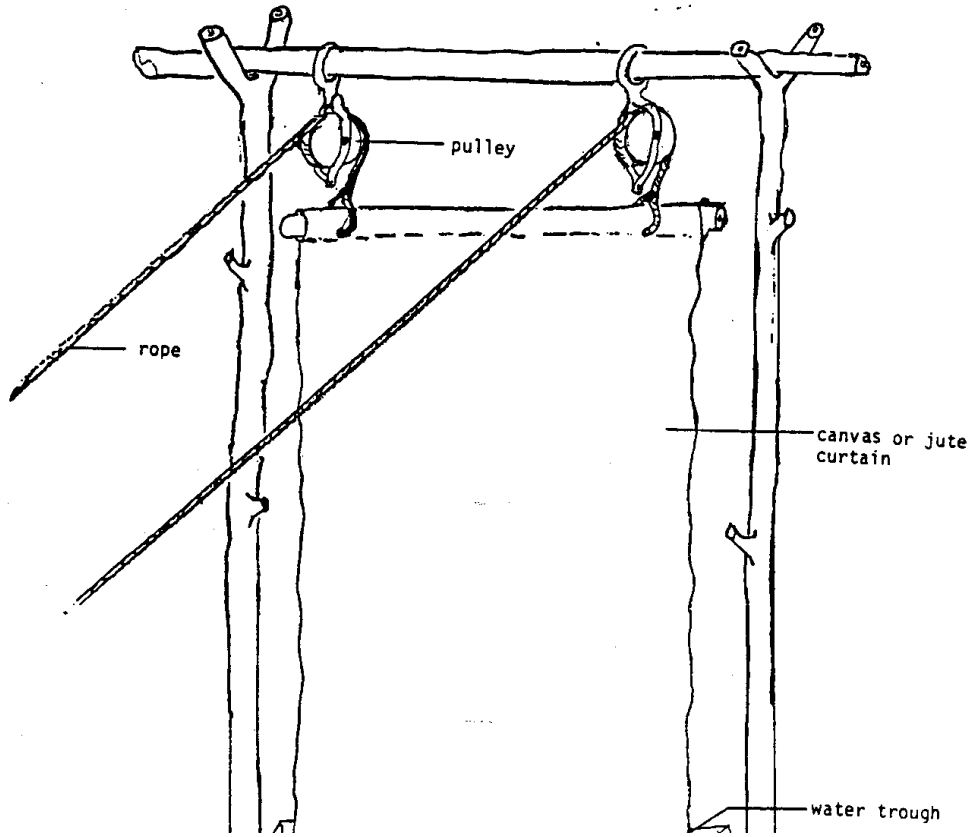
Este tipo de refrigerador evaporatorio ha limitado application. Uno de las limitaciones primarias son que la gota en la temperatura quiere generalmente sea sólo un fragmento pequeño de la temperatura total reducción que es possible. Esto es principalmente debida al grande el volumen de agua que necesita ser refrescado por un relativamente pequeño la superficie evaporándose area. Secondly, sólo un número pequeño de artículos, puede ponerse en los recipientes de agua grandes. lo siguiente la sección de este papel perfila algunos ejemplos comunes de otro evaporatorio se construyen coolers. Antes de cualquiera de estos tipos de refrigeradores o se instalan, es necesario considerar la efectividad probable de refrigeración por evaporación en el ambiente específico y para equilibrar los beneficios ganaron contra coste incurrido en.

Lo siguiente la sección de este papel perfila algunos ejemplos comunes de otros refrigeradores evaporatorios.

El Refrigerador de la Cortina al aire libre

Una variación del proceso simple descrita sobre puede usarse a el fresco las áreas al aire libre pequeñas (Figura 3). En su forma más simple esto

uecf3x11.gif (540x540)



involucra el uso de una hoja de lona o algún otro fuerte, la tela absorbente como una superficie evaporándose. El borde superior de la hoja de la lona está suspendida por sogas por que normalmente se sostienen arriba

las poleas para que la hoja pueda bajarse y puede levantarse easily. El el más bajo extremo de la hoja es asegurado en un comedero de agua grande bastante para permitir a toda la hoja encajar. Cuando un ambiente más fresco se desea que la hoja de la lona se baja en el comedero de el agua para que se empape con el agua después de que, es raised. Como caliente, y generalmente seca, los pasos aéreos a través de y alrededor de la tela húmeda, la evaporación ocurre, qué a su vez los frescos el aire. Este aire húmedo fresco entonces los frescos el ambiente inmediato.

Obviamente, el tamaño del área que puede refrescarse usando esto el método es limited. Moreover, este refrigerador no puede substancialmente baje el temperature. Even aéreo con estas limitaciones, las personas, quién ha usado estos refrigeradores simples han dicho que ellos hacen un el trabajo bastante eficaz de hacer el ambiente inmediato más comfortable. La naturaleza simple de este refrigerador es su primero advantage. Si un más cómodo fuera del ambiente se desea, pero el cost es una consideración importante, este refrigerador puede ser un bueno la opción.

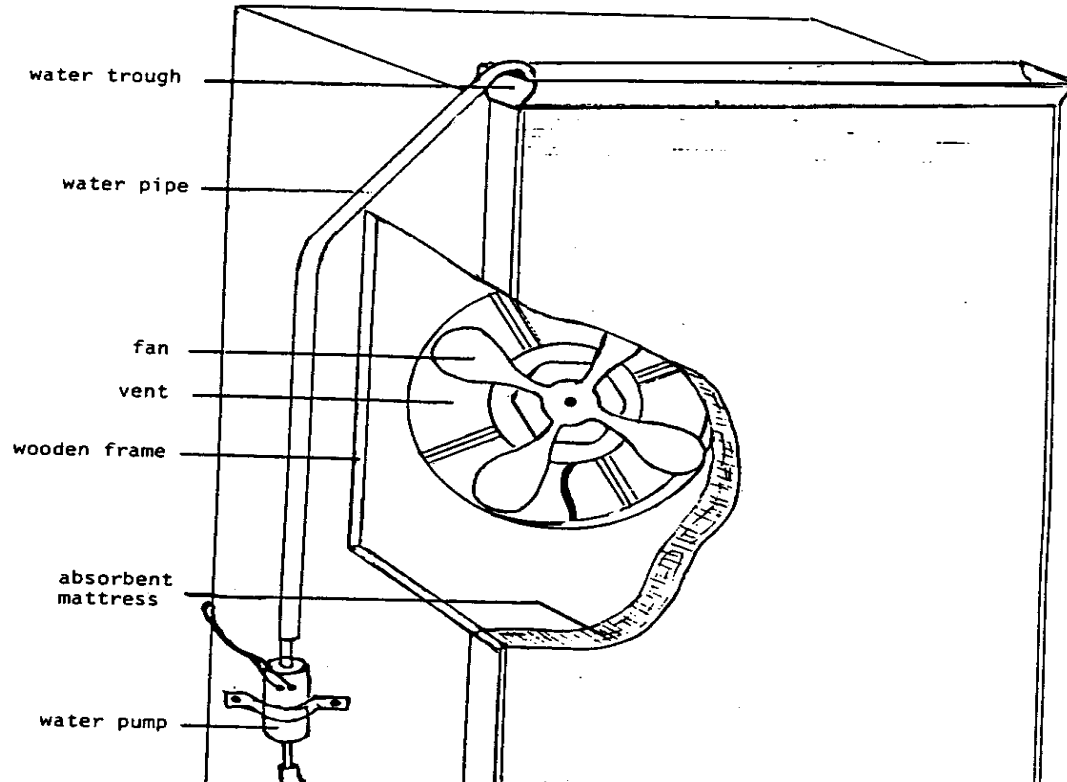
El Refrigerador de la Cortina interior

Therather que dispositivo simple descrito sobre puede adaptarse para el uso indoors. Again, la lona, tela del yute, una estera de cáscara de coco, o algunos otro material absorbente se usa para exponer el agua al aire mudanza.

Dentro, para el uso tal un dispositivo refrescante requiere alguna forma de la fuente de energía, generalmente electricidad, para impulsar a un entusiasta para soplar el aire a través del material absorbente. que UNA bomba de agua pequeña también es necesitado circular el agua de un más bajo comedero a uno superior. Esto guarda agua que fluye continuamente a través del absorbente el material para que la evaporación puede ocurrir. Se usan Refrigeradores de de este tipo extensivamente en las áreas calientes, secas de los Estados Unidos occidentales.

Figure 4 ilustra un tales system usados en un restaurante pequeño,

uecf4x13.gif (600x600)



en Nuevo Delhi, India. Durante la parte más caliente del día el dueño del restaurante empezaría la bomba de agua primero, y espere por la estera del coco a empaparse con el agua. Después de esto, el entusiasta se encendería para forzar el aire seco caliente a través del mat. agua-empapado que El espesor y densidad de la estera eran suficiente retardar la velocidad del aire y permitir bastante evaporación para refrescar el aire substancialmente. que Este aire era, de hecho, refresque bastante para impedir a las personas sentarse cerca del refrigerador para incluso los periodo cortos de tiempo.

Aunque este refrigerador está muy eficaz en el aire del cuarto refrescante, él, tiene varias desventajas importantes. First, este system depende en electricidad para impulsar la bomba de agua y el fan. Second, el aire fresco que se sopla en el cuarto tiene una humedad relativa de casi 100 percent. En algunas situaciones este nivel alto de la humedad puede ser un indeseable desde que puede promover el crecimiento de el molde y mildew. El restaurante pequeño en India que usó esto los system evitaron este problema teniendo sólo parte del restaurante cubierto por un roof. a que Esto permitió el aire saturado rápidamente el escape outdoors. UNA desventaja extensa de este método es su el consumo constante de agua. En áreas dónde el agua es para abreviar proporcione, su uso para los propósitos refrescantes no puede justificarse. A pesar de estas desventajas, este refrigerador es capaz de refrescar un el área interior a un fragmento del cost de un anuncio refrigerado el system del aire acondicionado.

Los Refrigeradores del Producto ministeriales

Las cantidades grandes de producto fresco y producto lácteos son la deuda perdida a

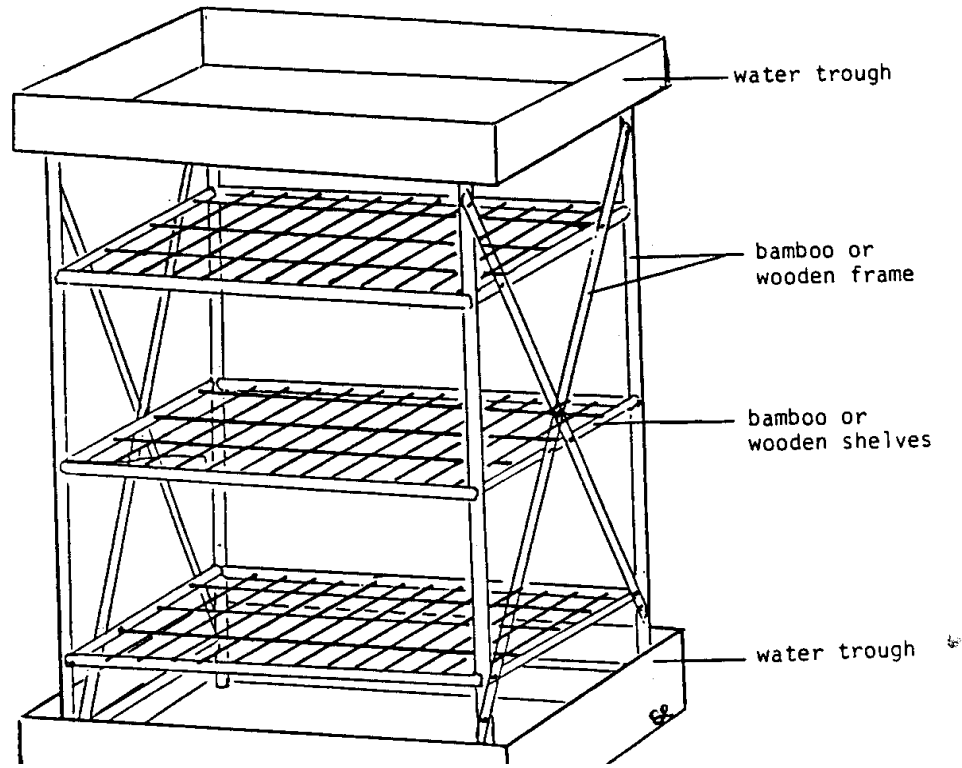
la corrupción en muchas áreas tropicales y subtropicales del world. Si esta comida podría guardarse a las temperaturas relativamente bajas hasta comido o vendió, mucha de esta pérdida podría evitarse. Para muchos de estas áreas, sin embargo, la comida de los procedimientos de refrigeración comercial es indisponible o demasiado caro. Refrigeración por evaporación de puede ser un la alternativa práctica para el uso en las regiones tropicales y subtropicales.

Hay varios tipos de refrigeradores ministeriales que usan los principios de refrigeración por evaporación para refrescar el producto guardado. Cuatro tipos de los refrigeradores ministeriales se describen debajo, en el orden de aumentar, la complejidad.

Teclee yo el Refrigerador

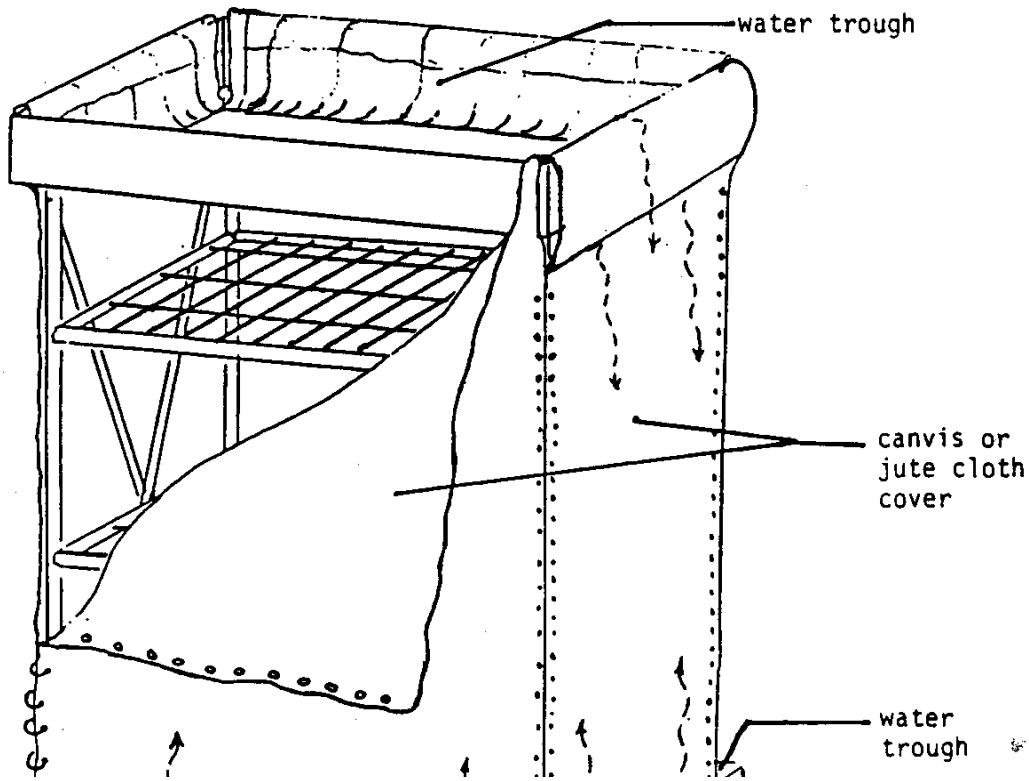
Este refrigerador simple (Figura 5 y 6) que es esencialmente un

uecf5150.gif (540x540)



la variedad de materiales el bambú comprendido entre a timber. serrado puede sea el cylindrical o rectangular en la forma. El techado de tela (Figura 6) eso rodea el refrigerador ministerial absorbe el agua de

uecf6x16.gif (600x600)



los comederos a la cima de la base. Eventualmente la tela entera se empapa con el agua, y cuando los movimientos aéreos más allá del húmedo tela, evaporación ocurre. con tal de que la evaporación tenga lugar, se persistirán los volúmenes del armario en una temperatura más bajo que el del ambiente.

Bajo ciertas condiciones, este refrigerador simple puede ser incapaz a mantenga temperaturas. bajo por ejemplo, si el aire está muy seco y el viento muy rápido, el acción secante puede exceder el absorbiendo el acción de la tela, impidiéndole así quedarse húmedo. Esto impedirá a su vez al refrigerador logrando y mantener una temperatura muy más bajo que el ambiente. Esto el tipo de refrigerador exige a la atención periódica recambiar el agua comederos que pueden ser un problema. que El consumo de agua puede también proponga un problema para áreas dónde el agua o es escasa o difícil obtener.

Las ventajas mayores de este refrigerador son su simplicidad relativa, el coste de la construcción bajo, e independencia de la energía comercial.

Teclee II Refrigerador

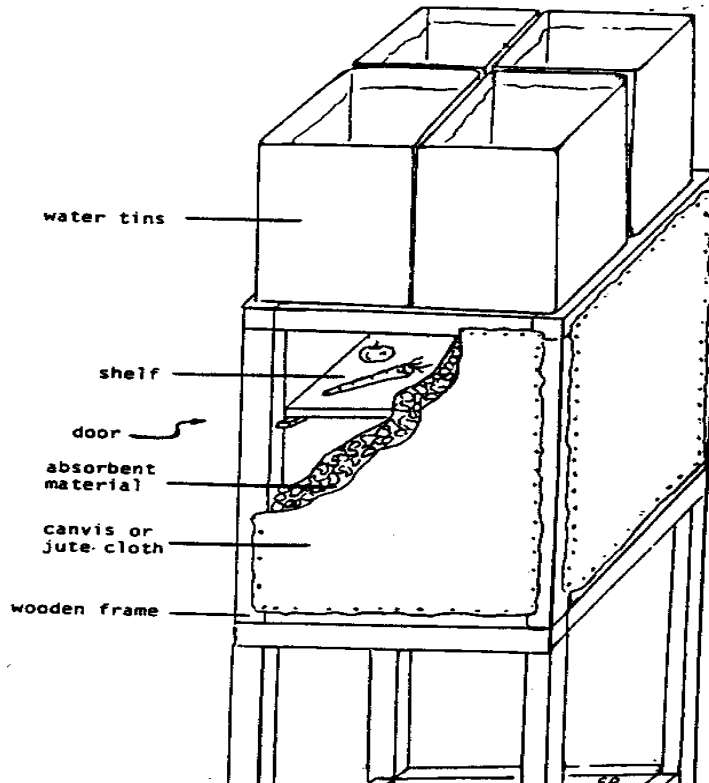
El Tipo que II refrigerador fue diseñado para eliminar algunos de los problemas asociado con el Tipo yo el refrigerador. El plan del Tipo II el refrigerador es mucho igual que el Tipo yo el refrigerador, sólo que el las paredes del Tipo II refrigerador es más espeso y el comedero de agua es reemplazado por los recipientes de agua encima de que se posiciona el

el refrigerador.

Las paredes pueden construirse como mucho tiempo de una variedad de materiales ellos reúnen los requisitos lo siguiente: (1) el material debe permita la circulación de aire; (2) debe muy el absorbente y capaz de sosteniendo una cantidad sustancial de humedad; y (3) el material él, o el marco que lo rodea, debe ser muy bien bastante a apoye los recipientes de agua encima de que se sentará el cooler. Uno de las paredes del refrigerador también funciona como una puerta. Dentro del refrigerador, se espacian extensamente bastante separadamente los estantes de la celosía para que hay como la obstrucción pequeña al paso de aire como posible.

Se pican los huecitos a lo largo del borde exterior del fondo del riegue containers. que Esto permite el agua para gotear despacio abajo a el material de la pared absorbente. El flujo de goteo debe ser rápidamente bastante para guardar las paredes continuamente húmedo, pero no tan rápido acerca de permite riegue para gotear fuera del fondo del refrigerador. Obtaining el exacto el rate de flujo requiere alguna experimentación, pero con paciencia, un rate de flujo óptimos pueden lograrse.

Un tal refrigerador (Figura 7) se construyó por el autor para el uso en uecf7x18.gif (600x600)



Kenya. oriental Cuatro " debi estaña " (éstos son los recipientes rectangulares, fue usado para guardar originalmente y bizcochos de transporte) cada uno con un ocho-litro la capacidad, se usó como los recipientes de agua. Los agujeros se picaron primero en el fondo de los recipientes, aproximadamente 0.5 centimeters aparte, usando una uña. que Cada agujero era entonces

llenado de cera de la vela que se punzó con una aguja pequeña.

La cera permitió la experimentación necesario lograr el los agujeros del tamaño apropiados para el rate óptimo de flujo de agua.

Las paredes absorbentes de este refrigerador eran hecho atando primero las hojas de tela del yute en cualquier lateral de un marco de madera rectangular

hecho de cinco centímetros por cinco centímetros longitudes de madera.

Luego, la tela metálica de la malla pequeña se clavó con tachuelas encima de la tela del yute.

De un corte de la muesca a través de la cima del marco, los pedazos cortos y gruesos pequeños

(aproximadamente 0.5 centímetros en el diámetro) de carbón de leña era entrado a raudales en el marco y condensó entre las hojas de yute

cloth. La tela metálica ayudó impedir las paredes pandearse.

La combinación de tela del yute y carbón de leña permitió el aire suficiente fluya para permitir la evaporación, mientras el permitiendo al mismo tiempo el el material de la pared para permanecer empapó con el agua.

En muy caliente, seque, y días ventosos, los cuatro recipientes de agua, normalmente durado el día entero. al final del refrigerador, menos ventoso

días, los recipientes se encontrarían a menudo parcialmente llenos con water. El agua restante se entre a raudales entonces en un recipiente y ahorrado durante el próximo día.

Las hortalizas y frutas eran las comidas primarias contenidas el refrigerador, pero de vez en cuando también se guardaron leche y carne para los periodos cortos de time. La reducción en temperatura lograda por este refrigerador, junto con el nivel alto de humedad, era suficiente permitir el almacenamiento de la mayoría de las hortalizas y frutas durante cinco a diez días, y a veces Verduras de longer. iguales en que se guardaron en la zona sombreada normalmente estropearía en sólo dos o tres Leches de days. o carne que se puso en el refrigerador por la mañana normalmente habría

esté fresco por la tarde cuando se necesitó durante la tarde meal. Cuando no guardó en el refrigerador, la leche y carne normalmente habría se estropee por medio-tarde. El agua potable de también se contuvo el cooler. Esto proporcionó un muy más satisfaciendo y refrescándose la bebida que el agua contuvo botellas o puestas bajo los árboles o en la casa.

