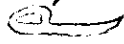
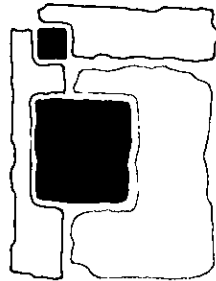


664.725
F333
1995, c 1.


RE: BVA



FONTEC

FONDO NACIONAL
DE DESARROLLO
TECNOLOGICO
Y PRODUCTIVO

664.728
F333
1995, c. 1
R

PROYECTO FONTEC 93-0216

"DESARROLLO Y PRUEBA DE MERCADO DE
PREPARACIONES DE CEREALES DE ALTA CALIDAD
Y EXTRACTOS DE PLANTAS PARA USO ALIMENTICIO
Y TÉCNICAS DE SECADO DE ALIMENTOS"

EMPRESA Y ENTIDAD EJECUTORA:

FENIX S.A.

INFORME FINAL

SANTIAGO, MAYO DE 1995

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

Santiago de Chile, 2 de junio de 1995

Señor
Director Ejecutivo
FONDO NACIONAL DE DESARROLLO
TECNOLOGICO Y PRODUCTIVO
CORFO
Moneda 921
SANTIAGO
PRESENTE

REF.: Proyecto 93-0216 - Informe Final

Estimado Señor Director Ejecutivo:

Por la presente le adjuntamos dos copias del informe final del proyecto de la referencia, de acuerdo al artículo cuarto del "CONTRATO PARA EJECUCION DE PROYECTO" celebrado entre FONTEC y FENIX S.A. el 3 de enero de 1994.

Un ejemplar se entrega encuadernado y el otro sin encuadernar, de acuerdo a sus instrucciones, en hojas sin logotipo.

En anexos se presentan los informes 1,2 y 3 refundidos y el informe de costos reales del proyecto en formulario proporcionado por Uds.

Les saluda atentamente,



Alfredo Bowen B.
FENIX S.A.
Coordinador Proyecto

Incluye : Informe final y anexos (41 páginas)

INDICE DE MATERIAS

INTRODUCCION	1
1.- RESUMEN EJECUTIVO	1
2.- EXPOSICION DEL PROBLEMA	2
3.- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO	3
4.- RESULTADOS	3
5.- IMPACTOS DEL PROYECTO	5
ANEXO 1: Cuadros-resumen de los resultados.	6
ANEXO 2: Informes 1 a 3 del proyecto entregados a FONTEC-CORFO en su oportunidad.	9
1° INFORME DE AVANCE - 30 DE ABRIL DE 1994	10
INTRODUCCIÓN	10
a.- EQUIPOS DE SECADO / PRIMEROS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE FABRICACION Y SECADO DE PRODUCTOS.	10
b.- CURSOS DE ESPECIALIZACION EN EL EXTERIOR	13
c.- DISEÑO Y SELECCIÓN DE TÉCNICAS DE SECADO Y PRODUCCIÓN	13
d.- ADAPTACION REACTOR EXPERIMENTAL	15
e.- INSTALACION EQUIPOS-PILOTO	15
f.- PUESTA EN MARCHA EQUIPOS	16
SEGUNDO INFORME DE AVANCE PROYECTO FONTEC 93-0216	17
I.- INTRODUCCION y BASES DE LA TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS INVESTIGADA	17
I.- INVESTIGACION DE LOS EXTRACTOS VEGETALES. Bases metodológicas y resultados de las pruebas a la fecha	21
II.- PRUEBAS DE FABRICACION DE UNA PAPILLA DE CEREALES: Bases metodológicas y resultados de las pruebas a la fecha	25
TERCER INFORME DE AVANCE PROYECTO FONTEC 93-0216	33
I.- INVESTIGACIÓN Y FORMULACIÓN DE LOS EXTRACTOS VEGETALES	33
II.- INVESTIGACIÓN Y FORMULACIÓN DE LA PAPILLA DE ARROZ	36
Anexo 3: Estructura de Costos Real del Proyecto	40

INTRODUCCION

Finalizando Mayo de 1995 terminamos el desarrollo de 18 meses de duración, período en el que se instaló un mini-laboratorio con el cual se obtuvieron los datos técnicos para diseñar correctamente una fábrica.