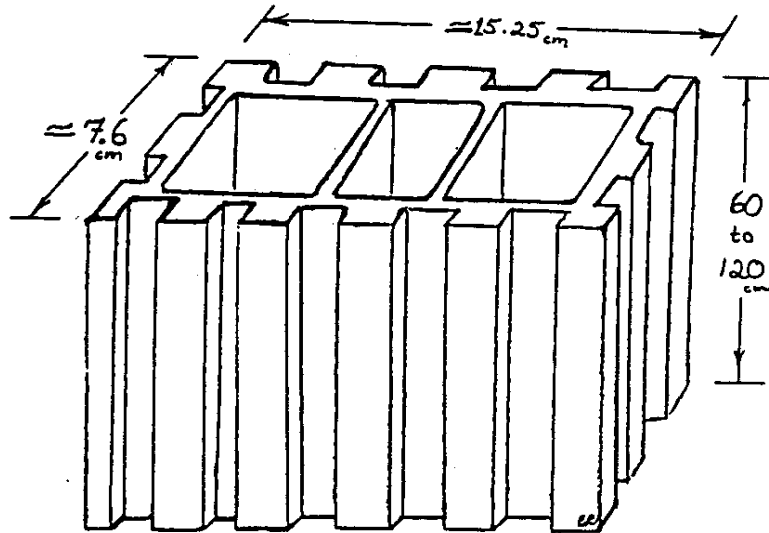
En días cuando había pequeño o viento nulo, o cuando la humedad era alto, la temperatura en el refrigerador no era mucho menos de el environment's. However, para la mayoría de las situaciones en oriental Kenya, este refrigerador previno una cantidad sustancial de comida de estropeando y mantuvo el agua fresca bebiendo.

El Tipo II refrigerador requiere un algunos la habilidad de la carpintería para construir y las herramientas como una sierra, martille, avión del bloque, y cinceles. Additionally, el autor usó los sawn enmaderan, pero puede ser posible usar otros materiales y lograr un grado similar de eficacia. Aunque el carbón de leña y yute demostrados ser muy eficaces los materiales para las paredes del refrigerador, el material similar podría ser la Consideración de substituted. necesita ser dada al probable la efectividad de refrigeración por evaporación para el ambiente específico bajo la pregunta antes de este refrigerador se construye.

Teclee III Refrigerador

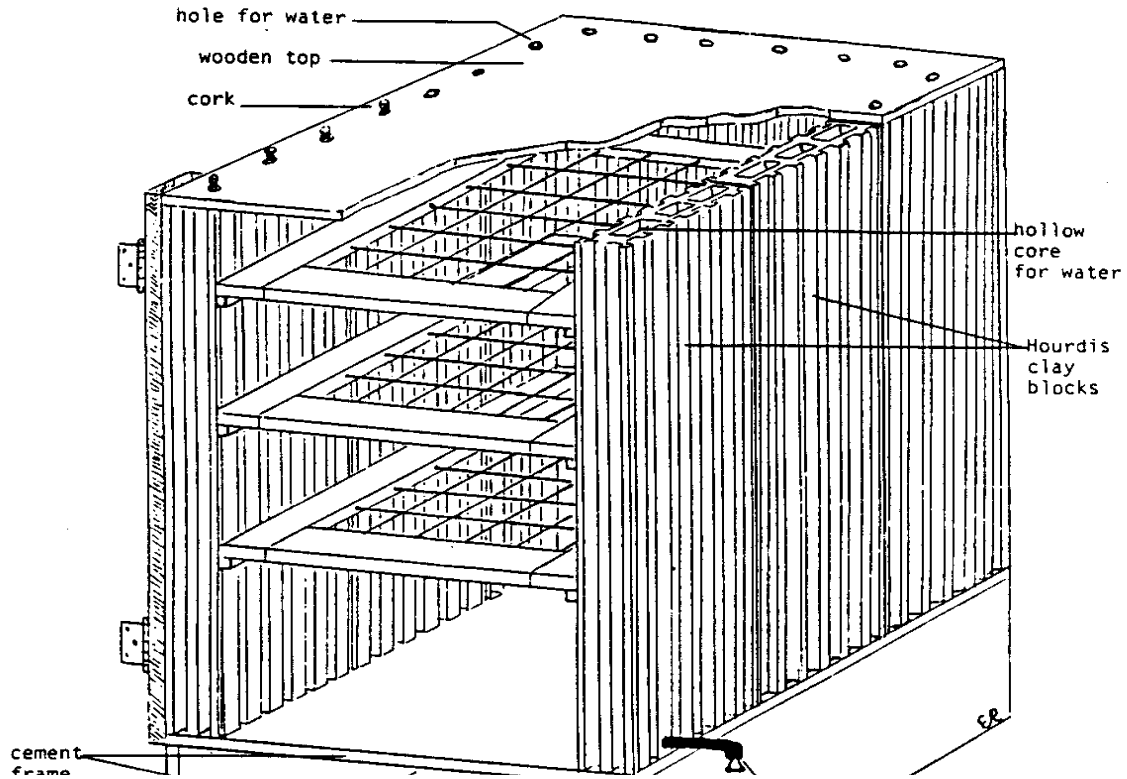
Este tipo tercero de refrigerador evaporatorio, a menudo llamado el El radiador de aire de Janatha, se diseñó originalmente y construyó en India usando ladrillos de arcilla cocidos llamados " Hourdis " bloquean (Figura 8).

uecf8x20.gif (486x486)



Estos bloques, se apila para formar juntos un rectangular enclosure. Slotted tres-amurallado o asó en parrillas se colocan los estantes en el refrigerador y una cima de madera y foca de la puerta el structure. El el refrigerador normalmente se construye en una plataforma de cemento. El centro sin substancia de cada uno de los ladrillos de arcilla se guarda lleno con water. Esto riegue despacio se rezuma a través de las paredes de arcilla porosas del Hourdis bloquee, mientras evaporándose en el futuro de la superficie, refrescando así el se taladran a menudo los huecitos de structure. enteros en los lados de cada uno de los bloques y encajó con las longitudes cortas de cañería que conecte todos los bloques agua-lLENOS sin substancia juntos. De uno de los bloques otra longitud corta de cañería se encaja para extenderse fuera del cooler. Esta cañería se usa para agotar el refrigerador periódicamente para prevenir un aumento de sal y depósitos minerales en los poros de la arcilla cocida. Si el refrigerador no se agota, el el flujo de agua a través de los poros de la arcilla detendrá en el futuro. Un diagrama de un Tipo completado que III refrigerador se ilustra en Figura 9.

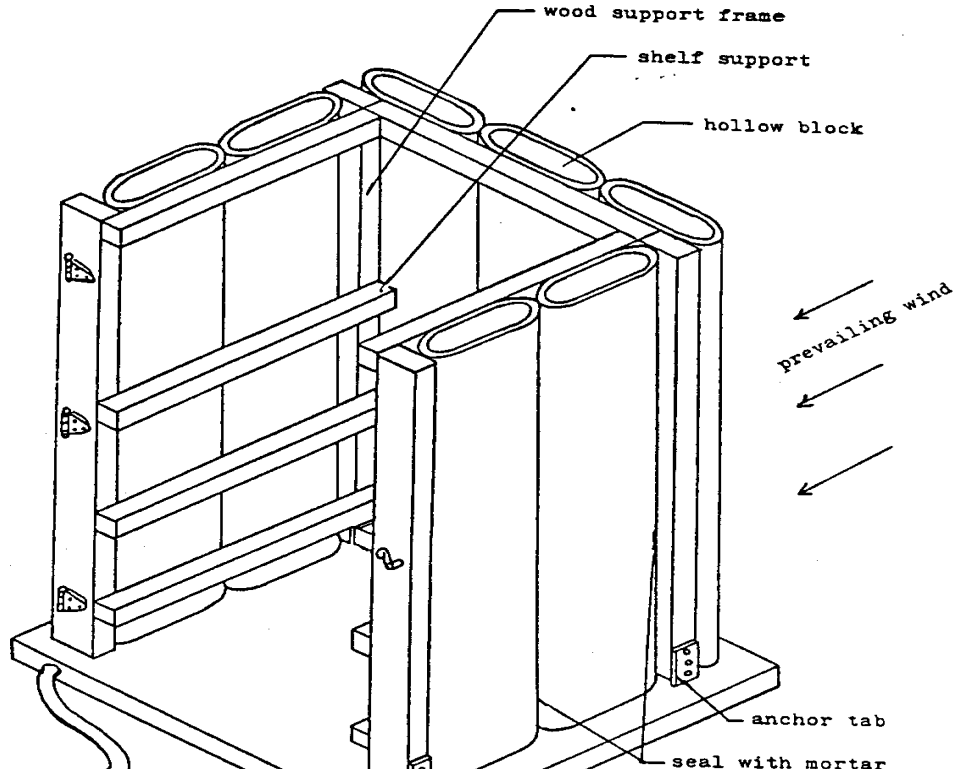
uecf9x21.gif (600x600)



Dos estudiantes de ingeniería de graduado en la Universidad de Texas diseñado un refrigerador evaporatorio similar al radiador de aire de Janatha. En lugar de usar arcilla cocida que se conoce para tener un relativamente el nivel bajo de porosidad (es decir, la habilidad de agua dado fluir a través de los poros pequeños presentan en un material), los estudiantes usaron los bloques hecho de tela del yute saturada con una mezcla de cemento muy acuosa.

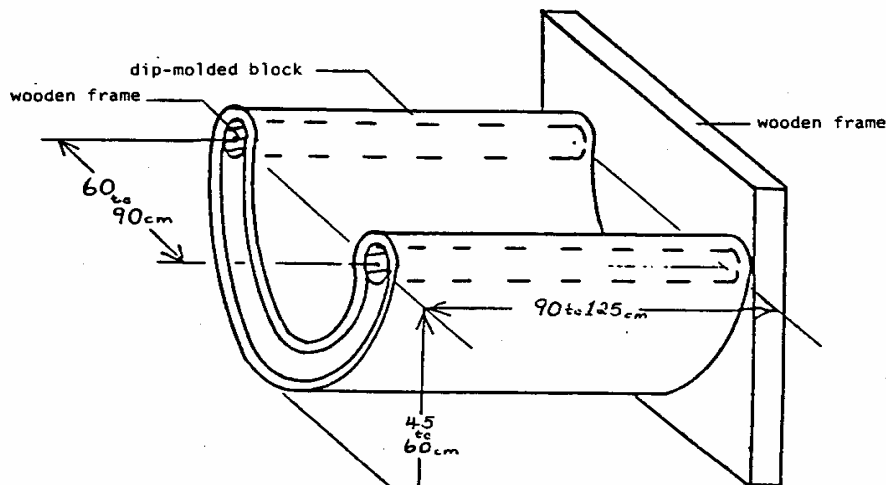
Antes de que el cemento seque y pone, los bloques zambullida-amoldados pueden ser formado en shapes. deseado que Este proceso de zambullida-amoldar permitió el experimenters para construir bloques grandes que no sólo tenían un alto nivelado de porosidad, pero también era muy fuerte y relativamente light. Using esta tecnología, los estudiantes construyeron un refrigerador que usado los bloques tubulares mucho tiempo (Figura 10).

uec10x23.gif (600x600)

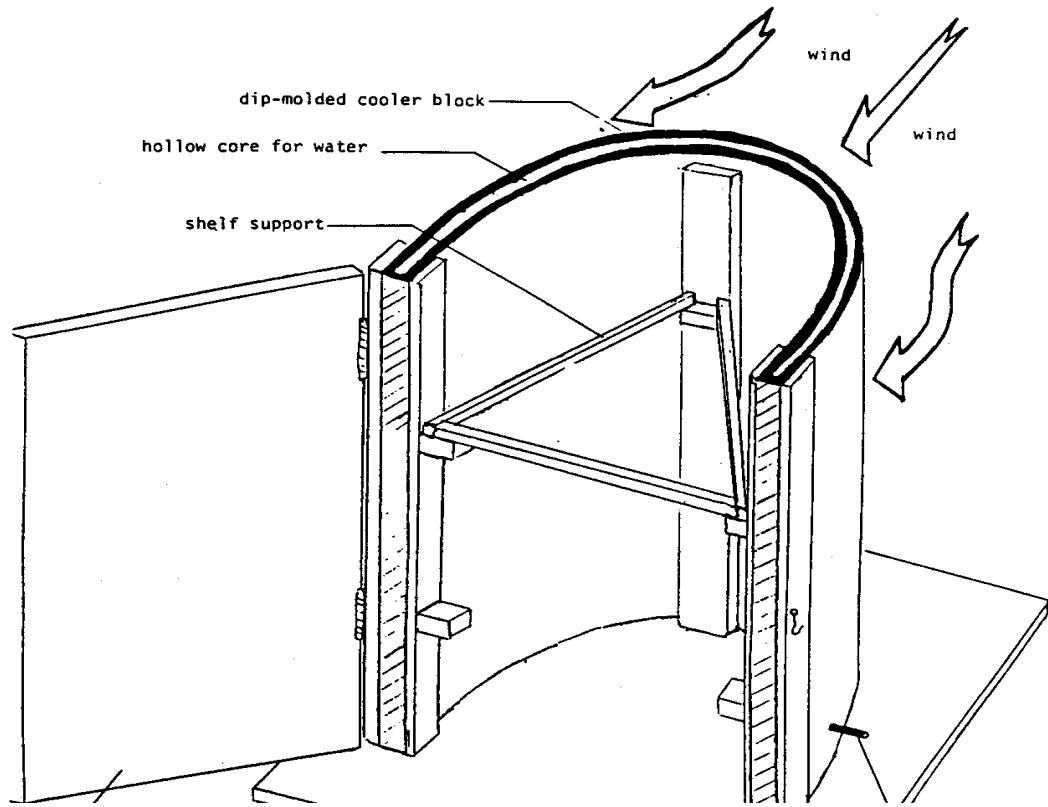


Otros experimentos con bloques zambullida-amoldados indicados que un solo el bloque podría formarse directamente en las paredes del refrigerador (Figura 11) . que Un refrigerador En forma de U experimental se muestra en Figura 12.

uec11x24.gif (600x600)



uec12x25.gif (600x600)



Teclee IV Refrigerador

Este tipo final de electricidad de los usos más fresca para impulsar ambos un pequeño

el entusiasta y en algunos casos una bomba de agua pequeña. Essentially, esto es un

la versión pequeña del refrigerador de la cortina interior describió earlier. Él o puede diseñarse y puede construirse para ser una estructura permanente o puede hacerse como una unidad portátil. Si un refrigerador permanente es deseado, puede construirse a lo largo del lines del Tipo II refrigerador. Desde que un entusiasta se usa, los rate de paso de aire pueden regularse a logre un rate. Moreover óptimo, el rate de evaporación y refrescar por consiguiente serán rápidos desde que estos systems no son a la misericordia de vientos intermitentes. There son variaciones de esto el system: refrescante (1) una versión electrizada de Tipo II refrigerador, y (2) un refrigerador eléctrico portátil.

La eficacia del Tipo II refrigerador puede mejorarse con el la suma de un entusiasta pequeño y bomba de agua. que El entusiasta o puede ser puesto en la puerta o cerca del fondo del refrigerador. El acción del entusiasta el aire dibuja a través de las paredes agua-empapadas del refrigerador a un rate constantes e iguales. Este aire, refrescado a través de la evaporación, los frescos la comida y el agua guardó en el refrigerador.

Se reemplazan los recipientes de agua usados en el Tipo II refrigerador con comederos pequeños posicionados a lo largo de los bordes superiores y más bajo de el cooler. que La circulación constante de agua asegura que el

(*) Una descripción detallada de zambullida-amoldar puede encontrarse en el informe

por W. Hutchinson y R. Chuang, los Refrigeradores Evaporatorios Baratos para el Almacenamiento A corto plazo de hortalizas y frutas: Un Estudio del Plan El Informe (Vea la Bibliografía).

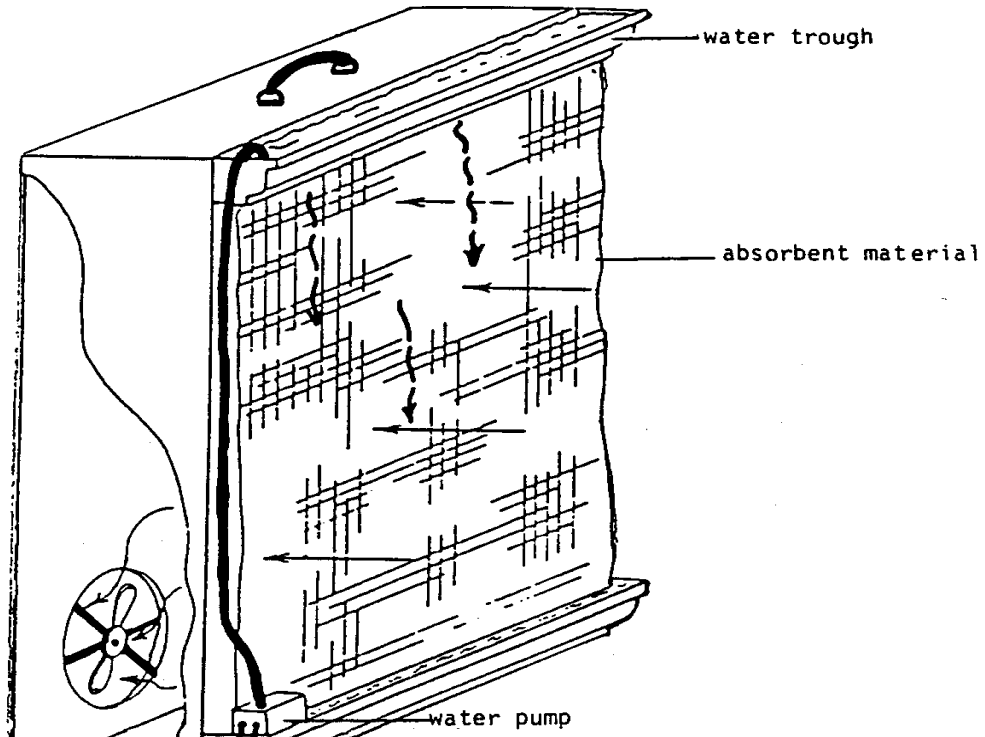
el material de la pared absorbente siempre se empapa con el agua. Los comederos a lo largo del fondo del refrigerador debe construirse grande bastante a sostenga bastante agua durante un día lleno está refrescando.

La forma segunda del Tipo IV refrigerador es un eléctrico portátil cooler. Un tal refrigerador portátil fue diseñado y construyó por dos investigadores en la Universidad de California. aunque esto se pensaba que el refrigerador evaporatorio portátil era usado principalmente por

el growers de fruta en los Estados Unidos Del sudoeste, también debe demuestre útil a individuos que viven a lo largo de tropical y subtropical las áreas del mundo.

Básicamente, este refrigerador portátil es un simplificó, solo-amurallado

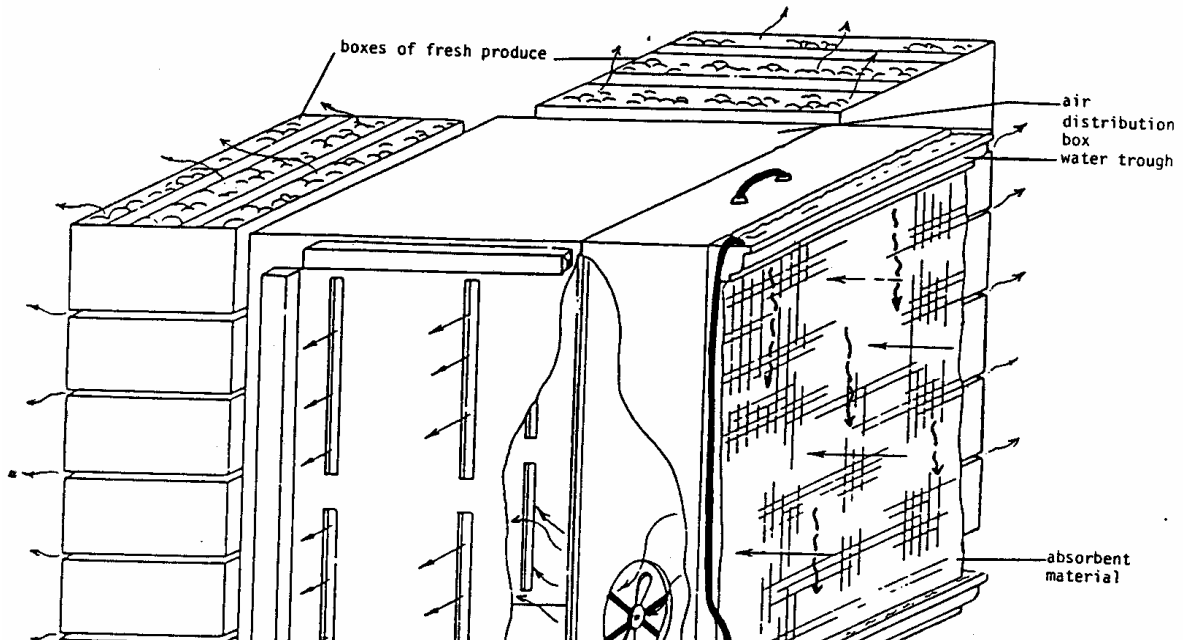
la versión del Tipo electrizado II refrigerador. así desplegado en Figura 13,
uec13x27.gif (600x600)



una pared es una hoja de material del absorbente, mientras el contrario la pared tiene una entusiasta atada a él. los comederos Pequeños sobre y debajo del
la pared de agua de sostenimiento de material absorbente. UNA manga del desagüe del
el más bajo comedero se conecta a través de una bomba de agua pequeña al el comedero encima del refrigerador. Esto proporciona la circulación constante de agua a través del system.

Las cajas de hortalizas y frutas se ponen alrededor el portátil unit. refrescantes que El entusiasta fuerza refrescan el pasado de aire húmedo el producto en el boxes. Figure 14 ilustran un ejemplo de esta estructuración.

uec14x28.gif (600x600)



Despacio, el producto frescamente escogido se refrescará a las temperaturas eso promoverá la vida de almacenaje óptima.

Este refrigerador portátil se ha diseñado para prevenir el producto de estropeando antes de que se venda o envió comercializar. Desde esta unidad las tomas al espacio muy pequeño y consume electricidad tan pequeña, muchos vendedores de la hortaliza y fruta a lo largo de los trópicos pueden encontrar este refrigerador un método rentable de proteger su artículo de valor la mercancía.

REFRIGERACIÓN POR EVAPORACIÓN INDIRECTA

El nivel alto de humedad que se produce por directo evaporatorio refrescar pueden ser indeseables para algunas aplicaciones. Indirect evaporatorio refrescante intenta resolver este problema usando el fresco el aire húmedo produjo a través de la evaporación para refrescar air. más seco El el fresco resultante se usa el aire seco entonces para refrescar el ambiente deseado. Este traslado de frialdad es cumplido con la ayuda de un cambiador de calor.