El mercado que tuvo acceso a estas pruebas superó cualquier expectativa en cuanto a recibir bien los productos. También hemos tenido acceso a grupos que propician este tipo de productos como American Image Marketing (la cual vende el famoso verde de cebada "Barley Green") de Idaho, USA, la "Ann Wigmore Foundation" de Boston, USA y la "Keep Hope Alive" de Wisconsin, USA. Todos ellos trabajan en el sentido de que cuidando el cuerpo y equilibrándolo bien, se ahorra mucha medicina.

Al finalizar este proyecto y estar preparados para realizar la fábrica, culminan 20 años de preparación para lograr las capacidades que nos proponemos. Agradecemos a IGES LTDA. (Marina Härting y Juan Antonio Poblete) su apoyo incondicional tanto económico (garantías) como tecnológico, de igual modo agradecemos la orientación permanente desde hace más de diez años por parte de la experta en salud natural Jenny Pereda de Miami, U.S.A. y al Instituto de Nutrición INTA de la Universidad de Chile / United Nations University que a través de su programa de Magister permitió unificar todos estos conceptos para dar nacimiento a estas nuevas ideas.

Agradecemos igualmente al distinguido experto en Salud Pública y maestro de gran parte de los médicos de Chile, Dr. Francisco Mardones Restat por el ánimo que nos brindó así como a la Ingeniero Nancy Parada de FONTEC y a quienes la han reemplazado después de su retiro y a todos aquellos en FONTEC que tuvieron la amabilidad de guiarnos.

Nosotros sentimos que estamos en la nueva ruta que se prevee en la salud pública del futuro: la prevención de las enfermedades mediante una alimentación correcta, moverse en forma adecuada; sobre todo una buena respiración e intereses en la vida que equilibren la psique del ser humano. Esta ruta nos parece inmensamente promisoría y nos enlaza con la gente que sabe donde encontrar para el hombre un futuro mejor.

1.- RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto fue llevado a cabo por la sociedad FENIX S.A., la cual está constituida por un equipo que viene trabajando la producción de alimentos de alto valor agregado en Chile desde hace más de diez años.

El origen de la tecnología investigada reside en Japón y U.S.A. en el caso de las preparaciones de cereales y U.S.A. para el extracto de vegetales.

El proyecto abordó la producción de prueba de preparaciones de arroz integral desecadas, extractos de vegetales y técnicas de secado para ambas preparaciones.

El impacto técnico-económico del proyecto reside en haber demostrado la posibilidad de producir y llevar a cabo pruebas de mercado para las preparaciones de arroz y el extracto de vegetales incluyendo sus respectivas técnicas de secado (desección en horno turboventilado para las preparaciones de arroz y liofilización - sublimación por congelación al vacío - para el extracto de vegetales). Gracias a ello, FENIX S.A. está introduciendo al mercado Chileno dichos productos y en proceso de preparar muestras para la exportación.

Adicionalmente se detectaron ventajas comparativas para Chile respecto a la mayor calidad del arroz y sus preparaciones derivadas, unido al hecho de que Chile es uno de las últimas zonas relativamente intocadas de clima templado y buenos suelos en el planeta.

Ello permitirá la introducción de productos alimenticios de alto valor agregado en mercados extranjeros, contribuyendo a la diversificación de nuestras exportaciones y a la reactivación de nuestra agricultura y agroindustria, todos ellos desafíos urgentes para Chile y América frente al próximo siglo.

2.- EXPOSICION DEL PROBLEMA

El problema tecnológico a resolver fue la estandarización de un proceso productivo para la papilla de arroz deshidratada y el extracto de vegetales liofilizado, de los cuales no existían antecedentes en Chile y muy escasos y sofisticados en el exterior, a nivel de "know-how", por lo cual era necesario investigar los parámetros de producción en nuestra realidad de manera de obtener un producto presentable para los mercados nacionales y de exportación en el rubro de los complementos alimenticios naturales.

El mercado objetivo de estos productos lo constituyen las personas preocupadas de la nutrición y clientes de tiendas naturistas ("Health Food Stores") ó cadenas de tiendas con sección de productos naturistas. Estimaciones preliminares de expertos ambientales del Instituto Tecnológico de Massachusetts M.I.T. en USA sugieren que dicho mercado representa un 40% de la población en USA y hasta un 60% en Europa, lo cual revela su enorme magnitud. En Chile el desarrollo de dicho mercado es menor, estimándose por algunas empresas consultoras que alrededor de un 5% de la población podría corresponder a dicho mercado.