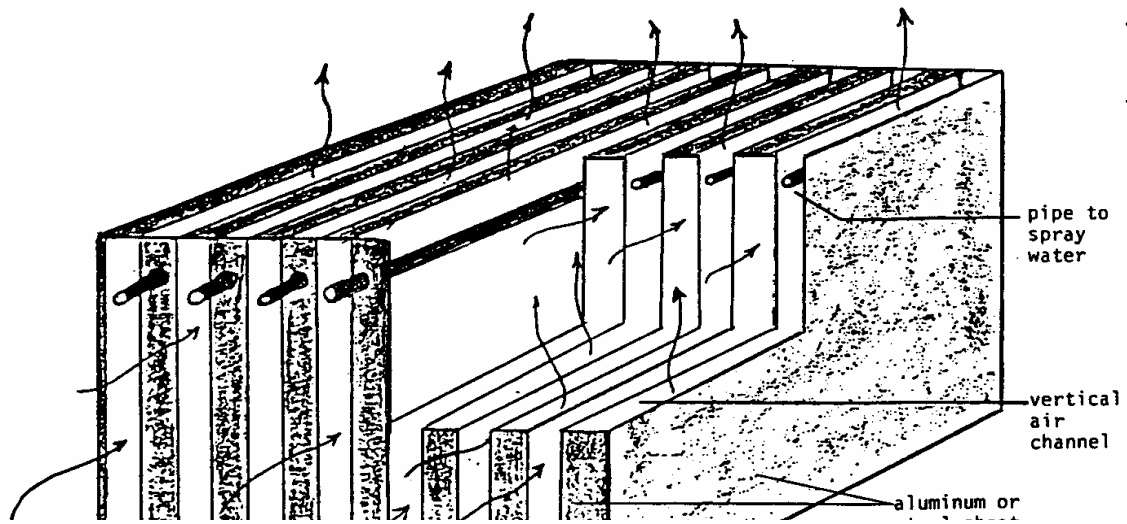
Todos los métodos de refrigeración por evaporación indirecta exige al poder correr

bombas de agua y fans. Por esta razón, indirecto evaporatorio refrescando habrán limitado la aplicación. a que se usa principalmente las moradas frescas y rooms. En las tales situaciones estos systems refrescantes generalmente es menos caro a la compra o construye y opera que el systems del aire acondicionado convencional. por otro lado, refrigeración por evaporación indirecta no puede usarse en todo los ambientes, y la reducción en temperatura que puede lograrse con esto el system no es tan grande como la reducción con que puede lograrse el mecánico convencional el systems refrescante.

Las Características básicas de un Permutador del Golpe

Figure 15 es un diagrama simplificado de un cambiador de calor. El calor

uec15x30.gif (600x600)



el permutador ha terminado compuesto de dos juegos de cauces alternos que fluyen. aéreo El aire a través de que pasa el vertical los cauces entran en el contacto con agua que o está rociándose o goteó en el cauce. If este aire es caluroso y seco, la evaporación y refrescando ocurrirán. Este aire fresco entonces los frescos el encauce las paredes que a su vez los frescos el aire que está siendo forzado a través del juego horizontal de cauces. Finally, el fresco, se dirige el aire húmedo fuera de la morada, mientras el fresco seco el aire ha soplado en el cuarto o construyendo eso necesita ser refrescado.

Los factores Que la Efectividad de Refrigerador de Efecto

Como con refrigeración por evaporación directa, varios influencia de factores el la efectividad de este system refrescante. Entre el más importante es la humedad relativa y la temperatura del ser aéreo los niveles bajos de cooled. de humedad relativa promueven la evaporación rápida por consiguiente, y un rate mayor de refrescar puede lograrse. También se aumentarán los rate de evaporación si la temperatura aérea es relativamente high. el aire Entrante con una temperatura alta, sin embargo, necesitará más refrescante que el aire más fresco; por consiguiente, las temperaturas altas pueden ser una ventaja y una desventaja.

Dos otros factores que también afectan el rate de refrescar son el el rate de paso de aire a través del cambiador de calor y el carácter de el agua que se usa en el process. de la refrigeración por evaporación Si el aire se fuerza demasiado rápidamente a través del cambiador de calor, pequeño,

la evaporación tendrá lugar, y por consiguiente, el testamento refrescante pequeño la turbulencia de aire de occur. dentro de los cauces puede aumentar el rate de evaporation. El tamaño de las gotitas de agua quiere también influya en el rate de refrescar desde que tendrá un significativo afecte en el rate de evaporación. Si las gotitas de agua son grande, ellos tendrán una área total de campana relativamente pequeña, comparado a su volumen de que las moléculas de agua pueden evaporate. las gotitas Menores tienen una área mayor, comparado a su volumen, y por consiguiente, la evaporación ocurrirá más rapidly. Esto promoverá cooling. Finally rápido a su vez, la temperatura del ser de agua roció o goteó en el los cauces también afectarán la eficacia del refrigerador. Si el el agua está fría, las paredes del cambiador de calor refrescarán abajo quickly. However, esto también puede bajar lentamente el rate de evaporación desde que las gotitas frescas necesitan absorber más energía antes de la evaporación ocurre.

El plan del cambiador de calor también influirá en el rate a qué occurs. refrescante por ejemplo, el testamento de espacios de cauce pequeño promueva el refrescando más rápido que los cauces más grandes, más espaciosos. Es más, si el cambiador de calor es hecho de un material que las conductas calientan eficazmente, como metal, el traslado de frialdad de los cauces húmedos al seco ocurrirá más eficazmente.

Dos Ejemplos de Systems Refrescante Indirecto

Hay dos tipos del systems. de refrigeración por evaporación indirecta El la diferencia básica entre estos dos systems está en el plan de su calor exchangers. En un system, el aire se circula a través de el cambiador de calor en las direcciones horizontales y verticales (bidireccional) . La fuerza aérea a través del juego vertical de los cauces serán [refrescaba] el paso de aire a través del el juego horizontal de channels. El aire en los cauces horizontales los restos secan y se usarán para refrescar el cuarto. En el segundo el system, pasos de aire a través de ambos juegos de cauces en el mismo la dirección, pero como los primeros system, el aire seco fresco se suelta en el cuarto mientras el aire húmedo fresco se dirige fuera.

El aire impelente a través del cambiador de calor en dos diferente las direcciones (Figura 15) tiene la ventaja de poder usar dos las fuentes diferentes de air. por ejemplo, el aire para evaporatorio refrescando pueden alojarse del cuarto, mientras el aire que se usa refrescar el cuarto pueden tomarse del exterior.

Las figuras 16 y 17 boceto las características básicas de uno tal

uec16320.gif (600x600)

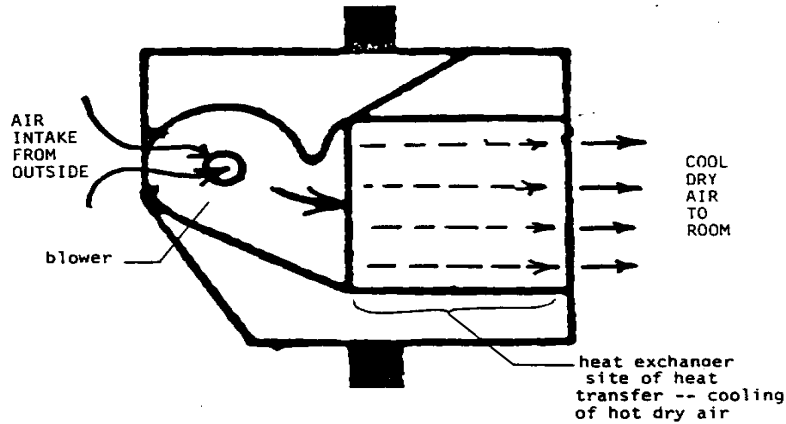
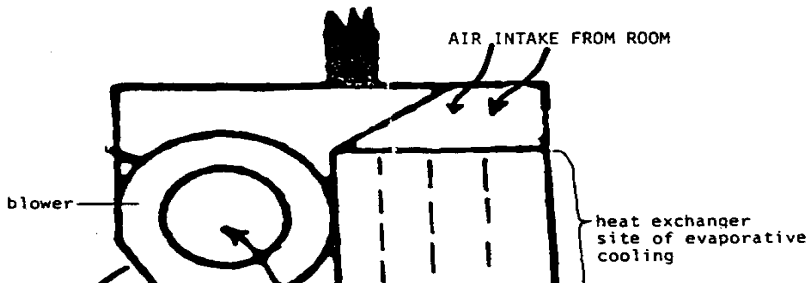


Figure 16a. Primary Air Flow Pattern For an Indirect Evaporative Cooler



y el plan del cambiador de calor y refrigerador puede variar significativamente dependiendo en los materiales usaron y la habilidad del builder. Figure 16 muestras la dos circulación de aire diferente

uec16x32.gif (600x600)

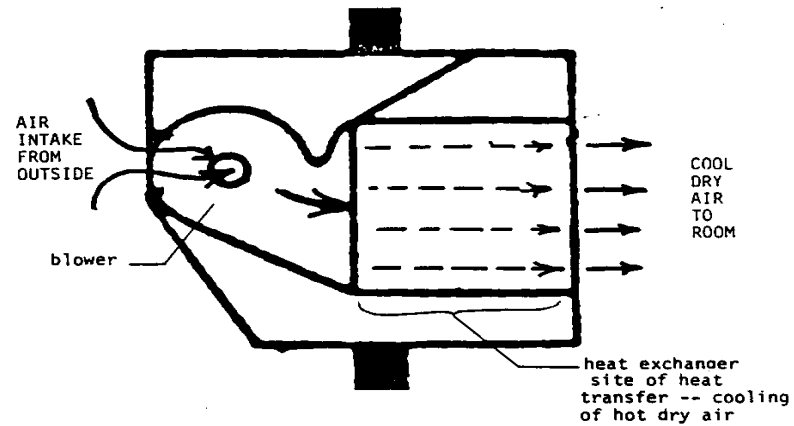
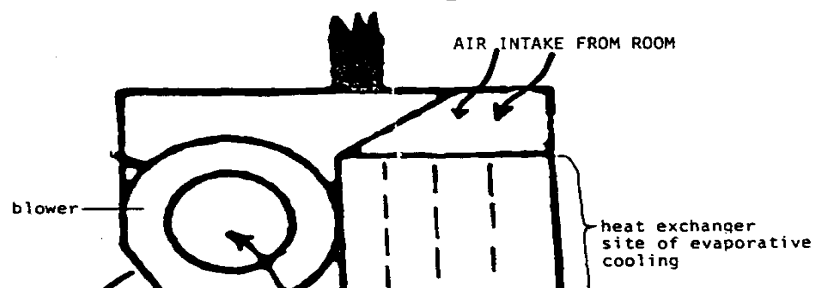
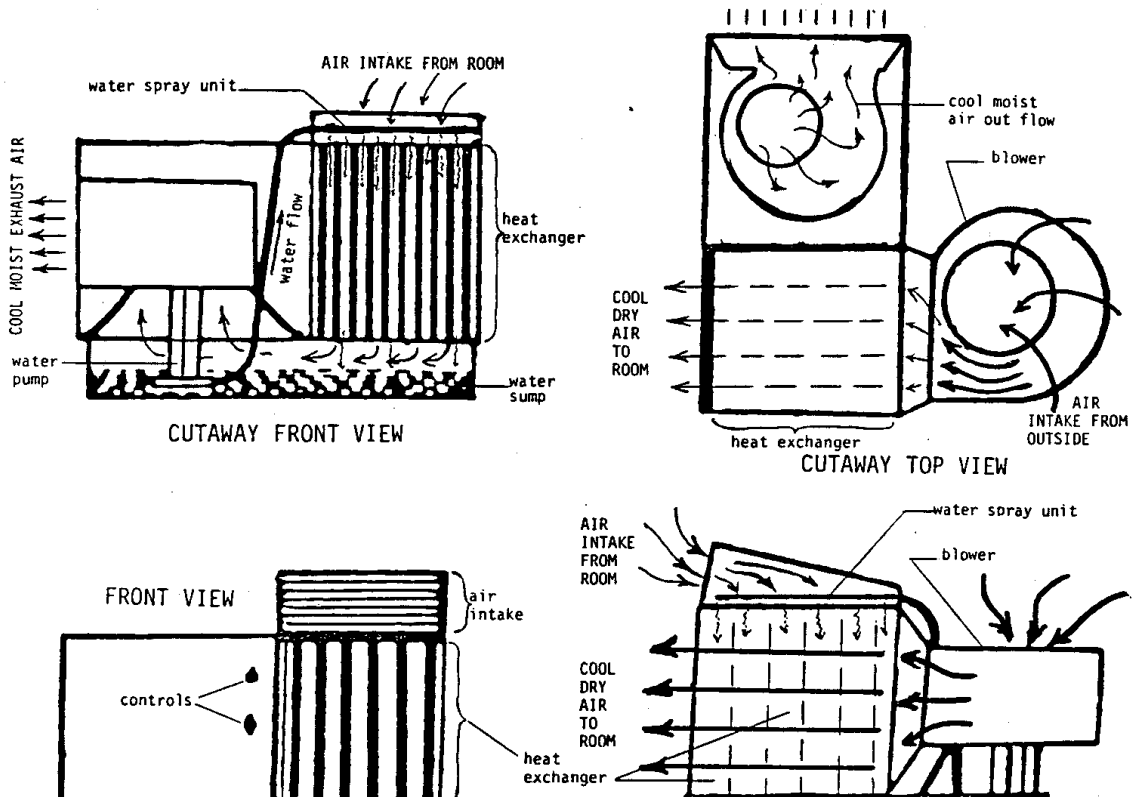


Figure 16a. Primary Air Flow Pattern For an Indirect Evaporative Cooler



modelos mencionados earlier. Figure 17 muestran cuatro vistas diferentes

uec17x33.gif (600x600)



de modelo activo de refrigerador bidireccional. Este tipo de refrigerador los usos dos sopladores para lograr este flujo bidireccional de aire.

La mayoría de los cambiadores de calor es hecho de metal, pero un fabricó en serie

el cambiador de calor plástico se usó con éxito en un indirecto el refrigerador evaporatorio en India. No la materia qué tipo de calor el permutador se usa, es importante que se diseñe y se construye para aprovecharse la de los varios principios que pueden positivamente influya en evaporación y transferencia de calor.

Las ventajas primarias de refrigeración por evaporación indirecta para aumentando el nivel de consuelo de cuartos son el relativamente bajo compra o construyendo cost y el funcionamiento relativamente bajo el gasto, como comparado con el systems del aire acondicionado convencional. Antes de elegir refrigeración por evaporación indirecta, sin embargo, está importante que las condiciones ambientales necesarias, discutió antes, esté presente. El más favorable estas condiciones son, el más eficaz el refrigerador operará. Un tal refrigerador, desarrolló en Bagdad, Irak, demostrado ser una alternativa práctica a, los acondicionadores de aire mecánicos convencionales. Este refrigerador produjo siete veces el refrescar era un acondicionador de aire convencional, mientras consumiendo la misma cantidad de electricidad. Esta efectividad mayor era en parte debido a los 17[degrees] la diferencia del promedio centígrada entre el húmedo - y temperaturas de la seco-bombilla común en Bagdad.

IV. COMPARANDO LAS ALTERNATIVAS

Las alternativas principales al systems de refrigeración por evaporación son la refrigeración y aire acondicionado. Estas tecnologías ofrecen el usuario una extensión de uso muy más ancha. Si electricidad, (incluyendo eso producido por las células fotovoltaicas), embrague electromagnético, o el querosén es refrigeración disponible, comercial y aire condicionando el systems pueden usarse en cualquier ambiente sin tener en cuenta temperatura del th o humedad relativa. Esto no es definitivamente el embale con refrigeración por evaporación. Es más, los systems comerciales permiten el usuario para controlar la cantidad de refrescar deseada. De nuevo, esto no es posible con la mayoría del systems de la refrigeración por evaporación. Otro la ventaja de systems comercial es que ellos normalmente requieren menos día a la atención del día que refrigeración por evaporación comparativa el systems. Sin embargo, dónde electricidad u otra energía comercial las fuentes son indisponibles o muy caras, y el medioambiental las condiciones son favorables, refrigeración por evaporación debe ser considerado como una alternativa viable a éstos más complejo y el systems comercial costoso.

Aunque bajando la temperatura de hortalizas y frutas a la corrupción del retardo es un beneficio importante de refrigeración por evaporación, no es el único. La evaporación no sólo baja el aire temperatura que rodea el producto, también aumenta el

el estado higrométrico del aire. Esto ayuda prevenga el secado fuera de producto, y por consiguiente extiende su duración de almacenado.

La ventaja primaria de refrigeración por evaporación encima de los métodos refrescantes

eso involucra que la refrigeración comercial es su cost bajo. Para el ejemplo, los system de una refrigeración por evaporación desarrollaron en el Unido

Estados para refrescar el producto fresco pudieron producir 14 unidades de energía

de refrescar mientras usando sólo una unidad de energía de electricidad.

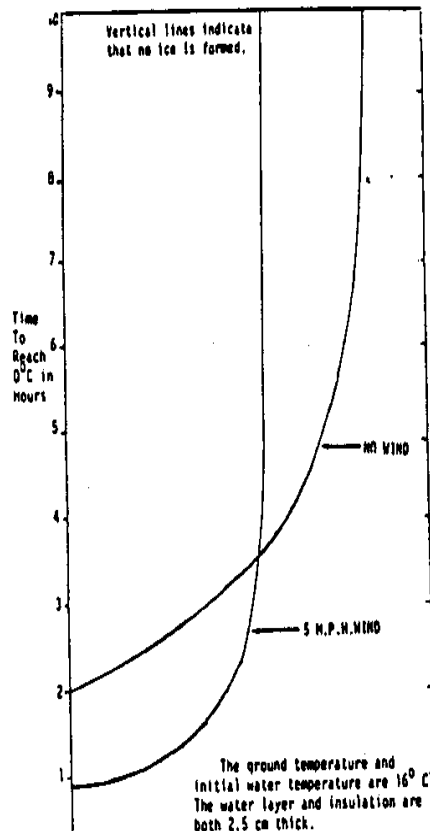
Los systems de refrigeración comerciales normalmente producen sólo tres las unidades de energía de refrescar para cada unidad de energía de electricidad consumido. Coste que opera bajo además de la compra baja o el coste de la construcción reduce el cost total de refrescar substancialmente por la evaporación.

Una alternativa final merece la mención. Es posible producir hiele por la noche, aun cuando la temperatura aérea es anterior el el punto de congelación, si se reúnen ciertas condiciones específicas. Esto refrescando y helar son cumplidos aunque los procesos colectivos de radiación y evaporación y podría usarse para producir el hielo para refrescando. Ser la congelación eficaz, natural requiere los niveles apropiados de humedad, los cielos no obscurecido claros, y pequeño o no el viento. Los ambientes áridos normalmente ofrecen que cosas así condiciona.

Para producir el hielo por aquí todos que se necesitan son un piso grande

recipiente que tiene una vista clara del cielo y se aísla bien de la tierra. Figure 19 muestra una tal estructuración que regularmente

uec19x36.gif (600x600)

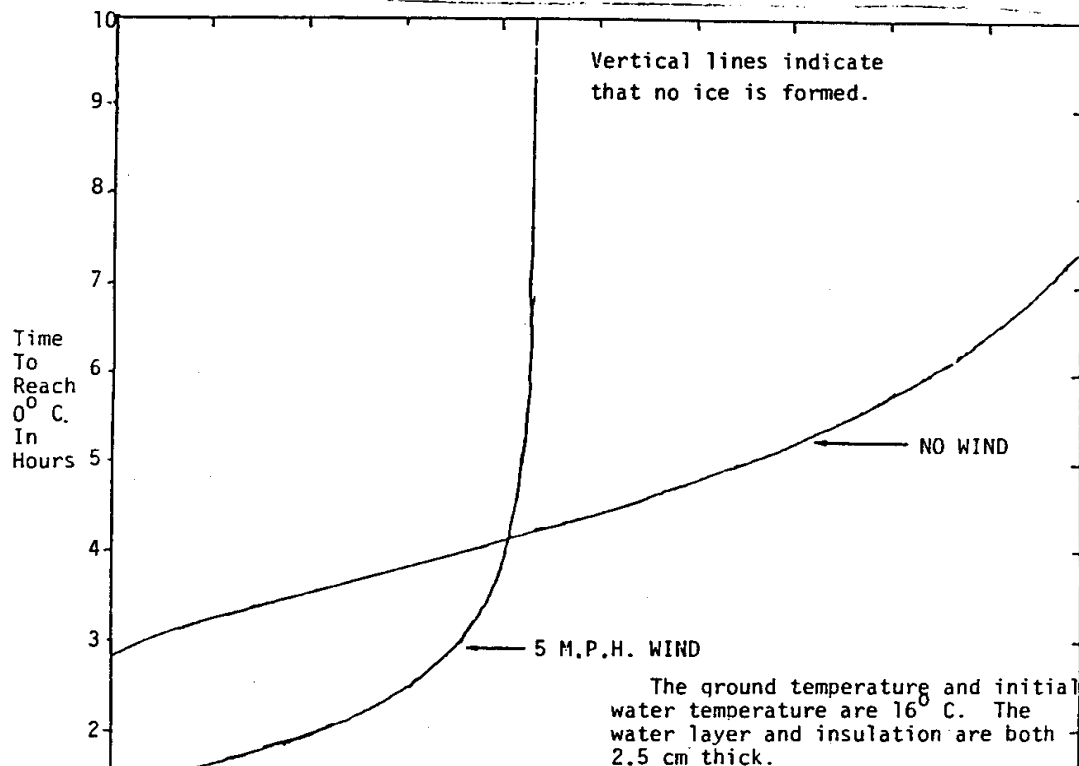


el hielo producido para un reseacher en la Universidad de Purdue en el Unido Estados. Este dispositivo se puso en un campo fuera de todos los árboles y los edificios y rellenado con 2 - 3 centímetros de agua. En noches con las temperaturas entre 4 y 7[degrees]C y con el pariente las humedades de 90 - 100 por ciento en que aproximadamente 7.5M de hielo formarían

la superficie del agua. En caso negativo reunido y guardó en un el refrigerador aislado temprano por la mañana, los hielos fundirían rápidamente poco después el sol subió. Es posible que bastante hielo refresque la comida para un 24 - a 48 - periodo de la hora que usa esto podría producirse el proceso si un congelador bastante natural grande fuera usado.

La desventaja principal de este system es su dependencia en un el juego estrecho de condiciones ambientales, y un correspondiendo falte de fiabilidad. Los gráficos en las Figuras 20 y 21 muestra cómo

uec20x37.gif (600x600)



enrolle, la temperatura aérea, y la humedad relativa afecta el rate de refrescando de este congelador natural. Es más, si la noche no es perfectamente aclare, el rate de refrescar está reducido. Este system también le exige al usuario que se despierte arriba antes de los levantamientos del sol para coleccionar

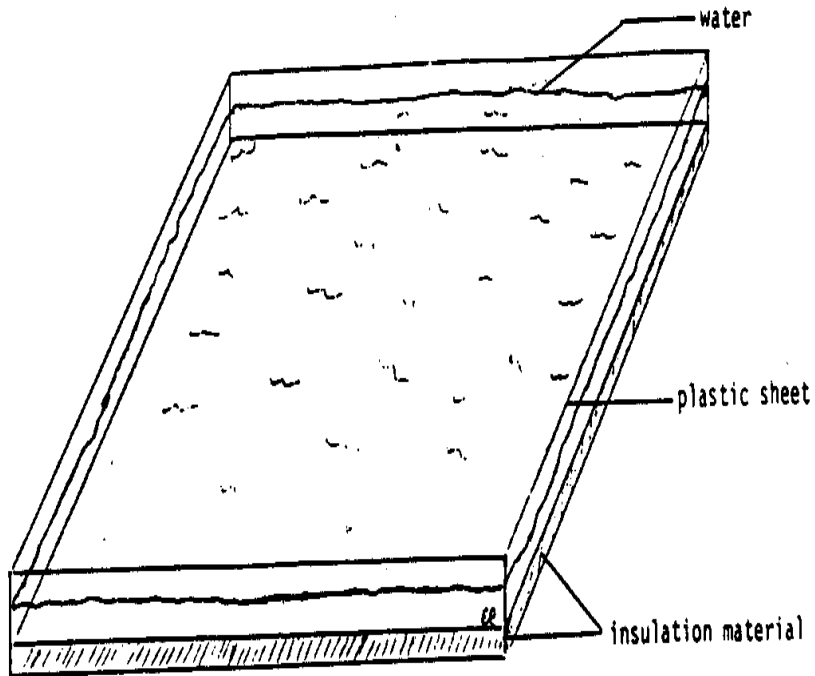
y guarda el hielo que puede haber formado durante la noche. Si pequeño o ningún hielo formó debido a las condiciones pobres, el usuario, sea incapaz dado refrescar la comida guardada. Sin embargo, si el hielo se necesita

sólo de vez en cuando, éste es un método barato de hacerlo.

V. CHOOSING EL DERECHO DE TECNOLOGÍA PARA USTED

Tomando una decisión en que tipo de refrescar o refrigeración el system para usar no es un proceso fácil. Es importante a la revisión cuidadosamente las necesidades refrescantes, pesándolos contra un rango de, otros factores, antes de seleccionar cualquiera de las opciones discutido en, este papel. Si esto no se hace, la frustración y desilusión pueda resultar. <vea figura 18>

uec18x36.gif (486x486)



Lo siguiente la lista de control puede ser útil escogiendo un conveniente la tecnología. Desde que cada situación es diferente, esta lista de control, no siempre pueda aplicar, pero deba ser de un poco de ayuda.

1. ¿Cuáles son sus necesidades refrescando? Refrescando las comidas diferentes requiere las temperaturas diferentes. Cuartos refrescantes o los edificios son diferentes de la comida refrescante.

2. Lo que es la media humedad relativa del área dónde fresco-es ¿necesitó? Si la humedad relativa es consistentemente alta, El testamento de refrigeración por evaporación de no es ninguna opción disponible, y por consiguiente que otro system necesita ser considerado. Si el pariente La humedad de es baja, entonces refrigeración por evaporación puede ser muy eficaz.

3. ¿Cómo ventoso el área es dónde el refrescando se necesita? Si hay viento pequeño, refrigeración por evaporación no puede ser la manera para ir.

4. Está allí un suministro bueno de agua dónde el system refrescante ¿se usará? Si el agua está prontamente disponible, refrigeración por evaporación, puede ser factible.

5. ¿Se necesitan los materiales y habilidades construir el refrigerador disponible?

6. ¿Es electricidad disponible? ¿Es muy costoso? Si electricidad es disponible y económico, entonces un refrigerador evaporatorio impulsado puede ser la opción buena desde que ofrece más libertad y es generalmente más eficaz que el systems de refrigeración por evaporación pasiva.

7. Es mecánico comercial que refresca o systems de refrigeración ¿ disponible? ¿Ellos son costosos? Si los systems comerciales están disponibles, y no demasiado costoso, entonces ellos pueden ser una opción buena de La tecnología de .

El plan y construcción de algunos de los refrigeradores evaporatorios discutido en este papel puede requerir la inversión de un la cantidad sustancial de tiempo y dinero. Por consiguiente, puede ser ventajoso para convertirse en el edificio del refrigerador evaporatorio un negocio. En India, por ejemplo, un constructor del pueblo local tiene empezado un edificio comercial los radiadores de aire de Janatha. Antes de esto es hecho, sin embargo, debe determinarse si habrá la demanda suficiente para tal un refrigerador a warrent que prepara un el negocio.

Si sólo unos individuos quieren comprar o figura los refrigeradores evaporatorios puede ser posible construir los refrigeradores. Comprando necesario

las partes en el volumen, y acortando fuera para la construcción real, el grupo puede reducir el cost por el refrigerador. Como con todos los esfuerzos cooperativos, es importante guardar los archivos muy exactos de todas las transacciones.

LAS REFERENCIAS DE

1. " Un Refrigerador " de Comida de Pueblo, la Hoja informativa de la AP-tecnología, el 1980 dado julio, Volumen 4, No. 1, el pp. 10-11.
2. AKUFFO, F.O. y K.D. Klorbortu, los " Experimentos en la Comida, El Almacenamiento de en los Trópicos que Usan refrigeración por evaporación ", VITA Document No. VIII-F-2; 013594.
3. Dunkle, R.V., " UN Método de aire acondicionado Solar:, Mechancal y Químico Ingeniería-transacción-de La Institución de Ingenieros, Australia, Volumen 7, No. 3, septiembre, 1984, EL PP. 1-2.
4. EXELL, R.H.B. Los Refrigeradores de Absorción " solares en AIT ", Las RERIC Noticias, Bangkok, Thailandia, Volumen 7, No. 3, septiembre, 1984, EL PP. 1-2.
5. Hutchinson, Bill y Roger Chuang Inexpensive Evaporatorio Los Refrigeradores de Para el Almacenamiento a corto plazo de hortalizas y

frutas: Un

Design el Informe del Estudio. El Departamento de la Ingeniería mecánico, El La Universidad de de Texas a Arlington. El 1976 dado mayo, el Documento de VITA, No. VIII-F-2-003317.

6. Latif, Abbas À. y Nabeel À. Mahmood. " Indirecto Evaporatorio El Refrescando ", el Periódico de ASHRAE, el 1968 dado enero, el pp. 61-67.

7. Las Mesas de la humedad relativa, (preparó por) Los productos de consumo de Corporación de Sybron, Adren, Carolina del Norte.

8. Singh, Mastinder y K.G. Narayankhendkar. La " investigación y El Desarrollo de del Plástico Usando de refrigeración por evaporación Indirecta El cambiador de calor " de , el Boletín de la Ingeniería Mecánico, Volumen 13, No. 2, el 1982 dado junio, el pp. 61-65.

9. Thompson, James F. y Robert F. Kasmire. " Un Evaporatorio El Refrigerador de para la Verdura Siega ", Agricultura de California, el Volumen, 35, No. 3 y 4, el 1981 dado marzo-abril, el pp. 20-21.

10. Thompson, James F. y Robert F. Kasmire. " Un Evaporatorio El Refrigerador de para la Verdura Siega ", Agricultura de California, Volume, 35, No. 3 y 4, el 1981 dado marzo-abril, el pp. 20-21.

11. Wankat, Philip. La refrigeración por agua " natural y Helando:, Alternativa Las Fuentes de de Energía, No. 14, el 1974 dado mayo, el pp. 22-25.

==
== ==

[Home](#)''' ''''''>

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL PAPEL #64 TÉCNICO

UNDERSTANDING FERROCEMENT
LA CONSTRUCCIÓN DE

Por
J.P. Hartog

los Críticos Técnicos
Edward Harper
Louis Zapata

Published Por

VITA
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.

TEL: 703/276-1800. Envíe facsímil 703/243-1865
Internet: pr-info@vita.org

Understanding la Construcción de Ferrocement
ISBN: 0-86619-284-0
[C]1988, Voluntarios en la Ayuda Técnica,

PREFACE

Este papel es uno de una serie publicado por Voluntarios en Técnico la ayuda para proporcionar una introducción a específico innovador las tecnologías de interés a las personas en los países en desarrollo. Se piensa que los papeles son usados como las pautas para ayudar las personas escogen tecnologías que son conveniente a sus situaciones. No se piensa que ellos proporcionan construcción o aplicación se instan a las Personas de details. que avisen VITA o las organizaciones similares para la información extensa y soporte técnica si ellos hallazgo que una tecnología particular parece satisfacer sus necesidades.

Los papeles en las series eran escrito, repasaron, e ilustraron casi completamente por VITA Volunteer los expertos técnicos en un puramente basis. voluntario Unos 500 voluntarios estaban envueltos en la producción de los primeros 100 títulos emitidos, mientras contribuyendo aproximadamente 5,000 horas de su time. el personal de VITA incluyó Patrice Matthews

y Suzanne Brooks que se ocupa dado la composición y diseño, y Margaret como el mayor editor.

J.P. Hartog, el autor de este papel, ha trabajado encima del pasado 30 años en la arquitectura naval. Sr. Hartog es experimentado en el las áreas de barco que construye y diseña, y tiene el conocimiento extenso de el plan del ferrocement y construcción. UN nativo de Holanda, él, recibido su grado en la forma de la ingeniería estructural el Técnico La universidad en Delft. Él es presentemente empleado por la Holanda El Plan marino, localizado en San Francisco, California.

Edward Harper, uno de los críticos de este papel, es un calificado constructor del barco con la experiencia en madera, fibra de vidrio, y ferrocement.

Él también diserta en la arquitectura naval y edificio de la nave.

Él es empleado por él la Escuela de Pesquerías, St. John, Nuevo Foundland.

El otro crítico, Louis Zapata, opera las Expresiones,

Inc., localizó en Washington, las D.C. Expresiones son una asociación de contratistas independientes que hacen rehabilitación y producto añadido la nueva construcción.

Él recibió su B.S. en las Físicas de San la José Estado Escuela,

El Ene José, California.

VITA es un privado, empresas no gananciales que apoyan a las personas trabajando en los problemas técnicos en los países en desarrollo. las ofertas de VITA

la información y ayuda apuntaron a ayudar a los individuos y

los grupos para seleccionar y las tecnologías del instrumento destinan a su situaciones. VITA mantiene un Servicio de la Pregunta internacional, un el centro de la documentación especializado, y una lista informatizada de los consultores técnicos voluntarios; maneja los proyectos del campo a largo plazo;

y publica una variedad de manuales técnicos y papeles.

LA UNDERSTANDING FERROCEMENT CONSTRUCCIÓN

por VITA J.P Voluntario. Hartog

1. LA APRECIACIÓN GLOBAL

¿Cuál es Ferrocement?

Ferrocement es un material del edificio compuesto de un relativamente delgado la capa de hormigón, cubriendo el tal material reforzando como acero, alambre mesh. Porque las técnicas del edificio son simples bastante a se haga por la labor inexperta, el ferrocement es una construcción atractiva el método en áreas dónde el costos de mano de obra es bajo. Enarene, consolide, y el agua normalmente puede obtenerse localmente, y el cost de el material reforzando (las varas de acero, la malla, la cañería, la tela metálica,

o metal desplegado) puede guardarse a un mínimo. There no es la necesidad para el formwork complicado de hormigón de cemento reforzado (RCC) la construcción, o para la soldadura necesitada para la construcción de acero. Virtualmente todo puede hacerse a mano, y ninguna maquinaria cara

se necesita.

Aquí son algunas ventajas adicionales de construcción del ferrocement. Ferrocement puede formarse en cualquier forma. que puede formarse en las secciones menos de 25 mm (1 pulgada) espeso y congregó encima de una luz framework. El material es muy denso, pero las estructuras hicieron de es ligero en weight. que es también púdrase - y bicho-prueba, impenetrable, a los gusanos y mandriladora, y a prueba de agua.

Ferrocement es más versátil que RCC y puede formarse en curvas. simple o compuesto En el contraste, la construcción de RCC se lanza en las secciones y necesidades el formwork extenso y muy sólido para apoyar el peso del hormigón.

En los países del Mundo Terceros, el ferrocement está casi siempre económicamente competitivo con acero, madera, o vaso-fibra reforzados plástico (el FRP) la construcción, porque acero y FRP son caros y madera está poniéndose más escasa. Porque su uso para la construcción requiere los materiales localmente disponibles y un grande el suministro de mano que pueden crearse los trabajos obreros, locales.

¿Cuáles son las desventajas de ferrocement? Las estructuras hicieron de él puede punzarse por la colisión poderosa con el Barco de objects. puntiagudo cáscaras usadas en el agua profunda están sujeto a este peligro a menos que expertamente

designed. debido al peligro tantos las vidas pueden ser perdido al mar, las cáscaras para el agua profunda deben construirse bajo dirija, supervision. especialista Si el daño serio ocurre, puede sea difícil en algunos países localizar un taller de reparaciones experimentado.

En los ambientes corrosivos (por ejemplo, agua de mar) es a menudo observado que más atrás varias décadas los materiales reforzando vuélvase corroded. However, este fracaso casi siempre es debido a el fondos incompleto del metal por el mortero durante la construcción. El cuidado Especial debe usarse para cubrirlo completamente si el mortero es poroso o es aplicado rociando.

Es casi imposible dado atar los objetos al ferrocement con saetas o tornillos, porque los taladros normalmente rompen contra el ligeramente cubierto reforzando el material. Fastening con las uñas o soldando no es posible.

Aunque la facilidad de construcción del ferrocement anima a las personas para probarlo quién nunca ha construido algo, los resultados de aficionado, el esfuerzo puede aparecer shoddy. que se ha observado que los visitantes a un el puerto puede identificar inmediatamente que el barco mal construido pela como el ferrocement; el observador casual normalmente equivoca el ferrocement aseado las cáscaras para otro material. las Tales percepciones descorazonan a menudo las autoridades de aprobar el uso de ferrocement.

Algunas Aplicaciones

Los rasgos de Ferrocement lo hacen útil en una gama amplia de aplicaciones, los acueductos incluyendo, los barcos, los edificios, los resguardos del autobús, el puente engalana, reparación del camino concreta, las casas fábrica-construidas, la comida y riego los recipientes del almacenamiento, la irrigación estructura, muros de sostén, las esculturas, y letreros del tráfico-cuatela. En su examen final curado organice, el ferrocement es algo flexible y puede doblarse ligeramente sin cracks. Ferrocement en vías de desarrollo puede usarse en cosas así compuesto-encorvado las estructuras como los domos, tejados, y cáscaras de la nave. Compound la curvatura agrega a la fuerza, tiesura, y resistencia al impacto de estas estructuras que pueden construirse encima de un mínimo de interior Ronda de forms. o tanques cónicos, silos, y pontones también pueden se construya muy satisfactoriamente con el ferrocement delgado-amurallado.

Los planes deseables para la construcción del ferrocement son aquéllos que tienen las superficies llanas grandes combinaron con los ángulos de 90 grados o less. However, las paredes del non-bearing, las particiones, el andén, los flotadores y tanques sépticos, con o sin interior o externo atiesando, se ha construido con éxito. Grande, de fondo plano también pueden construirse las barcazas con el ferrocement en la combinación con los marcos de RCC prevaciados y vigas.

La historia

La práctica de mezclar la cal quemada con el agua hacer la lata de cemento se remonte a antiquity. que Los romanos fueron el primero en usar el hormigón como una construcción material. que Ellos hicieron a un duro-escena cuajarse por el polvo volcánico aplastado agregando (el pozzolan) al mixture. En el decimonono siglo, moderno hidráulico (Portland) los cementos vinieron en use. Portland consolida puesto difícilmente, y puede resistir las cargas arriba a 420 los kilogramos por el centímetro cuadrado.

En los 1840s, Joseph Louis Lambot de Francia empezó a poner metal reforzando dentro del hormigón. El chino había usado el cemento mucho tiempo en la combinación con bambú-vara que refuerza por construir boats. El uso de ferrocement como un material del barco-edificio fue demostrado por el ingeniero italiano y arquitecto Pier Luigi Nervi en 1945, cuando su empresa construyó el sailer de motor a la tonelada 150-métrica Irene. El

la cáscara era sólo 35 mm espeso, y se reforzó con tres capas de 6-mm (el uno-cuarto la pulgada) las varas. en que se usaron Cuatro capas de malla cada lateral del rods. La cáscara pesó cinco por ciento menos de un la cáscara de madera comparable, y el precio (en ese momento) era 40 por ciento less. que La Irene demostrada ser un vaso mariner, con muy el mantenimiento pequeño, y sobrevivía dos accidentes serios que requirieron sólo reparaciones simples.

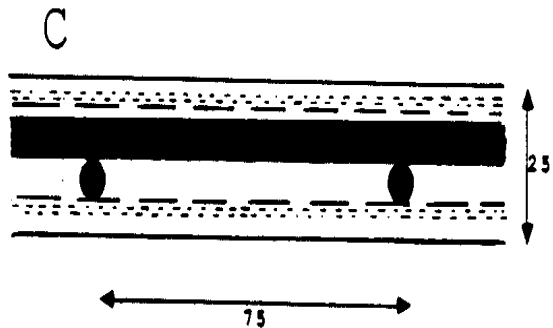
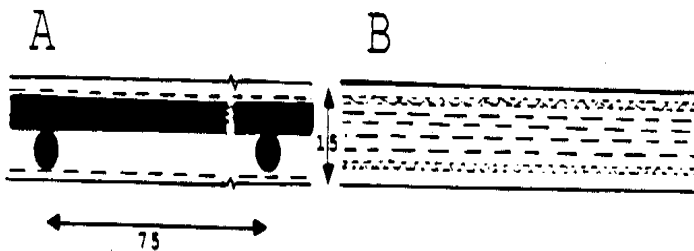
Por los tempranos 1960s, los ferrocement habían ganado la aceptación más ancha

como un
el material de la construcción, sobre todo en el edificio del barco. Después de
las 1970,
la producción retardó debido al coste creciente de materiales y,
sobre todo, labor. que la construcción de Ferrocement, sin embargo, continúa
ofrecer las posibilidades ilimitadas para usa los dos en el agua y tierra
en algunos lugares donde el costos de mano de obra es bajo.

2. LA TECNOLOGÍA

Ferrocement es una forma de RCC hecha delgadamente del mortero y capas de
varas de acero espaciadas o Capas de wires. se comportan juntos como un
compuesto,
en que el hormigón absorbe la mayoría de la condensación y
el acero reforzando absorbe el tensor y esfuerzos cizallantes (vea
Figure 1 y Mesa 1) el Mortero de . es el término aplicado a la mezcla

ufc1x3.gif (486x486)



de cemento, arena, y agua antes de que solidifique en el hormigón.

Los pasos principales en la construcción del ferrocement son asamblea de formas (si usó), asamblea de reforzar los materiales, aplicación de el mortero, secado, y acabamiento y pintando.

La 5/8-pulgada de A. (el 15-mm) slab. Dos capas de 4.5-mm al 5-mm el acero apacible se espacian las varas horizontalmente y verticalmente a los intervalos del 75-mm.

Dos capas de 19 prenda, el 11-mm abriendo, enredan honradamente en cada lado. El peso total, aproximadamente 44 kg/[m.sup.2] (9 pounds/square pagan) de que 18% es acero.

La 5/8-pulgada de B. slab. Cuatro capas de metal desplegado, la apertura del 9-mm, ; una capa de prenda 22, el 12-mm abriendo, la tela metálica en cada lado. El peso total, aproximadamente 44 kg/[m.sup.2] de que 20% son acero.

La 1-pulgada de C. (el 25-mm) slab. Dos capas de 6-mm (la 1/4-pulgada) el acero apacible las varas espaciaron horizontalmente a los intervalos del 75-mm y vertically. Cada uno la tapa lateral con una capa de 19 prenda, 11-mm abriendo, soldó mesh. Then cada tapa lateral con dos capas de 18 prenda, 25-mm abriendo, pollo wire. el peso Total, aproximadamente 70 kg/[m.sup.2], (14.3

los pounds/square pagan) de que 18% son acero.

Mesa 1

FORCES EN LAS ESTRUCTURAS DE FERROCEMENT

Compression Tends para apretar juntos o hacer más compacto.

Crushing Presses entre dos fuerzas contrarias para a rompen, aprietan juntos, o publicaron de forma.

Flexing Bends o curvas sin romper; quizás bajo su propio peso.

Impact Hits con la fuerza, colisión, o el contacto violento.

Las Fuerzas de Shear dos capas avisando para resbalar en cada uno otro en las direcciones opuestas parangone al avión de su contacto.

Tension Tends para causar la extensión o aumentar en la longitud.

2.1 FORMWORK

Las formas o pueden ser trasladables o pueden incorporarse en el product. acabado Ellos deben ser muy bien bastante para apoyarse y el peso del acero y estructura concreta antes de

el mortero tiene set. los marcos De madera son trasladables; si el trabajo es hecho con el cuidado, ellos pueden contraerse para reuse si más de uno la estructura de un tipo será hecha.

El Método del de madera-marco

Espaciado, adelgace, las tablas estrechas (los listones) se clava justamente encima de formas transversas de madera extensamente-espaciadas o marcos. El primero dentro de se posicionan capas de malla encima de los listones y se atan o sujetó con grapas

a them. Las otras capas de malla y varas son entonces sólidamente atado a las capas interiores y a nosotros, y la forma entera se verifica para la suavidad antes de aplicar el mortero. Después del la estructura ha curado, puede alzarse fuera de la forma que puede ser usado de nuevo.

La ventaja del método del de madera-marco abierto es ese pequeño pueden construirse las estructuras con la mano de la carpintería simple las Desventajas de tools.

es que requiere una cantidad grande de madera que él debe hacerse cuidadosamente para conseguir un acabado bueno en el interior, y que la madera es algunas veces difícil dado quitar y poder no sea reusable. que Este método está en el uso corriente por hacer pequeño los barcos.

El Método del cañería-marco

Acere el caño de agua (el horario 40ST material, aproximadamente 27 mm fuera de el diámetro, 21 diámetro interior del mm; la 3/4-pulgada nominal el diámetro) las tomas

el lugar de frames. de madera Las cañerías están incorporadas en el los ferrocement estructuran y actúan como los endurecedores transversos. El longitudinal

se posicionan las varas y ataron a las cañerías. El interior se atan capas de malla a las varas y trabajaron en la posición encima de las cañerías.

Para las estructuras más complejas, construcción de la lata de marco de cañería requiera la soldadura y cañería-doblando el equipo (qué puede ser como simple cuando dos diámetro del 35-mm arregló los alfileres en una montura sólida).

Temporary

reforzando deben soldarse en porque los marcos de la cañería son mismo floppy. que UNA desventaja de las cañerías es que a menos que el relleno con un mortero delgado, ellos pueden oxidar fuera del interior y pueden salir un el vacío.

Trussed-marco o Método del Palmeado-marco

En lugar de las cañerías, trussed o los marcos palmeados hicieron de reforzado las barras y varas pueden ser used. que Los marcos se cubren con acero mesh. Una ventaja de esto y el método del cañería-marco es eso pueden construirse a menudo juntos partes inmediatas de la estructura,

el tiempo salvador y esfuerzo y reduciendo la cantidad de construcción de madera necesitado.

2.2 MATERIALES REFORZANDO

Pueden usarse muchos tipos diferentes de reforzar acero. El material deba ser flexible; el más firme las curvas de la estructura, el más flexible el material reforzando debe ser. La tela metálica de pueda ser los más baratos y más fácil usar. es adecuado para la mayoría los barcos y para todos los usos en la tierra, pero no se recomienda para tal la actuación alta estructura como el profundo-agua las cáscaras marinas. Wire la malla puede tejerse en el sitio de los rollos de alambre recto, mientras usando una mano el telar adaptó para el propósito.

Para la crujido-resistencia adecuada, tiesura, y fuerza, un mínimo de 30 libras de acero a un pie cúbico de ferrocement se recomienda. Esto y otras propiedades de ferrocement se muestran en Mesa 2.

Mesa 2

ALGUNAS PROPIEDADES DE UNA TABLA DE FERROCEMENT LLANA

El Tabla tamaño = un metro cuadrado.

La nota: 1 pulgada = 25 mm, 1 pie = 305 mm, 1 libra peso = 0.45 kg.

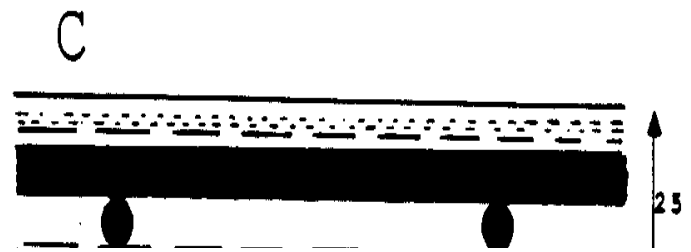
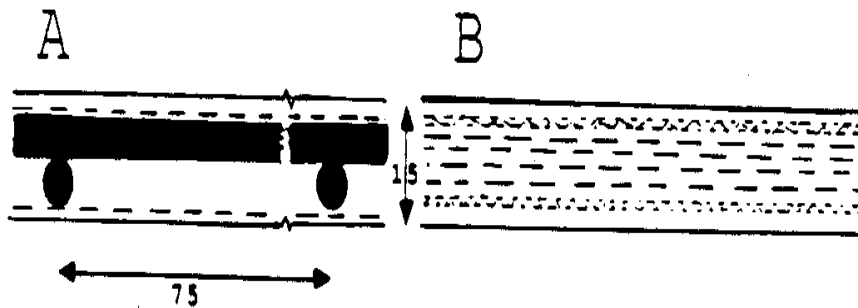
Minimal Minimal

El espesor, Volume, Weight, recomendó que recomendara
el mm [el kg de m.sup.3] Wt. de acero, reforzando
Kg de que aparecen, [m.sup.3]

15 0.015 40 7 3
25 0.025 70 12 5
35 0.035 100 17 7

La adherencia entre el mortero y el acero es de importancia suma
en la construcción del ferrocement. La superficie reforzando específica
(el área del contacto de las varas, enrede, y/o extendió
metal por el volumen unidad de mortero) debe ser por lo menos honradamente cinco
las pulgadas por la pulgada cúbica de mortero (Mesa 2).

Porque el máximo tensor o esfuerzos cortantes (Mesa 1) ocurra
a las superficies de la tabla del ferrocement, las capas de la malla deben
se posicionen como cerca de la superficie como posible. Al mismo
tiempo, el acero debe ser completamente cubierto para protegerlo de
la corrosión (Figura 1) . En el ferrocement delgado-amurallado, pequeño-diámetro
ufclx3.gif (600x600)



se usan los alambres en las capas exteriores y el posible cemento-a-agua más baja la proporción se usa para dar la mayor protección contra la corrosión.

Prevenir el agrietamiento, la capa del mortero que cubre la malla debe ser no más de 2 mm (3/32 pulgada) espeso. Se usan las Varas de para espaciar el enrede, sosténgalo en sitio, y para dar tiesura agregada e impacto la resistencia después de la malla y las varas se han atado junto con los lazos del alambre.

Si varas galvanizadas o malla se usan, una cantidad muy pequeña de cromo el trióxido ([Cr.sub.2][O.sub.3]) debe agregarse al agua del mortero a prevenga la formación de burbujas de gas a lo largo de las superficies galvanizadas.

Las burbujas afectarían la atadura adversamente entre el mortero y acero.

En lugar del plan de las malla-y-varas convencional, varias capas de metal desplegado se ha usado con success. considerable El las capas de metal desplegado son un poco más difíciles dado formar encima de las curvaturas compuestas, pero ellos tienen la superficie del adhesivo suficiente, la impacto-resistencia, y tiesura.

Un mínimo de dos capas de 3/8 pulgada (9 mm que abre) el metal desplegado,

o peso equivalente en malla o tela metálica, se usa en cada uno el lado.

Mesa 3

LOS TIPOS COMÚNES DE MALLA METÁLICA PARA EL REFUERZO

Name Opening, el Wire Peso,
El mm de dan en prenda no. kg/[m.sup.2]

Galvanizado, metal desplegado 9-- 1.85
El cuadrado, la malla soldada 12 19 1.15
Estuque el wire 25 20 0.49
La tela metálica 25 18 0.93
La tela metálica 12 22 0.62

Se usan dos capas de varas, normalmente espació a los intervalos no mayor que 100 mm horizontalmente y verticalmente (Figura 1). Para la fuerza continua, las secciones de la malla deben atarse con un el traslapo mínimo de 100 mm y las varas debe tener un mínimo el traslapo de 40 veces su diámetro (un traslapo del 250-mm para el 6-mm las varas) . pueden necesitarse varas Extras y malla en ciertas áreas; para el ejemplo, a los tallos y quillas de barcos.

2.3 MORTERO APLICANDO

El mortero es hecho de una calidad buena de cemento de Portland, bien-clasificado, de repente enarena, el agua limpia y, opcionalmente, cantidades pequeñas de aditivos para lograr una fuerza de la escena más temprana o por plastificar. Un mortero rico se usa en la construcción del ferrocement. La proporción de cemento para enarenar debe ser 1:2 por el peso.

La arena usada en el mortero debe estar limpia, seque, y de repente; 10% a 15% debe atravesar un #100 tamiz de mallas (abriendo 0.149 mm), y 100% a través de un #8 cedazo (abriendo 2.38 mm). Only el agua dulce debe usarse para mixing. Aunque el agua salada no afecta la resistencia última, debe evitarse, porque causa oxide en el reinforcing. A a 15% del cemento puede reemplazarse plastificando y aire-embarcando a agentes, por ejemplo, el pozzolan, la harina fósil, o vuela la ceniza. La proporción de agua para consolidar deba ser 0.45:1 por el peso si la arena está absolutamente seca; por otra parte debe tener 0.40:1 años.

En algunas circunstancias el uso de una fuerza alto-temprana Portland el cemento es ventajoso, por ejemplo en producción-line el trabajo, donde es deseable quitar las estructuras de las formas como pronto como posible, o en los climas fríos para reducir el periodo necesitado para protección contra las temperaturas bajas. Type III cemento de Portland, qué se usa principalmente para la fabricación de artículos idénticos en g por el anuncio constructores del ferrocement, cumple estos requisitos. However, su

alcalino (el sal-agua) la resistencia es baja. Type el V el cemento de Portland, aunque más lentamente la escena que el Tipo III, se prefiere para el ferrocement la construcción debido a su resistencia alta al sulfato y a las soluciones alcalinas.

La reacción química entre el cemento y agua (llamó la hidratación) en la mezcla del mortero el mortero puesto difícilmente hace. El endurecimiento (y fortaleciendo) del mortero es al principio rápido. que localiza la fuerza del cerca de-máximo cuando curar está completo, normalmente a a 30 days. El mortero debe guardarse húmedo durante la aplicación y curando.

La temperatura durante la aplicación y curando las influencias el la resistencia última de la estructura. A las temperaturas heladas (0 [el degrees]C) o debajo de, los cristales de hielo crecientes destruirán la atadura entre arena y consolida, mientras causando la estructura para fallar. Cerca del el punto de ebullición, el endurecimiento temprano ocurrirá demasiado rápidamente. La hidratación el proceso también produce algún calor. However, en delgado-amurallado el ferrocement estructura el efecto calorífico es negligible. El el mortero generalmente logrará una resistencia a la compresión de 4,400 las libras por pulgada cuadrada (310 kg/[cm.sup.2]) en 28 homosexuales cuando la temperatura es 15 [el degrees]C (60 [el degrees]F), en 23 días a las 21 [el degrees]C (70 [el degrees]F), y en 18 días a las 26 [el degrees]C (80 [el degrees]F).

Fue declarado antes que para la mayoría de la construcción del ferrocement un la proporción del agua-cemento de 0.40:1 debe usarse para una mezcla laborable y strength. alto que Esta proporción asume que la arena en la mezcla es completamente seque antes del agua se agrega. Como esto es casi nunca el caso, la concesión ya debe hacerse para el agua contenida en la arena; el volumen o peso del agua ser agregado deba ser entonces adjusted. que Esto puede hacerse tomando dos idéntico las muestras de la arena, pesando una muestra en el sitio, y secando el otro en un oven. La diferencia de peso entre las dos muestras las muestras la cantidad de agua ya en la mezcla. Que pesa debe substraerse de la cantidad de agua ser agregado al el mismo volumen de mezcla de cemento-arena como usado en la muestra.

La prueba buena de una mezcla del mortero es probarlo en una sección ejemplar de la estructura que será construida. Use las mismas varas y malla el arreglo con el mortero que se usará en la estructura.

Otro, menos exacto, el método es la prueba de asentamiento " extensamente-usada " . UN

el cono de metal en plancha aproximadamente 450 mm (18 pulgadas) alto está lleno con

varias capas de mortero y varas. La última capa o el mortero es los trowelled aplastan y el cono está la base fija en un piso, horizontal, surface. Then que el cono se alza cuidadosamente, mientras dejando los volúmenes behind. La diferencia entre la altura del cono metal y la altura de los volúmenes húmedos se llama la depresión; mide el contenido en agua relativo del mortero. UNA mezcla seca buena,

como usado para el ferrocement, no debe mostrar más de 65 mm (2-1/2 las pulgadas) de slump. Más indicarían el wetness excesivo y podrían produzca encogimiento y crujidos.

Los compromisos a veces son necesarios en la composición de ferrocement mortars. UNA proporción de cemento-a-arena alta hace un fuerte, rico bombardee con morteros que es más laborable produce un acabado bueno, y es lejos menos permeable al agua que un mortero más débil con un más bajo cemento-a-arena ratio. However, una mezcla rica se encoge más de un el mortero más débil, causando las grietas capilar y a veces los crujidos grandes como bien.

Para los proyectos importantes, deben hacerse los tableros de la prueba y, después de curando, puede ser el ensayo de laboratorio para determinar aplastando, la condensación, tensor, esquile, y encorvando las fuerzas, así como el impacto la resistencia (Mesa 1) . En el general, un mortero hizo con una cemento-a-arena la proporción de aproximadamente 1:2 y una proporción del agua-a-cemento de 0.40:1 producirán la menor cantidad de encogimiento y un laborable la mezcla.

Para las estructuras grandes y donde la distancia del sitio de la mezcla al sitio de la construcción es considerable, puede ser ventajoso para bombear el mortero al área de la construcción. UN revocador especial la bomba se usa para transportar el mortero a través de las cañerías al

el trabajo site. Para el flujo bueno a través de las cañerías, el agua para consolidar

la proporción debe ser ligeramente superior que normal, con una depresión de 75 mm o more. UNA desventaja de este método es ese incompleto mezclando o separación del cemento y enarena durante la lata de viaje estorbe el pipes. que Ellos deben desmontarse entonces, limpiado fuera, y volvió a montar, mientras produciendo una pérdida de tiempo sustancial y labor. Las armas del mortero disponibles no se han usado con éxito porque las partes más pesadas de la mezcla de cemento-arena tienden a separar al riego con manga las boquillas.

Después de verificar el reforzando para la suavidad (y golpeando fuera las manchas del piso, retying la malla suelta, etc.), la estructura está lista para mortar. el óxido suelto Todo debe alambre-cepillarse fuera de; aceitoso y sucio deben rociarse las superficies con un ácido clorhídrico (el HCl; el peligro: proteja piel y ojos) la solución y, después de limpiar, neutralizó con el agua dulce.

Todo el mortero debe aplicarse una vez a una temperatura igual; debe obscurecerse de la luz solar directa y vientos, y protegido de frost. unas herramientas simples son los cubos del needed: o los recipientes poco profundos para llevar el mortero; acero y los flotadores de madera; las escobas suaves por borrar el flotador marcan; y las tablas flexibles largas para terminando mucho tiempo, las superficies encorvadas.

El mortero tieso se empuja con la presión de la mano a través del reforzar. Como esto se hace, el gran cuidado debe tenerse para evitar salir baches de aire que pueden ocurrir detrás de las varas o los extendimos metal. En lugares dónde la penetración es muy difícil, un vibrador del lápiz o una lijadora orbital con un plato metal sustituido para la almohadilla del papel de lija asegurar el techado completo pueden usarse del reforzar por el mortero. Localized que la vibración puede también se cree usando un pedazo de madera con una asa ató.

Pueden localizarse los baches de aire después de curar taladrando la estructura con un hammer. Estos lugares deben taladrarse fuera y lleno con un cemento y lechada de agua, o un compuesto de la epoxia. Obreros de encendido el lado del empujón de la estructura el mortero a través de la malla y varas hasta que aparezca en el otro lado dónde los otros obreros terminan él fuera de fácilmente con aproximadamente 2 mm de mortero destacarse más allá del mesh. El mismo acabamiento se hace entonces en el contrario el lado.

Es de la importancia suma que ninguno del trabajo que tiene se completado que se permita secar fuera mientras los obreros están completando otra parte de la estructura. En la luz solar directa o durante el tiempo caliente, el yute humedecido saquea u otro groseramente tejido tela debe cubrir las áreas completadas. Si el trabajo no puede terminarse en un funcionamiento, el trabajo acabado debe guardarse húmedo, y una atadura de lechada de cemento espesa o compuesto de la epoxia debe ponerse en entre el viejo y el nuevo trabajo. Varios polivinílico - el acetato

los productos uniendo también están disponibles. Si una hormigonera está disponible, un tipo de la remo-rueda se prefiere grandemente encima del convencional el mezclador del abatimiento-tambor, debido a la tiesura del el mortero usó para la construcción del ferrocement.

2.4 SECADO

Curando reduce encogimiento y fuerza de aumentos y estrechez de agua. Hay dos tipos de curar: mojó secado y secado de vapor.

El método ideal de secado húmedo es sumergir la estructura completamente en el agua durante un tiempo de que depende de la temperatura el water. However, la inmersión no es posible en la mayoría de las circunstancias.

La alternativa aceptada es cubrir la estructura, más atrás todo el mortero ha sido aplicado, con los sacos de yute, alquitrán empapele, u otros tejidos que se guardan húmedos continuamente. También pueden usarse rociadores o mangas del chaparrón para este propósito. Este procedimiento debe llevarse a cabo para por lo menos 14 days. que es deseable para no permitir la temperatura caerse debajo de 68 [el degrees]F (20 [el degrees]C) durante el proceso del secado.

El secado de vapor proporciona una atmósfera húmeda así como un superior temperature. es necesario construir una tienda del polietileno encima de la estructura y mueve un artefacto vapor-productor (una vapor-limpieza

planta u olla) bajo esta tienda, cerca de (o bajo) la estructura. Ningún vapor debe aplicarse antes de que el juego del mortero inicial ha tomado place. después de eso, el vapor húmedo, a la presión atmosférica, sólo, debe aplicarse despacio durante aproximadamente tres horas hasta la temperatura dentro de la tienda alcanza 180 [el degrees]F (82 [el degrees]C).

Esta temperatura debe sostenerse durante por lo menos cuatro horas, después de qué podía permitirse caerse despacio. La ventaja de vapor curar es que el mortero logra su fuerza del 28-día en 12 horas, y la estructura puede moverse y puede trabajarse adelante dentro de 24 horas, comparó con un 14 días mínimos para el secado húmedo. However, el secado de vapor puede producir una estructura menos durable, más porosa, sobre todo si se hace por una persona inexperta.

2.5 PINTURA DE AND DE ACABAMIENTO

Después de curar, la superficie se frota abajo con el abrasivo (el carburo) apedree para lograr un acabado fino, y entonces enjuagó completamente con water. fresco Porque el ferrocement bien-hecho es impermeable (impermeable), no debe haber necesidad por pintar. However, si pintando se desea, la estructura debe fregarse primero con un 5% a 10% solución de ácido clorhídrico (el HCl; proteja los ojos y la piel), carmesí con limpie, agua dulce, y fregó de nuevo con un la solución débil de soda cáustica (NaOH; proteja ojos y piel), más atrás que debe enjuagarse de nuevo.

Los ferrocement pueden sellarse entonces con una chaqueta de resina de la epoxia,

y uno o más chaquetas de pintura de la epoxia aplicaron como un acabado. En la experiencia de autor, después de sellar un lado del ferrocement, la tabla es bueno esperar con tal de que posible antes de sellar el otro side. Due a la hidratación continua y curando, el sin tratar las superficies mostrarán un polvo blanco durante mucho tiempo. Even después de el levantamiento cuidadoso de este polvo y enjuagando, tomará años antes de que la pintura formara una atadura buena con la superficie sin tratar.

Si se saldrán los barcos continuamente en el agua salada, un anti-infringiendo las reglas,

la pintura debe aplicarse debajo del line de agua. Para el almacenamiento de diesel

alimento en los tanques del ferrocement (no recomendó debido al el efecto adverso del acción alcalino del ferrocement en el el combustible del diesel), las tripases de los tanques deben rociarse con un el polisulfuro compound. Varios tipos de resinas de la epoxia y compuestos también está disponible para la protección de metal desnudo, uniendo consolide a cualquier otro material, mientras rellenando los vacíos, etc. Ferrocement

deben darse tanques pensados para el almacenamiento de agua un lavado de cemento dentro de y guardó con un poco el agua dentro de ellos.

Los ferrocement subterráneos forman grano los silos en Etiopía es impermeable con bitumen. Después de curar, la superficie se limpia con un alambre cepille, y una chaqueta de emulsión del betún (el 1 volumen diluido de emulsión a 1 volumen de agua) se friega en la superficie. Después de él

seca, una mezcla de la cemento-emulsión (1 volumen de agua a 1 volumen de cemento a 10 volúmenes de emulsión) se cepilla adelante.

2.6 EJEMPLOS DE CONSTRUCCIÓN DE THAILANDIA

El ejemplo 1: Silos del Almacenamiento

Se construyen comida y silos de almacenamiento de agua el Thailandia usando el ferrocement con cañerías o pavoneos de bambú. La base del cónico el silo se construye first. Then la malla de la base es trabajado en el caño de agua - o bambú-ideó las paredes. Los Aros de de la vara reforzando se posiciona horizontalmente y se alambra al las cañerías. Una capa de malla del alambre se pone por fuera del idee, y uno en el interior. Se atan Malla de , varas, y cañería entonces junto con las longitudes cortas de alambre enhebradas a través del la pared y torcido con los alicates.

La estrechez de agua de cajas de almacenamiento de grano de ferrocement se prueba llenándolos del agua durante una semana. El Goteando indica los crujidos o las secciones débiles.

El ejemplo 2: Cauces de la Irrigación

Ferrocement se ha usado con éxito para la irrigación de la granja y el water-control estructura, incluso los tanques de agua, las verjas hidráulicas,

las cañerías, la irrigación encauza, y forros del cauce. Las Estructuras de son el aguarrás y encendedor que RCC y puede fabricarse de antemano o puede construirse adelante

site. El uso de formas es optional. que los cauces de la gota Típicos midieron 600 por 1000 el Espesor de mm. era 30 mm. Dos capas de galvanizado la malla hexagonal (prenda 21 con malla del 19-mm que abre) era usado, una capa en cada lateral de un armazón de 6-mm el acero apacible las varas, puso separadamente horizontalmente 250 mm ambos y vertically. El la malla se ató entonces a las varas con el alambre.

Para una sección del cauce, un molde de 2-mm el acero apacible era used. El las varas de acero apacibles eran 5 mm en el diámetro, cada tapa lateral con uno,

la capa de malla del alambre hexagonal galvanizada, dé en prenda 21, la malla del 19-mm,

opening. que Los bordes de la malla solaparon que 100 mm. All fabricó las estructuras eran polimerizadas durante 20 días. que fue encontrado que el cauce

podrían hacerse las secciones en las unidades superior que RCC, reduciendo así, el número de juntas.

3. EL RESUMEN

Las ventajas de construcción del ferrocement son como sigue:

el o es muy versátil y puede formarse en casi cualquiera forman para una gama amplia de usos;

o que Sus técnicas simples requieren a un mínimo de mano de obra calificada;

el o Los materiales son relativamente baratos, y normalmente puede ser obtuvo localmente;

o que Sólo unas herramientas de mano simples se necesitan construir sencillo estructura;

las Reparaciones del o son normalmente fáciles y baratas;

el o No el sostenimiento es necesario;

las Estructuras del o son la putrefacción -, insecto -, y rata-prueba, y non-flammable;

las Estructuras del o son muy impermeables, y cede fuera de ningún olor un el ambiente húmedo;

las Estructuras del o tienen el cuarto del interior no obstruido; y

las Estructuras del o son fuertes y tienen la resistencia al impacto buena.

La desventaja principal de ferrocement para las estructuras menores y los barcos son su densidad alta (2400 kg/[m.sup.3], 150 pounds/cubic pagan). La densidad no es un problema, sin embargo, para las estructuras más grandes (para

el ejemplo, domos grandes, tanques, y barcos encima de 12 metro largo). Large, se han construido domos internamente-sin apoyos y los tejados encorvados eso no podría construirse con otros materiales sin las costillas detalladas, bragueros, y varas del lazo.

La cantidad grande de labor requirió para la construcción del ferrocement es una desventaja en los países dónde el cost de inexperto o la labor semicualificada es el Ligamiento de high. las varas y la malla es juntos especialmente tedioso y tiempo consumiendo.

No es posible clavar, atornilla, o suelda al ferrocement.

LA BIBLIOGRAFÍA

El Ferrocement Información Centro Internacional, Procedimientos del Segundo Simposio Internacional en Ferrocement, 14-16 enero 1985, Bangkok, Thailandia. Bangkok: El autor de , 1985.

El periódico de Ferrocement (trimestral). Ferrocement Internacional El Centro de información, GPO Box 2754, Bangkok 10501, Thailandia.

NARAYAN, J.P., V.V.N. Murty, y P. Nimityongskul, " Ferrocement, Las Estructuras " de Irrigación de granja. El Periódico de de Ferrocement, vol. 20, páginas 11-22, 1990.

Paramasivam, P., y T.F. Fwa, " Ferrocement Overlay para el Hormigón, Pavimento que Pule. el Periódico de " de Ferrocement, vol. 20, páginas 23-29, 1990.

Romualdi, James P. (el ed.), Ferrocement: Las Aplicaciones de Desarrollando Los países. Washington, D.C.,: la Prensa de la Academia Nacional, 1973.

==
== ==

[Home](#)"" """">

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

EL PAPEL #33 TÉCNICO

UNDERSTANDING INORGÁNICO
EL AND DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Por
Dr. Kenton Brubaker

Technical Críticos
Dr. Roy L. Donahue
J.W. Fitts
El Lee Fryer

VITA
1600 Bulevar de Wilson, Colección 500,
Arlington, Virginia 22209 EE.UU.
TEL: 703/276-1800. El facsímil: 703/243-1865
Internet: pr-info@vita.org

Understanding los Fertilizantes Inorgánicos y Orgánicos
ISBN: EL 0-86619-241-7
[C]1985, Voluntarios en la Ayuda Técnica,

PREFACE

Este papel es uno de una serie publicado por Voluntarios en Técnico
La ayuda para proporcionar una introducción a específico innovador
las tecnologías de interés a las personas en los países en desarrollo.
Se piensa que los papeles son usados como las pautas para ayudar
las personas escogen tecnologías que son conveniente a sus situaciones.
No se piensa que ellos proporcionan construcción o aplicación
los detalles. Se instan a las personas que avisen VITA o una organización similar

para la información extensa y soporte técnica si ellos hallazgo que una tecnología particular parece satisfacer sus necesidades.

Los papeles en las series eran escrito, repasaron, e ilustraron casi completamente por VITA Volunteer los expertos técnicos en un puramente la base voluntaria. Unos 500 voluntarios estaban envueltos en la producción de los primeros 100 títulos emitidos, mientras contribuyendo aproximadamente 5,000 horas de su tiempo. VITA proveen de personal María Giannuzzi incluido como editor, Suzanne Brooks que se ocupa dado la composición y diseño, y Margaret Crouch como gerente del proyecto.

El autor de este papel, VITA Kenton K. Brubaker Voluntario, es Profesor de Biología y Director de Agricultura Internacional a La Escuela de Mennonite oriental, Harrisonburg, Virginia. Él recibió su doctorado en la horticultura de la Ohio Estado Universidad y tiene tenía la experiencia en la agricultura tropical en Zaire, Bangladesh, y Haití. Sus enfoques de la investigación actuales en el uso de fertilizantes orgánicos en la producción de la verdura. Los críticos de este papel son también los expertos en la agricultura. Roy Donahue ha servido como un agrónomo y guardabosque en Asia, Africa, y Sud América. J. WALTER Fitts es Presidente de Agro-servicios Internacional, Inc., un agrícola la investigación, análisis, consultación, y empresa de la planificación en La Ciudad anaranjada, Florida. El Lee Fryer es Presidente de Comidas de Tierra Los socios en Wheaton, Maryland.

VITA es un privado, empresa no ganancial que apoya a las personas trabajando en los problemas técnicos en los países en desarrollo. VITA ofrece la información y ayuda apuntaron a ayudar a los individuos y los grupos para seleccionar y las tecnologías del instrumento destinan a su las situaciones. VITA mantiene un Servicio de la Pregunta internacional, un el centro de la documentación especializado, y una lista informatizada de los consultores técnicos voluntarios; maneja los proyectos del campo a largo plazo; y publica una variedad de manuales técnicos y papeles.

UNDERSTANDING EL AND INORGÁNICO LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS

por VITA Kenton K. Brubaker Voluntario

YO. LA INTRODUCCIÓN

Cada granjero y jardinero comprende que las plantas reciben algunos de su substancia de la tierra. Simplemente cuánta plantas dependen adelante la fertilidad de la tierra no siempre es obvia, sin embargo, porque tantos otros factores también influyen en el crecimiento de la planta--el agua, la luz del sol, las pestes, y variedad de la planta (las genéticas). En las regiones del mundo donde los rendimientos de la cosecha son sumamente altos, granjeros agregan las cantidades grandes de fertilizante, normalmente en la forma de un producto comercial que ellos compran al gasto considerable de un distribuidor de suministro de granja. Por ejemplo, en el cinturón de maíz de los Estados Unidos centrales,

los rendimientos de encima de 12 toneladas métrica por la hectárea (200 medidas de áridos por el acre) puede lograrse usando el maíz híbrido, más de 125 kilogramos, (el kg) de fertilizante por la hectárea (100 libras por el acre), y a veces las cantidades grandes de agua de la irrigación. Tal un granjero puede gastar \$500 por la hectárea para el fertilizante producir una cosecha valor \$1,500 por la hectárea.

En mucho del mundo la tal agricultura con uso intensivo de capital es imposible debido a su cost alto y a menudo sería la deuda imprudente a la incertidumbre de lluvia, la longitud insuficiente de crecer la estación, o posible falta de demanda para la cosecha a la cosecha. No obstante, la suma de algún fertilizante puede justificarse económicamente. La decisión acerca de si o no usar el fertilizante quieren dependa de las respuestas a lo siguiente preguntas:

o Will el fertilizante mejora el rendimiento substancialmente o ¿La calidad de de la cosecha?

o Will el incremento de valor de la tapa de la cosecha el cost de ¿ el fertilizante?

o Son los riesgos asociados con producir los fertilizamos siegan (falte de lluvia, las estaciones crecientes cortas, el daño de la peste, el mercado inestable) muja bastante para justificar la inversión ¿ en los fertilizantes?

Si las respuestas a todo lo anterior parece ser " sí, " entonces un el juego adicional de preguntas debe preguntarse:

¿ o que Qué tipo de fertilizante se necesita, y cuánto?

¿ o Cuándo y cómo debe aplicarse?

o Will la suma de fertilizante cambio planta crecimiento en such una manera que otros problemas pueden desarrollar, como aumentó La susceptibilidad de a sequedad o pestes, derrumbamiento de las plantas debido a la debilidad del tallo (llamó el alojamiento forman grano las cosechas), o un cambio indeseable en la calidad tal ¿ como el sabor, textura, o el valor nutritivo?

Las respuestas a estas preguntas no pueden ser fáciles dado obtener desde la experiencia

es a menudo esencial. Normalmente el granjero o necesidades del jardinero para experimentar con el uso de fertilizante en el campo para aprender las ventajas o desventajas. Sin embargo, experimentos de fertilizante es a menudo muy difícil dado interpretar la deuda al muchos crecimiento de la cosecha

las variables, para que la información sobre los experimentos por local agrícola las estaciones de la investigación pueden ser muy deseables.

II. LA LENGUAJE BASIC TIERRA FERTILIDAD TEORÍA

LA LEY DEL MÍNIMO

El crecimiento de la cosecha y rendimiento dependen de un juego complejo de factores de crecimiento.

La ley de los estados mínimos que crecimiento o el rendimiento es ningún superior

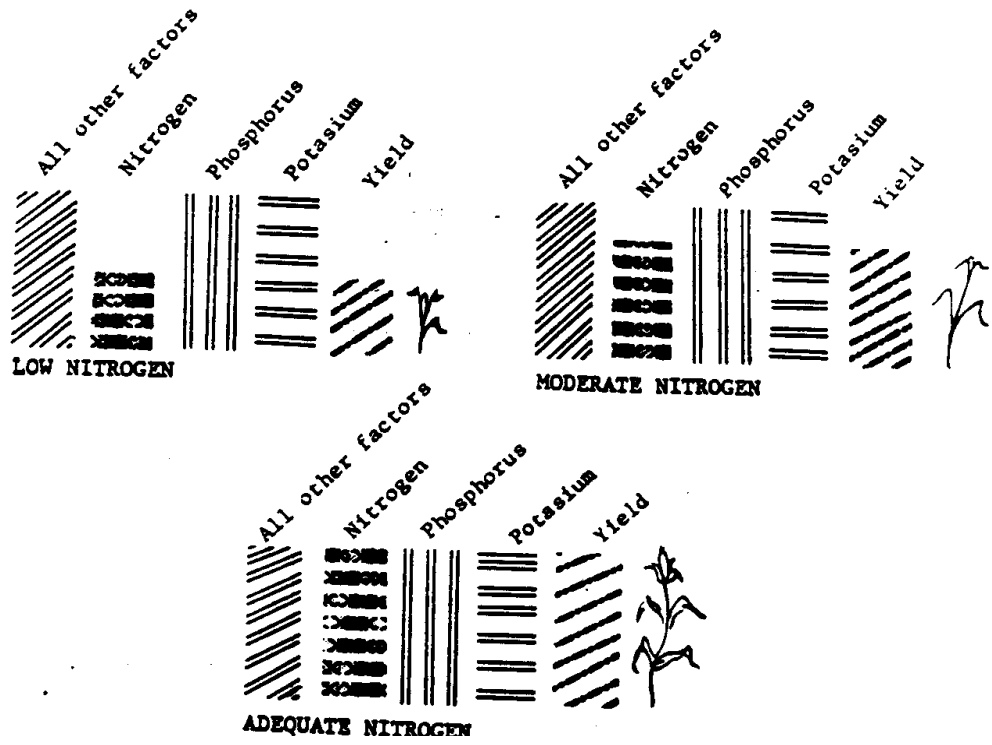
que el factor que es la mayoría limitando al crecimiento. Algunos factores, como la falta de agua o el daño de la peste obvio, es normalmente fácil para el granjero para reconocer. Sin embargo, algunos limitando los factores son no como fácilmente descubrió, como la falta de una tierra esencial el elemento mineral (el ej., nitrógeno, fósforo, o potasio), o la falta de crecimiento de la raíz bueno debido al desagüe de la tierra pobre, o un

insecto o nematodo que comen las raíces. Desyerbe un huerto crecimiento o corrosión de la tierra

es otros factores a que no pueden ser obvios el cultivador y todavía el más probablemente es limitar el rendimiento.

La ley del mínimo también puede aplicarse a la restricción de el crecimiento debido a la falta de sólo un mineral de la tierra entre el muchos eso es esencial. Si nosotros consideramos simplemente tres de la tierra minerales--el nitrógeno, fósforo, y potasio--y asume eso todos los otros factores de crecimiento son adecuados, el un mineral que es, no disponible en la cantidad suficiente el uno estará que los límites el rendimiento. Figure que 1 ilustra el efecto de tres diferente

fig1pg3.gif (600x600)



ensucie que el nitrógeno nivela en el rendimiento.

FACTORES QUE LIMITAN EL CRECIMIENTO DE LA COSECHA

El primer estado en considerado las materias de fertilidad de la tierra es a determine qué factor o los factores el más probablemente son limitar la cosecha el crecimiento y rendimiento. Por ejemplo, si falta de fertilidad de la tierra es

indicado, entonces uno debe encontrar fuera que al nutriente está le faltando. A lo largo del mundo, este elemento es el más a menudo el nitrógeno.

Varios factores pueden limitar el crecimiento de la planta:

que a los o de les Falta de agua

o Lack de solana

- la estación creciente demasiado el calzón
- días de demasiado el calzón
- demasiado nublado, o las cosechas obscurecieron por los árboles

o Lack de oxígeno para las raíces

- la tierra de el desagüe agua-anotado, pobre
- soil demasiado la polvera de bolsillo, firme,

o Soil demasiado frío; no puede calentar arriba debido al pobres

El desagüe de

la o Competición con cizañas u otras plantas (demasiados planta)

las o Pestes y enfermedades que atacan las hojas, los tallos, las frutas, o raíces

- los insectos de (el ej., escarabajos, los saltamonteses, los áfidos)
- enferma (por ejemplo, marchitese, mosaico, las quemaduras, el pythium)
- los nematodos de
- los pájaros de , roedores, y otros animales

o Lack de nutrientes de la tierra debido a

- ensucian la corrosión con la pérdida de más capa fecunda
- ensucian la química, el pH de la tierra especialmente impropio (*)
- que lixivian (quite de nutrientes por el movimiento de agua descendente en la tierra) o segando el levantamiento)

o Crop la variedad, las genéticas,

(*) el pH indica la acidez o alcalinidad de la tierra, y es basado en una balanza de aproximadamente 4.0 a 6.5 (el ácido), 6.5 a 7.5 (el neutral) y anteriormente 7.5 (alcalino), con el punto medio de 7 que indica el exacto la condición de la tierra neutra. La mayoría de las plantas prefiere un pH de aproximadamente 6.5, qué es ligeramente el ácido.

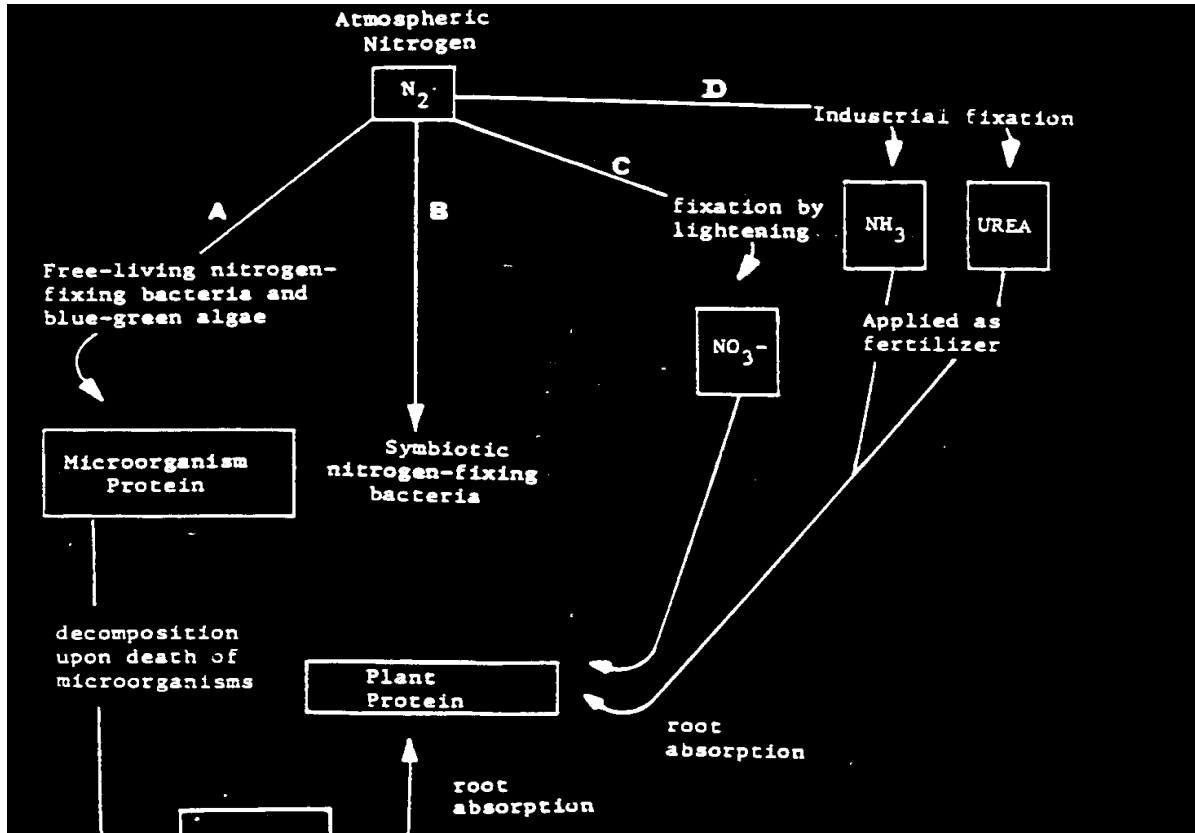
EL CICLO NATURAL DE NUTRIENTES DE LA PLANTA: EL CICLO DE NITRÓGENO

Ni no se crean los nutrientes de la planta ni se destruyen; ellos simplemente cambie su forma química y mueva del lugar para poner. El el movimiento de nitrógeno es interesante, complejo, y normalmente el más crucial para plantar el crecimiento, para que nosotros nos trataremos de él en algunos detalle en este papel.

La atmósfera de la tierra es el mayor depósito de nitrógeno; 78 el por ciento de aire es hecho a de este valioso elemento. Aquí está presente como un puro elemento, [N.sub.2], una forma que la mayoría de las plantas no puede el uso. La ocurrencia más importante en la nutrición de la planta es el procese en que el nitrógeno elemental del aire es reconstruido en las formas de nitrógeno a través de que la mayoría de las plantas puede absorber su el systems de la raíz. Este proceso se llama la fijación de nitrógeno.

Hay nitrógeno dado tres vías de la atmósfera puede obtenerse para el uso por las plantas (vea Figura 2):

fig2pg6.gif (600x600)



o capturan de nitrógeno nitrógeno-arreglando las bacterias o las algas azul-verdes (un proceso natural);

o la fijación de de nitrógeno por el relámpago en las tormentas eléctricas (un proceso natural); y

o la fijación industrial de nitrógeno en las fábricas de fertilizante (un proceso industrial).

La Fijación de nitrógeno por las Bacterias y las Algas Azul-verdes

Ciertas bacterias y las algas azul-verdes se equipan naturalmente a absorba el nitrógeno inorgánico, elemental del aire y químicamente cámbielo a través de la suma de hidrógeno (llamó el químico la reducción) al tipo de nitrógeno encontrado en las moléculas orgánicas de plantas y animales la proteína llamada. El nitrógeno de proteína es el presente como el nitrógeno de la amina, simbolizó químicamente como la amina agrúpese, - [NH.sub.2].

Manteniendo un bien-agotó pero tierra húmeda, el libre-viviendo, nitrógeno-arreglando los microorganismos pueden cultivarse, mientras proporcionando un el cost. la fuente -libre de nitrógeno orgánico. Sin embargo, estas bacterias deba tener una fuente de energía en que a alimento, como paja o otro residuo de la planta, y esto normalmente limita la cantidad de nitrógeno ellos arreglan.

Otras bacterias nitrógeno-arreglando viven en la raíz de la planta especializada los tejidos llamados nódulos dónde ellos arreglan el nitrógeno y lo hacen disponible

a la planta del organizador. Plantas que contienen los nódulos normalmente son legumbres que incluyen a los miembros del frijol y familia del guisante. Un nódulo que es activo arreglando el nitrógeno tendrá un color rosa si está roto abra y examinó. Las bacterias en que viven se llaman los nódulos el symbiotic porque ellos benefician a su organizador como bien como recibe los beneficios de la planta del organizador.

El helecho de agua, Azolea, ampliamente usado en la cultura de arroz del paddy, también,

tiene nitrógeno-arreglando microorganismos que viven en sus tejidos. Éstos los organismos hacen el nitrógeno disponible a ambos su organizador natural, el riegue el helecho, y a la planta del arroz. Así, granjero o jardinero quién crece legumbres u otras plantas como Azolea que tiene nitrógeno-arreglando microorganismos asociados con ellos, es capaz a convierta nitrógeno elemental del aire gratuitamente en el nitrógeno orgánico de la planta de la cosecha.

La Fijación de nitrógeno por el Relámpago

Otro proceso natural que convierte elemental, atmosférico el nitrógeno en una forma útil a las plantas la descarga eléctrica es, relámpago que ocurre en las tormentas. Este proceso oxida el nitrógeno (combina el nitrógeno y oxígeno) formando un inorgánico

el compuesto de nitrógeno llamado el nitrato ($[\text{NO}_3^-]$). Esto muy agua-soluble

el fertilizante está prontamente absorbido a través de las raíces de las plantas. Las tormentas eléctricas pueden contribuir una cantidad sustancial de

el nitrógeno a la tierra en algunas áreas, aunque la lluvia pesada asociado con las tales tormentas puede tender a lavar el nitrato fuera de la zona de raíz de planta bastante rápidamente. Por esta razón, un bien el sistema de la raíz desarrollado, como eso de árboles y céspedes, es esencial para capturar esta forma de nitrógeno naturalmente-fijo.

La Fijación de Nitrógeno Industrial

Un proceso tercero de arreglar el nitrógeno atmosférico es cumplido por la tecnología química moderna en los medios industriales. Este proceso el embrague electromagnético de los usos y otro hidrocarburo alimenta para producir

el amoníaco ($[\text{NH}_3]$), amonio ($[\text{NH}_4^+]$), y urea ($[\text{NH}_2\text{C}(\text{O})_2\text{NH}_2]$), ambos útil

las formas de nitrógeno químicamente reducido. El amoníaco puede ser considerado el nitrógeno inorgánico, mientras la urea es una forma orgánica de nitrógeno porque contiene el carbono.

Mesa 1 resume las formas de nitrógeno obtenidas del la atmósfera de tierra.

ALGUNAS FUENTES DE FERTILIZANTE DE NITRÓGENO NATURAL

Una fuente natural rica y valiosa de fertilizante de nitrógeno es el oxidado, depósitos antiguos de pájaro y estiércol del palo, conocido como guano que ocurre en las varias situaciones alrededor del mundo sobre todo en las regiones costeras y cuevas. El nitrógeno en el guano, qué es reunido y vendió como el fertilizante, normalmente se combina

Mesa 1. Las formas de Nitrógeno Obtuvieron de la Atmósfera

El Químico de of de formas
Los Nitrogen Formula Comentarios

El nitrogen atmosférico [N.sub.2] Not disponible a las plantas excepto ciertas bacterias y azul-verde
Las algas de .

Proteína o amine - [NH.sub.2] nitrógeno Orgánico producido por el nitrógeno que nitrógeno-arregla las bacterias y las algas azul-verdes e incorporado en las proteínas del microorganisms o el organizador plantan cuando el microorganismo es symbiotically asociado con la planta del organizador.

El nitrogen del nitrato [NO.sub.3]- que el nitrógeno Inorgánico produjo cuando el relámpago oxida

el nitrógeno atmosférico.

Ammonium [NH.sub.4]⁺ nitrógeno Inorgánico producido por la fijación industrial de el nitrógeno atmosférico.

Urea [NH.sub.2]-O/C-[NH.sub.2] nitrógeno Orgánico producido por la fijación industrial de El nitrógeno de e hidrógeno de El embrague electromagnético de , carbón, o aceite.

con el potasio (el K) o sodio (Na), formando el nitrato de potasio ([KNO.sub.3]) o nitrato de sodio ([NaNO.sub.3]).

Otra fuente natural importante de fertilizante de nitrógeno está fresca o composted el estiércol animal y las basuras humanas. Éstos son un complejo la mezcla de varias formas de nitrógeno incluso la urea (orgánico), la proteína (orgánico, principalmente los cuerpos de microorganismos), nitratos ([NO.sub.3]), amoníaco ([NH.sub.3]), y, amonio ([NH.sub.4]⁺) los compuestos. El valor de animal y los estiércoles humanos como el fertilizante depende adelante cómo el

dado el estiércol se ocupa, desde que es una cultura rica de bacterias, ambos, viviendo y muerto, y varias formas de nitrógeno. Si el estiércol es expuesto a oxígeno, las formas reducida de nitrógeno (la proteína, el amoníaco, y urea) puede cambiarse al nitrato por las bacterias, o el la población de bacterias puede aumentar dramáticamente y incorporación

la mayoría del nitrógeno como la proteína en sus propias células. Si el dado el estiércol se ocupa para excluir oxígeno (guardó húmedo o herméticamente condensado para excluir el aire), el crecimiento de la bacteria puede limitarse y el nitrógeno será principalmente guardado en las formas reducida (el amoniaco, el amonio, urea, y proteína).

Si o no el estiércol se guarda bajo el resguardo para protegerlo de la lluvia también es crucial desde que la urea y nitrógeno del nitrato son fácilmente lavado fuera del estiércol. El nitrógeno del amoniaco también es prontamente perdido al aire como él es bastante volátil, pero en la tierra cambia al amonio ($[\text{NH}_4]^+$) y está absorto por la arcilla.

Desde el nitrógeno satisfecho de estiércoles animales se pierde así fácilmente, deben seguirse varias sugerencias de dirección:

- o Keep el estiércol bajo un tejado para prevenir la lixiviación de Nutrientes de que disuelven fácilmente en el agua.

- o Incorporate él en el jardín o campo en cuanto posible dado prevenir pérdida de amoniaco (o amonio).

- o Use un suelo de cemento para el almacenamiento para prevenir la pérdida del porción líquida en que la mayoría de la urea y nitrato es encontró. La ropa de cama suficiente para también absorber la orina ahorra la urea.

el o Abono los estiércoles humanos completamente para asegurar eso enferma y los parásitos están fríos. (Una descripción de los métodos apropiados de composting las basuras humanas son el más allá el alcance de este papel.

Otra fuente de fertilizante de nitrógeno es abono, un descomponiendo, la mezcla de materias vegetal y estiércol. El nitrógeno satisfecho de el abono normalmente es muy bajo a menos que contiene sustancial las cantidades de legumbres y estiércol y se maneja con el mismo cuidado como el estiércol. El estado de descomposición también influenciaría el el porcentaje de nitrógeno disponible que contiene.

Una fuente natural final de fertilizante de nitrógeno es el uso de las cosechas, sobre todo las legumbres, como el estiércol verde. Cosechas que son naturalmente alto en el nitrógeno se voltea bajo y permitió deteriorarse, así, soltando el nitrógeno ellos obtuvieron del aire a través del la actividad de las bacterias del symbiotic en sus nódulos.

Los microorganismos de descomposición juegan un papel importante en el el ciclo natural de nitrógeno. Puede perderse el nitrógeno del planta-animal-tierra las fases del ciclo cuando ciertos microorganismos de la tierra convierta los nitratos en nitrógeno elemental que entonces escapa atrás en la atmósfera. Esta pérdida parece ocurrir el más prontamente cuando la tierra es agua-anotada y se obligan los microorganismos volverse a

los nitratos ([NO.sub.3], [NO.sub.2], y NO) para su fuente de oxígeno. Naturalmente, esta pérdida de valiosos nutrientes de fertilizante debe evitarse si en absoluto posible por ya que la tierra se agota bien y así bien proporcionado con oxígeno de la atmósfera. Un bien tierra agotada que permite la entrada de oxígeno bueno puede producirse por las prácticas culturales buenas, sobre todo por la suma de orgánico la materia.

Sumar arriba, entonces, la dirección del ciclo de nitrógeno puede ser el más más actividad importante que un granjero lleva a cabo respecto a tierra la fertilidad. La falta de nitrógeno utilizable es la causa más frecuente de crecimiento de la cosecha pobre y rinde en la mayoría de las tierras alrededor del mundo.

El nitrógeno de la atmósfera sólo es hecho disponible a las plantas a través de la nitrógeno-fijación. El crecimiento de ambos que libre-vive y pueden manejarse las bacterias del symbiotic aumentar la cantidad de el nitrógeno por el ciclo de crecimiento de planta. Symbiotic y libre-viviendo los microorganismos crecen bien en la tierra húmeda, bien-aireada.

El estado químico de nitrógeno debe apreciarse para manejar el ciclo con éxito. El nitrógeno orgánico en principalmente proteína, y el el producto desechado importante, la urea. Se dice el tal nitrógeno para ser químicamente reducido o combinó con el hidrógeno. En la descomposición de proteína y urea por las bacterias, el nitrógeno se suelta como un el gas volátil, el amoníaco. Esta forma reducida de nitrógeno puede ser

absorbido por las raíces de la planta, y también puede convertirse por las bacterias a un oxidó, forma remanente, nitrato que también es prontamente, soluble y absorto por las raíces de la planta.

Los fertilizantes comerciales pueden estar en la forma de amoniaco, el amonio, las sales, urea, o nitrato por todos de que pueden utilizarse rápidamente las plantas. La urea rápidamente los cambios al amonio y puede ser entonces absorbido por las plantas. Los estiércoles Verdes y los componentes de la proteína de deben cambiarse los estiércoles animales al amonio y nitrato antes ellos pueden absorberse por las plantas. Antes de la conversión a soluble las formas de nitrógeno inorgánico, el nitrógeno orgánico insoluble de las formas de estiércoles verdes y animales un depósito De nitrógeno que quiere se suelte despacio (a través del decaimiento bacteriano) durante el crecimiento de la cosecha. Esta liberación sostenida previene su pérdida rápida durante la lluvia pesada. Los fertilizantes muy solubles como la urea y nitrato están rápidamente perdidos cuando lixiviando ocurre. El amoniaco también puede perderse como un gas, y el nitrato puede cambiarse al nitrógeno elemental por oxígeno-hambreó ensucie los microorganismos y perdido a la atmósfera.

EL AND INORGÁNICO LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS

Los fertilizantes inorgánicos generalmente son sales de metales como el sodio, potasio, calcio, y magnesio. El amoniaco también puede actuar como un portador de otros nutrientes inorgánicos cuando ocurre en el

la forma de una sal de amoníaco (la sal amónica). Varios importante se listan las sales de fertilizante inorgánicas en Mesa 2.

Mesa 2. Un poco de Sales de Fertilizante Inorgánicas Importantes

Nombre el of el Porcentaje de Chemical
El fertilizante Salt Formula de Nutriente
(Elemental)

El nitrate amónico $[\text{NH}_4] [\text{NO}_3]$ 33.5% nitrógeno

Di-ammonium $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$ -21%, el nitrógeno,
phosphate 23% fósforo
Superphosphate $\text{Ca}[(\text{H}_2\text{PO}_4)_2]$. $[\text{H}_2\text{O}]$ 20% fósforo

Dolomite $\text{Mg}[\text{CO}_3] \text{Ca}[(\text{CO}_3)_2]$ 10-20% magnesio

La fuente: N. Brady, La Naturaleza y Propiedades de Tierra (Nueva York, Nueva York: MacMillan e Hijos que Publican la Cía., 1984).

Note que cada uno de éstos las sales de fertilizante contienen un cierto porcentaje del elemento nutriente basado en los pesos relativos de todos los átomos en la molécula.

Hablando químicamente, las moléculas orgánicas, y así los fertilizantes orgánicos,

es aquéllos que contienen el carbono en la forma orgánica. El orgánico moléculas que nosotros hemos considerado hasta ahora son proteína y urea.

Viviendo

los organismos contienen muchos otros moléculas incluyendo orgánico importante los hidratos de carbono y ácidos nucleicos. Cualquier fertilizante cuyo los nutrientes

está principalmente presente en las moléculas orgánicas como la urea, la proteína,

o se llaman los ácidos nucleicos el fertilizante orgánico. En el general, los tales fertilizantes (el abono, estiércol, y comida de la semilla del algodón) tiene un

el volumen nutriente bajo y suelta estos nutrientes muy despacio.

Esto es porque las bacterias y hongos deben descomponer primero el molécula orgánica para el nitrógeno ser librado como el amoníaco o el fósforo para ser soltado como el fosfato. La urea es un importante la excepción a esta regla general; tiene un nitrógeno subido a-mil satisfecho (46 por ciento) y está prontamente disponible para la raíz de la planta

la absorción después de un día o dos cuando ha sido reconstruido por las bacterias a las sales del amonio.

Algunos ejemplos de fertilizantes orgánicos con las aproximaciones de su el volumen nutriente se da en Mesa 3.

El volumen nutriente muy inconstante de hechuras de fertilizantes orgánicas su uso más complicado que el de fertilizantes inorgánicos, sobre todo si el cultivador piensa lograr los rendimientos subidos a-mil.

Esto es porque el volumen y forma de nutrientes son desconocidas, o sólo aproximadamente conocido. También, el volumen nutriente generalmente bajo de las hechuras de fertilizante orgánicas él necesario para agregar muy grande las cantidades del fertilizante a la tierra. El complicando tercero factorice en el uso de fuentes orgánicas de nutrientes es el lento el descargo de la mayoría del nitrógeno orgánico y fósforo. El la materia orgánica debe descomponerse primero por los microorganismos de la tierra,

qué a su vez también debe morir y debe descomponer, antes de un sustancial la cantidad de estos nutrientes está disponible plantar las raíces. Por ejemplo, suponga que el fertilizante orgánico a ser usado es el abono, el estiércol verde, o el estiércol animal--o una combinación de cualquiera de éstos.

Si el análisis aproximado del material orgánico es 0.5-0.1-0.3 (el nitrógeno-fósforo-potasio), cuánto se necesitarían por la hectárea para amueblar los nutrientes para producir 6 toneladas métrica de maíz

¿(100 ' las medidas de áridos por el acre)?

Una estimación sugiere que lo siguiente las cantidades de disponible se necesitan los nutrientes producir tal un rendimiento.

el Potasio de de Nitrogen Fósforo
(los Kilogramos) (los Kilogramos) (los Kilogramos)

El total necesitó producir seis
las toneladas métrica de corn/hectare 168 67 134

La Mesa de 3. Volumen de Nutriente de Total De Algunos Fertilizantes Orgánicos

Total

El Nutriente Volumen

(el Porcentaje Aproximado)

El fertilizante el Nitrógeno de el Phosphorus Potasio

O

La urea ([NH.sub.2] [CNH.sub.2]) 46 0 0

El guano (palo o pájaro 10 2 2 fecal

deposita)

El abono (muy inconstante) 0.1-0.3 <0.1 0.1-0.3

El estiércol Verde (las legumbres) 0.2-0.5 <0.1 0.2-0.4

El caballo, vaca, o el estiércol egoísta 0.7 <0.1 0.5

El estiércol de la pollería 1.0 0.3 0.3

El lodo del alcantarillado 2-6 1-2 0.1-0.4

El pez secado desecha 6-10 2-4--

La comida de la semilla del algodón 6-9 1-2 1-2

Deshuese la comida 2-3 10-15--

Las cenizas de madera -- 0-1 2-6

Source: Florida el Servicio de la Extensión Cooperativo, la Verdura Orgánica, Cultivando un huerto o jardín, Redondo 375-UN (Gainesville, Florida, : La universidad

de Florida, Instituto de Comida y las Ciencias Agrícolas, mayo, 1973).

Si nosotros agregáramos 50 toneladas métrica de fertilizante orgánico por la hectárea, el se proporcionarían cantidades siguientes de nutrientes:

250 kg nitrógeno, 50 kg fósforo; y 150 kg potasio

Sin embargo, sólo aproximadamente 30-50 por ciento del nitrógeno y fósforo esté disponible la primera estación creciente debido al proceso lento de descomposición de la materia orgánica. aproximadamente 50 por ciento o más del potasio estarían disponibles. En la conclusión, se vuelve obvio que proporcionando todos los nutrientes en la forma orgánica es un la práctica bastante incierta y laboriosa. como resultado, orgánico los fertilizantes pueden necesitar ser complementados con el químico los fertilizantes.

La aplicación de 50 toneladas métrica de materia orgánica a una hectárea (500 el kilograms/are (*)) es un trabajo grande. Furthermore, la disponibilidad de eso, mucho material también puede ser un problema, y trabajando el orgánico esté en la tierra puede requerir un gasto grande de energía. La suma de cantidades grandes de materia orgánica a la tierra también puede lleve a un fenómeno conocido como " la depresión del nitrato " dónde el el nitrógeno soluble se incorpora en los cuerpos de decomposers de la tierra hasta el carbono de la materia orgánica se descompone. Para esta razón, la paja (celuloso) de materia orgánica debe ser descompuso bastante completamente antes de que se use como el fertilizante.

Los nutrientes agregando a la tierra en la forma de materia orgánica no son fácil, pero puede ser done. El proceso es una imitación del el ciclo de fertilidad natural de un bosque, prado, o Experiencia de pond. y la dirección sabia más mucho trabajo duro es esencial a hacer el proceso trabaje con éxito.

Los métodos alternativos de agregar cantidades grandes de materia orgánica deba ser evaluated. Composting es esencial disminuir el el tenor en carbono de la materia vegetal que se agrega al abono apile, mientras permitiendo descargo más rápido del nitrógeno así y fósforo cuando el material se agrega a la tierra. Otro la técnica importante es usar el parcialmente descompuesto orgánico importe como un pajote, mientras permitiendo el composting así procesan para continuar

en la superficie de la tierra. El pajote en que permanece la superficie de la tierra al final de la estación creciente puede ser entonces incorporado en la tierra como el abono. A a que la alternativa tercera es incorporado fresco o parcialmente el composted la materia orgánica en el simplemente ensucie antes de un periodo barbecho, mientras permitiendo los microorganismos de la tierra a empiece la descomposición durante un invierno o el periodo de la estación seco cuando las cosechas no son growing. que la actividad de microorganismo de tierra Pequeña ocurre durante tal un periodo barbecho, pero algún beneficioso la descomposición tiene lugar.

 (*) Uno es = 100 metros del cuadrado = .01 hectárea.

LA FORMULACIÓN DE FERTILIZANTE COMERCIAL

Suponga nosotros quisimos hacer un fertilizante inorgánico completo que es, un nitrógeno conteniendo, fósforo, y potasio, que todos derivaron de las sales de fertilizante inorgánicas. Si nosotros mezcláramos el potasio el nitrato y fosfato del amonio, nosotros tendríamos tal un fertilizante.

Para dar un ejemplo simple, suponga nosotros mezclamos 100 kilogramos de el nitrato de potasio ([KNO.sub.3]) y 150 kilogramos de fosfato amónico [(NH.sub.4) .sub.2] [HPO.sub.4] para hacer 250 kilogramos de fertilizer. Let completo

nosotros calculamos cuánto de cada elemento estarían presentes en esto el lote de fertilizante.

El Nitrógeno de el Phosphorus Potasio
 (Kilograms) (los Kilogramos) (los Kilogramos)

100 kilogramos KNO			
(14%N, 39%K)	14	0	39
150 kilogramos (NH) HPO			
(21%N, 23%P)	31.5	34.5	0
250 kilogramos	45.5	34.5	39

Nosotros podemos calcular el porcentaje de cada elemento ahora (el análisis) en esto mezcló el fertilizante como:

Nitrogen = 45.5 kg del kg/250 = 18 por ciento

Phosphorus = 34.5 kg del kg/250 = 14 por ciento

Potassium = 39.0 kg del kg/250 = 16 por ciento

Nosotros etiquetaríamos este un 18-14-16 fertilizante. En el comercio comercial, esto sería considerado un fertilizante del alto-análisis porque él contiene un volumen bastante alto de nutrientes y ningún relleno.

Muchos fertilizantes comerciales, por lo menos aquéllos que son relativamente, barato, tenga un más bajo análisis, como 5-10-10. En tal un el fertilizante, el material inerte (el relleno como arena o aserrín) sea 75 por ciento del peso. Si uno necesitara transportar el fertilizante una distancia larga, este non-nutrient pesan deba ser que los considered. Alto-análisis fertilizantes dan más nutrientes por el kilogramo pero ellos requieren a menudo el cuidado especial en manejando y storage. por ejemplo, ellos deben guardarse secos porque las sales recogen el agua prontamente y para que se empaqueta en plástico-rayado las bolsas y guardó en las áreas secas. El amoniaco anhidro de , un mismo el fertilizante de nitrógeno de alto-análisis, se maneja como un líquido bajo presione en los tanques corrosión-resistentes. que Muchos fertilizantes secos son

granulado y cuché con la arcilla y encera para hacerlos más fácil a la tienda y handle. La capa también puede retardar el descargo del los nutrientes cuando agregó a la tierra; este descargo más lento puede ser

desirable. Moreover, el material inerte puede contener algún rastro elementos que pueden estar ausente en los fertilizantes del alto-análisis.

DETERMINANDO LA NECESIDAD POR LOS FERTILIZANTES

La observación de Síntomas Visuales

Bajo las condiciones de deficiencia severas, nutricionista de la planta especializado

pueda diagnosticar la necesidad por un elemento de fertilizante particular por examinando el crecimiento de las plantas afectadas y las plantas symptoms. por ejemplo, las plantas nitrógeno-deficientes son pequeñas y tenga una apariencia amarillenta, sobre todo las más bajo hojas.

Las plantas potasio-deficientes pueden mostrar el tejido muerto alrededor de los bordes

de más bajo hojas y otros síntomas como los granos perdidos en las orejas de corn. las plantas Hierro-deficientes normalmente muestran un marcado amarillo

el color (el clorosis) a las puntas crecientes de la planta. However, el el uso de síntomas visuales no es un método fiable de evaluar el la necesidad para fertilizers. Muchos factores que limitan el crecimiento de la planta (por ejemplo, daño del nematodo o deficiencia del magnesio) causará similar plante symptoms. Also, cuando varios factores están envueltos, el los síntomas visuales pueden volverse los mismos confundiendo. Incluso los expertos tienen dificultad que identifica una deficiencia por las observaciones visuales.

Es más, cuando los síntomas visuales ocurren, el tanto daño tiene el lugar ya tomado que la corrección del problema llega demasiado tarde a sea de mucho valor por la cosecha actual.

La tierra y Tejido Testing

Analizando la tierra antes de plantar y testing los tejidos apropiados antes de que los síntomas visuales ocurran es métodos buenos de determinar la necesidad para Tierra de fertilizers. o muestras del tejido es normalmente enviado a un laboratorio central en que entonces da el consejo el fertilizante needs. los equipos Portátiles también están disponibles probar la tierra y tejidos pero requiere una comprensión buena de su uso y limitations. En el general, portátil tierra-testing se usan el mejor los equipos junto con una tierra normal y laboratorio de testing de tejido.

Testing experimental y Rendimiento de la Cosecha

El método bueno de evaluar la necesidad por el fertilizante es real ensayos del campo en que las varias combinaciones de nutrientes de la planta son aplicado a las tierras y cosechas en cuestión. Again, este procedimiento, las necesidades ser llevado fuera con la gran atención a experimental diseño pero finalmente se vuelve la base para otras técnicas como ensucie analysis. que los Tales ensayos del campo normalmente se llevan a cabo por la investigación centers. En la mayoría de los países en desarrollo, granjero o jardinero pueda determinar a menudo la necesidad por el fertilizante fertilizando

sólo una parte de un campo o jardín y observando los resultados.

III. SYSTEMS ALTERNATIVO DE FERTILIZACIÓN DE LA COSECHA

SYSTEMS USANDO NATURAL QUE TIERRA-ENRIQUECE EL BARBECHO

Systems de producción de cosecha Todo exitoso en que no cuenta la suma de fertilizantes debe imitar el ciclo natural que existido en la región antes de la tierra era cultivado y consagrado a levantar crops. Este principio se ve el más claramente en el " cuchillada-y-quemadura " o " swidden " el método agrícola de los trópicos. Con esta práctica, una área arbolada que parece ser conveniente por segar se selecciona primero por aclarar. El bosque demuestra su fertilidad por el vigor de crecimiento de la planta, ambos, los árboles y undergrowth. El granjero posiblemente puede evaluar el rinda potencial sintiéndose, oliendo, y gustando la tierra, y observando el bosque growth. UNA tierra fecunda se siente suave y desmenuzable, a los olores les gusta un poco el heno nuevo-cortado, y saborea ligeramente agrio.

En los trópicos, las cantidades más grandes de nutrientes de la planta se guardan en la vegetación existente que en la tierra. Con la " cuchillada-y-quemadura " practique, este depósito de nutrientes de la planta ha vuelto a la superficie de la tierra como la ceniza a través del quemar cuidadoso de la masa de

los vegetation. Quemando también pueden ayudar las pestes de muerte el tierra incluyendo desyerbe un huerto seeds. que UNA mezcla de cosechas se planta entonces, mientras incluyendo las legumbres así como muchas otras plantas cuyo el tamaño y colocación imita la estructura del bosque que ellos han reemplazado.

Más atrás dos o tres años de producción de la cosecha, las disminuciones del rendimiento, al punto dónde ya desyerbando un huerto no parece práctico y el el campo se permite, o animó, para volver para madurar el bosque como rápidamente como possible. Muchos granjeros de la cuchillada-y-quemadura acarician el árboles creciendo de que regenerarán las tiendas nutrientes el forest. maduro que Las raíces de estos árboles y vides penetrarán profundamente en la tierra y recupera el nitrógeno y otro soluble nutrientes durante que habrán lixiviado del mantillo el el periodo breve de cropping. Este barbecho del bosque (el regrowth) puede requerir 12-20 años para regenerar la fertilidad de la tierra. Ciertas prácticas como el plantar de legumbres del árbol esto podría acelerar posiblemente la regeneración, pero el ciclo no puede acortarse demasiado o el la tierra se dañará permanentemente. Unfortunately, la población, las presiones en muchas áreas les obligan a granjeros a que reusen los campos antes ellos han regenerado totalmente, y los rendimientos de la cosecha han rechazado de acuerdo con.

Otros systems segando como el paddies de arroz húmedo también imitan el el ecosistema del pantano natural, pero éstos pueden asociarse con un el ciclo de la inundación anual, y para que no es dependiente en una vegetación la regeneración process. que La inundación trae a una cantidad sustancial de nutrientes de las laderas corroiendo más lejos al valle. También inundando hace los nutrientes de la tierra más como fosforoso prontamente disponible.

LA ROTACIÓN DE LA COSECHA CON LOS ESTIÉRCOLES VERDES

Un system extensamente practicado antes de las aproximadamente 1950 en el templado las regiones agrícolas son la rotación de la cosecha. Here los cultivos comerciales como se ruedan maíz y trigo con el edificio de la tierra siega como el trébol, la alfalfa, o frijoles, normalmente las sojas. Alguno del tierra-mejorar la cosecha puede quitarse como el heno o, para los frijoles, semillas para vender, pero tanto como posible se devuelve a la tierra como una manera de la formación el nitrógeno satisfecho del campo. Antes del ancho el uso de fertilizantes comerciales, éste era uno del más importante las prácticas de agricultura templada. En la combinación con el uso de estiércol (la próxima alternativa discutió), todavía es experto por un grupo pequeño de granjeros conocido como " farmers. orgánico " Éstos granjeros también pueden que el límite de uso suma de fertilizante comercial

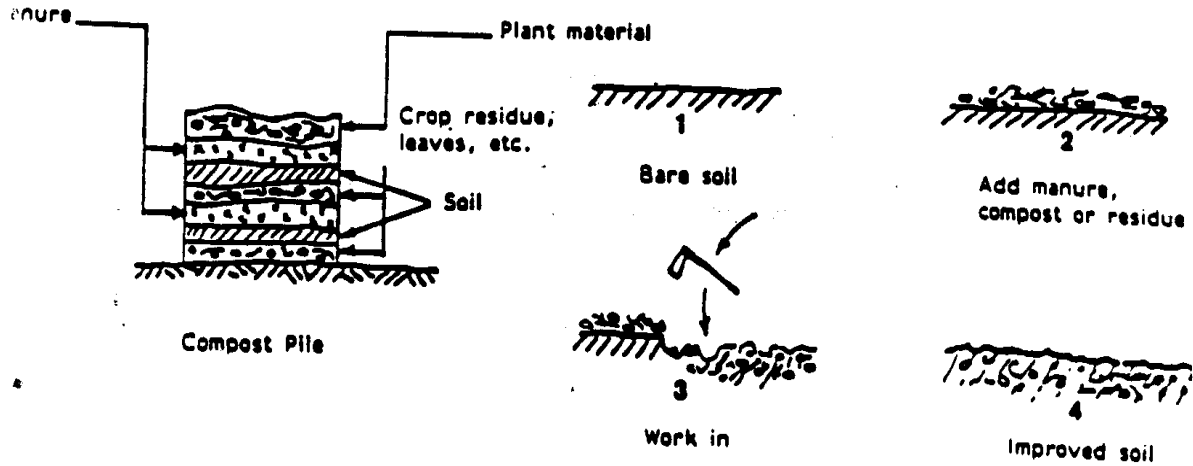
(la última alternativa describió debajo).

LA COSECHA PRODUCCIÓN AND CRÍA DE ANIMALES DOMÉSTICOS COMBINANDO

Muchos granjeros encuentran que la incorporación de animales en su el system agrícola es crucial para la producción. El estiércol de estos animales se pone cuidadosamente en los campos. Jardineros de , con una área menor para cultivar, puede incorporar los estiércoles animales en un system del composting, aumentando la cantidad por eso y la calidad del fertilizante orgánico ellos usan para fertilizar su gardens. que los granjeros chinos han desarrollado especialmente intrincado el systems de usar animal y el estiércol humano (conocido como noche la tierra) en la producción de cosechas. La integración de cerdos y pesque en estos systems también es crucial a la producción de comida los programas.

Hacer el abono, una mezcla parcialmente podrida de principalmente planta,

fig3pg20.gif (600x600)



el material, lo siguiente deben tenerse presente los punto:

o Use los residuos de la planta como rico en el nitrógeno como posible y complementan con los Materiales de manure. animales rico en nitrogen incluyen legumbres y materiales del animal (por ejemplo, pescan los trozos).

o Chop tan finamente como práctico y mezcla los materiales de cronometran para cronometrar, si usted desea lograr la descomposición más rápida.

la o Subsistencia húmedo pero saturado para que el aire esté disponible.

o Add superphosphate o fosfato de la piedra para ayudar previenen la pérdida de amoníaco.

o Add una cantidad pequeña de ya parcialmente descompuso Abono de o tierra del rico-jardín para promover la descomposición favorable. inoculará el abono con útil Las bacterias de y hongos.

o Keep el montón del abono grande bastante para asegurar el uniforme que calienta pero no tan grande ese aire se excluye (un mínimo de aproximadamente dos metros del cuadrado) . UN montón del abono que es demasiado pequeño no calentará bastante adecuadamente para destruir desyerban un huerto semillas y organismos del pathogenic.

LA APLICACIÓN DE FERTILIZANTE COMERCIAL

Cuando es imposible o impráctico dado usar los métodos naturales de la fertilidad de la tierra manteniendo, la suma de comercialmente produjo los fertilizantes son necessary. que Ellos también pueden usarse para complementar cualquiera de las alternativas anteriores.

Aplicando el tipo apropiado y cantidad de fertilizante es crucial, desde que estos materiales son muy concentrados y a menudo caro. Normalmente deben determinarse el tipo y cantidad de fertilizante experimentalmente y debe adaptarse a la tierra y situación. Normalmente el fertilizante se pone en la tierra debajo y al lado de la semilla para que las raíces crecientes puedan empezar rápidamente a

alimente en el nutrients. Bajo ninguna circunstancia deba el químico los fertilizantes se mezclen con la semilla; hacer matarán el germinando así las Aplicaciones de seed. de fertilizantes, sobre todo el nitrógeno, pueda ser trono encima de la estación creciente en las regiones de subido a-mil la lluvia.

IV. CHOOSING EL SYSTEM BUENO DE FERTILIZACIÓN DE LA COSECHA

LAS DESVENTAJAS DE AND DE VENTAJAS DE LOS CUATRO SYSTEMS ALTERNATIVOS

Natural-tierra que Enriquece Systems

En el más lado, estos systems

o Son baratos porque un servicio libre de naturaleza: el bosque
El crecimiento de , la inundación anual, el reseeding natural.

o Provide muchos beneficios además de la tierra creciente
La fertilidad de que el granjero ni siquiera no puede ser consciente de,
como reciclar de minerales del rastro y mando de la peste
procesa.

o Offer la estabilidad ecológica y la diversidad genética porque
ellos son parte de un system naturales complejos con
muchas especies de la planta que cooperan entre si con.

Por otro lado, el tal systems

o mayo requiere años para regenerar la fertilidad, mientras requiriendo así
un porcentaje sustancial de tierra en fallow. Dónde un
que la deficiencia severa ocurre, como los mismos niveles bajos de
fosforoso en la tierra y tierra-forminq los materiales,
los systems tierra-enriqueciendo naturales no llenan éstos
Los elementos de .

o Son difíciles manejar si árbol pobre o indeseable o
desyerban un huerto que el crecimiento ocurre.

No se adaptan o fácilmente a la producción de la cosecha mecanizada;

así, los systems tierra-enriqueciendo naturales son con mano de obra intensiva.

o Will no el apoyo las poblaciones grandes.

La Rotación de la cosecha con Green Manures

Las ventajas de rotación de la cosecha con los estiércoles verdes incluyen:

o la fuente Libre de nitrógeno a través de la nitrógeno-fijación, las legumbres de where son crecidas en la rotación.

o Green la estiércol cosechas mando tierra corrosión y puede controlar algunas cizañas.

o Green las cosechas de estiércol no sólo mejoran la fertilidad de la tierra pero mejoran estructura de la tierra y aumento también dramáticamente la materia orgánica satisfecho.

o mayo se combine con la producción animal.

Algunas de las desventajas incluyen lo siguiente:

o que UNA cantidad considerable de tierra debe usarse para el verde estercolan, mientras sacándolo de producción.

o Incorporating la cosecha de estiércol verde en la tierra puede

exigen a animal considerable o a energía mecánica volverse la tierra.

o Los cost de semilla buena pueden ser prohibitivos.

la o Inoculación con las bacterias convenientes puede ser esencial.

o Green las cosechas de estiércol vacían a menudo la humedad de la tierra, mientras saliendo una tierra seca para la cosecha subsiguiente.

La integración de Producción de la Cosecha y cría de animales domésticos

Los systems integrados tienen varios ventajas. que Éstos incluyen:

los o Animales proporcionan el valioso estiércol; ellos también pueden rozar adelante

aterrizan impropio para el cultivo y comen el material tosco impropio para el consumo humano, volviéndose estos materiales en el estiércol y los productos animales.

que los o Animales pueden ayudar diversifican el rango de agrícola Los productos de y da el trabajo cuando las cosechas no requieren la atención. por ejemplo, pueden repararse los cercos y pueden estercolarse manejó a veces cuando trabaja en los campos de la cosecha no es El requisito de .

o Draft los animales ayudan el trabajo la tierra y llevan los productos a

El market. Ganado también puede manejarse para comercializar para la venta.
o los productos Animales (la carne, leche, el queso, los huevos) mejore el
la calidad nutritiva de la dieta humana.

o que el estiércol Animal mejorará que los composting procesan,
amueblando el nitrógeno para el crecimiento del microorganismo y asegurando
la realización buena del proceso de descomposición.

o Like los estiércoles verdes, los estiércoles animales mejoran también
grandemente
ensucian la estructura.

Por otro lado,

los o Animales pueden ser caros y pueden requerir las habilidades especiales y
Los recursos de no prontamente disponible, como veterinario
repara y la proteína alta alimentaba los suplementos.

que los o Animales requieren que una suma cierta de tierra se consagre
para pastar u otros alimentos del animal; esta tierra debe
se cerque para proteger las cosechas.

que los o Animales requieren a cuidado constante que puede ser difícil
para proporcionar durante los periodo de producción de cosecha ocupados.

o el estiércol Animal puede ser una fuente de distribuir la cizaña
sembró, insectos, y algunos organismos de la enfermedad.

La aplicación de Fertilizantes Comerciales

Algunas de las ventajas del uso de fertilizantes comerciales son:

o UN programa de fertilidad puede diseñarse sobre todo para un la cosecha particular bajo las condiciones de la tierra específicas.

o seleccionando el fertilizante apropiado, rápido o liberación sostenida del nutriente puede regularse.

o que pueden usarse las variedades de la planta productivas Altas, sobre todo, el para que llamó " el hybrids del milagro. " Estos nuevo híbrido Se diseñan las variedades de para producir los rendimientos superiores en La contestación de al fertilizante adicional y water. Su que se ha aumentado el potencial genético a través de la planta que engendra las técnicas.

que o Tierra que se ha vaciado de nutrientes puede ser rápidamente rejuveneció en muchos casos.

o Irrigated que pueden cultivarse las tierras intensivamente.

o que pueden sostenerse las poblaciones urbanas Grandes.

Como con el otro systems, los fertilizantes comerciales tienen los inconvenientes.

Éstos incluyen lo siguiente:

o La inversión del dinero en efectivo puede ser prohibitiva.

o Often a lo largo de que se necesitan otras tecnologías de apoyo con los fertilizantes, como la irrigación y pesticida, que aumenta el dinero en efectivo más allá investment. Esto quiere decir eso como que un paquete " entero " de tecnología puede requerirse Se aumentan los rendimientos de a través de los nuevos programas de fertilización.

o El fertilizante puede aplicarse incorrectamente (excesivo suma, extraviarse teclee, la colocación incorrecta, o extraviarse cronometran).

o los fertilizantes Comerciales agregan sólo nutrientes; ellos no hacen mejoran la tierra structure. A menos que la estructura de la tierra buena se mantiene, la tierra deteriorará, y aumentando suma de fertilizantes comerciales se requerirá para mantener un nivel dado de producción.

los o Medios por manejar y almacenamiento apropiado del fertilizante puede ser inadecuado.

LA VALORACIÓN DE RECURSOS DE AND DE CONDICIONES LOCALES

En escoger un nuevos system de fertilización de cosecha, o más probablemente, en

modificando un system actual, uno debe evaluar local realisticamente resources. First, es importante analizar cuidadosamente el system que se usa actualmente. puede ser útil concentrarse adelante el movimiento de nitrógeno a través del ciclo, y nota dónde pueden lograrse las mejoras de disponibilidad de nitrógeno a las plantas. Quizás el fertilizante de nitrógeno comercial podría aplicarse adelante cierto las cosechas para averiguar si el nitrógeno adicional aumentará la cosecha yield. también puede ser útil determinar el valor de un fósforo o fertilizante de potasio en cada uno de las cosechas importantes en el system.

Segundo, la naturaleza de la tierra o tierras en la región debe ser identificado. Factors para considerar aquí serían la profundidad, la textura, (el tamaño de partículas de la tierra), estructura (las migas, los bloques, los platos), orgánico el volumen de la materia, desagüe, cuesta, y el volumen nutriente del ensucie, incluso la acidez o alcalinidad (el pH).

El factor tercero para considerar es la conveniencia de la cosecha o las cosechas a las tierras locales, lluvia, la temperatura, la longitud de crecer, sazone, facilidad de producción, y potencial. El apropiado el arreglo de cosechas en la granja y el plantar bueno y la sucesión segando la mies también necesita ser evaluada.

El factor final a ser considerado es la disponibilidad de fuentes de planta nutrients. Son depósitos locales de materiales nutriente-ricos

el available? Si el pH necesita ser modificado, es molido
¿la caliza disponible localmente? Si la materia orgánica se necesita, es
el available? de las fuentes bueno Cómo pudo la cría de animales domésticos sea
bueno
¿utilizado para amueblar humus y nutrientes a la tierra?

Si los recursos no están localmente disponibles, entonces los nutrientes pueden
necesitar
para ser importado en la región. La organización de tal suministro
los systems pueden llevarse a cabo por los negocios privados, el gobierno,
o comunidad cooperatives. Again, valoración cuidadosa y dirección
es necesario hacer ciertos tales recursos es apropiado los dos
y económicamente justificado.

LAS CONSIDERACIONES ADICIONALES

La lluvia e Irrigación

Muchas de las nuevas variedades de la cosecha alto-productivas requieren las
cantidades grandes
de agua e irrigación es a menudo esencial aumentar
yield. que Esto puede requerir al gran gasto si el agua debe bombearse
de un bien o river. que Muchos esquemas de desarrollo agrícolas tienen
encuéntrese con las dificultades considerables como los abastecimientos de agua
se vació
o el coste de combustible aumentó grandemente. Una consideración adicional
es el gasto de nivelar la tierra para permitir eficaz

la superficie irrigation. Also, para algunas tierras, que granjeros necesitan prevenir el aumento de sodio y otras sales causado por la evaporación de agua después de varios años de irrigación de la superficie.

Ensucie Textura y Desagüe

Ensucie textura que es el porcentaje de arena, cieno, y arcilla las partículas en la tierra, debe ser considerado en la dirección de ensucie fertility. UNA tierra arenosa (la textura tosca) no sostendrá los nutrientes de fertilizante contra lixiviar. Therefore, el fertilizante, debe agregarse en las cantidades pequeñas y bastante frecuentemente. However, tal una chuma se agota bien y así los permisos la aeración buena de los dos las raíces de la planta y organismos de la tierra. la materia Orgánica (el humus) agregado a una tierra arenosa puede aumentar el humus satisfecho y también el capacity. nutriente-sosteniendo que Muchas tierras arenosas tropicales no quieren sostenga el humus para muy largo debido al rate sumamente alto de la descomposición de la materia orgánica. Para cosas así ensucia, la cantidad de arcilla minerales son cruciales desde que estas partículas de arcilla diminutas sostendrán más nutrientes de fertilizante por la adsorción (físico y químico la atracción).

Las partículas de cieno, interpongase entre arena y arcilla en el tamaño, es también interpongase fertilizante-sosteniendo la capacidad. Soils con un el volumen de arcilla alto puede ser firme y malamente agotado, mientras disminuyendo así la disponibilidad del oxígeno a las raíces. La suma de orgánico importe a la tal tierra mejorará a menudo grandemente la estructura de la miga de la tierra, permitiendo el desagüe de agua bueno y un aumentó el suministro de oxygen. A menos que una tierra se bien-agota, suma de fertilizante el valor pequeño tendrá en la mejora del rendimiento.

Ensucie la Reacción

La reacción de la tierra se refiere al ion de hidrógeno satisfecho de la tierra, qué puede ser medida que usa la balanza del pH. UN pH de debajo de 6.5 es considerado una tierra ácida y es impropio para muchos crops. El la suma de cal o caliza (el carbonato cálcico) ayudará reemplace los iones de hidrógeno en las partículas de la tierra con el calcio, levantando el pH a un nivel deseable. Again, el superior la arcilla la materia satisfecha u orgánica en la tierra, el más el calcio se requiere para reemplazar el hidrógeno en la arcilla o partículas de humus. Algunas tierras viejas que se han lixiviado durante siglos son favorablemente el ácido y puede exigir al tratamiento considerable hacerlos conveniente con toda seguridad crops. que pueden satisfacerse las Tales tierras a lo que se llama las cosechas ácido-amorosas (como el césped de la bermudas, algodón, el cowpea, el cacahuete, la piña, batata, café, y orquídeas).

La Experiencia anterior y las Variedades de la Planta Disponibles

La importancia de experiencia de la investigación no puede ser los overemphasized en

considerado el system de fertilidad de tierra. que la Tal experiencia es difícil obtener porque las demostraciones y experimentos en qué sólo uno inconstante en un momento está examinándose es duro a diseño, pero hay ninguna manera buena dado determinar la fertilidad de la planta needs. Cuando las nuevas variedades de plantas son considerando para el uso en el system segundo, su contestación para ensuciar la fertilidad debe estar examinado bajo cada tipo de condición del campo. que la Tal investigación debe se haga a un centro de la investigación agropecuaria, si posible.

V. EL DESARROLLO FUTURO DE FERTILIZACIÓN SYSTEMS

LA INVESTIGACIÓN

Los Nuevos métodos de nutrientes abastecedores a las plantas están surgiendo.

Particularly

prometer es la modificación genética de plantas otro

que las legumbres para aceptar nitrógeno-arreglando las bacterias en los nódulos adelante

su roots. Con el advenimiento de esta tecnología, un hito mayor

en la nutrición de la planta se habrá alcanzado. Currently,

sin embargo, este tipo de ingeniería genética está demostrando ser más complejo que primero anticipado.

La investigación continuada en la ingeniería genética puede producir adicional el potencial genético en el crecimiento de planta de cosecha y rendimiento. El revolucionario

el tipo de planta engendrar que usa cultura del tejido y haploidy deba hacer posibles nuevos adelantos genéticos cuya naturaleza está inmóvil la unknown. Tejido cultura toma las solas células de una planta y crece ellos en nuevo plants. Si estas solas células vienen del tejido con puesto de cromosomas (el haploide), como las células que dé lugar al polen forma grano, entonces el oculto o recesivo genético los rasgos legan appear. que Esto ayuda a criadores de la planta a tratar con un gen en un momento.

Investigue en las interacciones de plantas en la cultura mixta (creciendo más de una cosecha en un campo en un momento) todavía es sólo en el las fases empezando, principalmente porque los industrializamos, el monoculture, el tipo de segar los modelos ha tendido a sombrear el más la tecnología de la cultura mixta laboriosa. Mixed que la cultura requiere más segando la mies y da desyerbando un huerto desde que los machines no pueden distinga entre las plantas. Como ciertas regiones del mundo concéntrese más en múltiplo que siega (creciendo más de una cosecha juntos), el symbiotic efectúa de tal systems se volverá la Simbiosis de known. buena ocurre cuando ambos beneficio de las cosechas siendo

together. crecido Una cosecha puede ayudar el otro (por ejemplo, lata de maíz los frijoles de alpinismo de apoyo), mientras a cambio la cosecha segunda puede

amueble los nutrientes al primero (los frijoles arreglan el nitrógeno que el maíz puede usar).

LA ECONOMÍA

La economía de producción de comida en el futuro es un enigma mayor para muchas personas que intentan prever trends. agrícola El el cost de recursos industrialmente-basados, tan esencial para muy " moderno " la agricultura, está realizando una escalada rápidamente. Muchos norteamericano granjeros encuentran sus productos labor-eficaces a serpreciados anteriormente la cantidad que las naciones hambrientas pueden permitirse el lujo de pagar. Por esta razón, los países más pobres se aconsejan a menudo para desarrollar una comida nacional la política de autosuficiencia, basado en los recursos de fertilidad de tierra locales.

La presión demográfica en la mayoría de las naciones del mundo es un comandante la amenaza a muchos systems agrícola, sobre todo aquéllos que requieren el barbecho y rotación de la cosecha (las cosechas diferentes en las estaciones diferentes en el mismo campo) . En los países con los programas de la reforma agraria dónde los campesinos del landless son los hacendados adecuados, el problema de disminuyó la producción para la exportación sigue a menudo. las presiones Económicas en la nación para las ganancias de la exportación aumentadas a menudo se siente por el los nuevos hacendados en la forma de decretos federales. por ejemplo, un

el gobierno nacional puede exigirles a granjeros que crezcan las cosechas de la exportación gusta café o plátanos, en lugar de la comida siega para el uso local; a menudo granjeros notarán estos decretos. que los factores Económicos frustran a menudo cosas así programa porque los nuevos granjeros son incapaces al producto la cosecha de la exportación con éxito. como resultado, la tierra vuelve a los acreedores y el landlessness se establece de nuevo.

Hay un forcejeo constante para granjeros querer su tierra y sus familias mientras el intentando al mismo tiempo ajuste a las realidades económicas internacionales más allá de su mando. El mantenimiento y la mejora de fertilidad de la tierra es básica a granjeros, survival. However económico, hay ninguna garantía de éxito porque los factores más allá del mando individual pueden dar todos los esfuerzos fútil. In el último-análisis, la protección de fertilidad de la tierra y la viabilidad económica del sector agrícola debe ser la parte de la política de comida de cada gobierno nacional.

BIBLIOGRAPHY/SUGGESTED READING LA LISTA

Brady, Nyle. La Naturaleza y Propiedades de Tierra. Nueva York, Nuevo, York: MacMillan e Hijos que Publican la Compañía, 1984.

Donahue, Roy L., Molinero, Raymond W., y Shicklum, la John C. Soils, Una Introducción a las Tierras y planta Growth. 5 edición. Los Englewood Precipicios, New Jersey,: El Prentice-vestíbulo, Inc., 1983.

El Instituto de Fertilizante. El Manual de Fertilizante. Washington, D.C.: El Instituto de Fertilizante, 1982.

Follett, Roy H., Murphy, Larry S., y Donahue, los Roy L. Fertilizantes, y Enmendaduras de la Tierra. Los Precipicios de Englewood, New Jersey, : El Prentice-vestíbulo de , Inc., 1981.

McCune, el Donald L. Fertilizers para la Agricultura Tropical y Subtropical. Los Músculo Bajíos, Alabama, : El Fertilizante Internacional (fecha).

OLSON, R.A. La Tecnología de fertilizante y Uso. Washington, D.C., : La tierra La Science Sociedad de América, 1971.

Los Fertilizantes de Nations. Unidos y Su Use. Nueva York, Nueva York, : Los Naciones Unidas de , 1978.

==
== ==