Los extractos vegetales se utilizan en dicho mercado por los usuarios como complemento nutricional destinado al apoyo de la salud, como antioxidante para la prevención del envejecimiento, especialmente el extracto vegetal de trigo.

Las cremas de cereales se utilizan en el mercado de productos naturales como fuente natural de fibra, calorías, vitaminas y minerales, especial para personas en estado delicado de salud, bebés y para toda la familia como base de diversos platos sobre todo en la cocina Japonesa.

Los objetivos técnicos del presente proyecto son:

- el desarrollo completo de la técnica de secado y producción de los extractos vegetales y la crema de arroz integral deshidratada, para lo cual existía información muy limitada.

- evaluar la respuesta del público a los productos en una primera prueba.

La innovación desarrollada fue un nuevo proceso de producción industrial de una papilla de arroz integral deshidratada consistente en aplicar la metodología del experto de la Escuela Musso de Sao Paulo - Brasil, Tomio Kikuchi, obteniendo una "Kikuchi-Modificada", adaptada a las condiciones de Chile, según se presenta en detalle en el informe # 3 en anexo. Dicha técnica evita los problemas asociados a la elaboración de estas preparaciones en forma muy eficiente.

En el caso de los extractos de pasto verde de trigo y alfalfa, se operó en base al método "Hippocrates" de la Dra. Ann Wigmore (Boston, U.S.A.), obteniéndose las tecnologías "Hippócrates-Original" descrita en el informe anterior, la cual permitió cultivar, cosechar, procesar y disecar el extracto de pasto tierno de trigo, demostrándose que en esas condiciones de obtención del jugo fresco, la liofilización fue óptima. Los rendimientos varían según la temporada climática según se señala en el informe N° 3 en anexo.

3.- METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

La metodología fué presentada en detalle en el informe N° 2, en el anexo al final y como ya se señaló está basada en la escuela macrobiótica clásica de Sao Paulo-Brasil (Kikuchi) y Boston, USA (Kushi), - ambos discípulos de Georges Ohsawa de Japón - para las preparaciones de arroz y la del Hippocrates Institute de Boston de la Dra. Ann Wigmore para la preparación de extractos vegetales.

El plan de trabajo se ajustó a lo planeado de acuerdo a la carta Gantt del proyecto original, el cual contemplaba una fecha de duración de entre 18 meses +/- 7 meses dependiendo de la complejidad encontrada.

4.- RESULTADOS

La metodología desarrollada produjo una papilla de arroz integral deshidratada en una forma en polvo posible de comercializar en Chile y el exterior como aditivo para sopas y platos en general y para las papillas de bebés, ancianos y personas en estado delicado que requieran de una buena nutrición.

La metodología desarrollada produjo un extracto de pasto de trigo tierno deshidratado por liofilización (desección por congelación al vacío) con extraordinarias propiedades plásticas y excelente aspecto (color verde) para uso de la industria alimenticia y el público del mercado de productos naturales en Chile y el exterior. Se recomienda su uso en polvo ó mezclada con la crema de arroz integral aquí desarrollada, debido a la tendencia del mercado descubierta en USA según lo que se señala a continuación. Por lo mismo, se descartó su comercialización en cápsulas, así como también se descartó la producción de "verde de alfalfa" debido al alto contenido de Vitamina K lo cual podría plantear problemas de permisos con la autoridad sanitaria.

Se realizó un estudio del mercado, descubriéndose que en USA se venden ampliamente ambos productos, los que han registrado un crecimiento explosivo de sus ventas, incluso siendo precios relativamente altos (American Image Marketing vende en US\$ 27 el frasco de 217 grs. de "Barley Green" - verde de cebada - al detalle, US\$25 al por mayor en U.S.A.; por su parte el sobre de 127 grs. de una preparación de arroz integral parecida a la de este proyecto llamada "Success Rice" de la empresa Riviana Foods de Texas se vende al detalle en Chile a US\$4)

Se detectó que la distribución de este tipo de productos en Chile debe ser realizada mediante el uso de técnicas de venta directa, son productos demasiado caros y finos para su instalación en tiendas, salvo que se haga un esfuerzo de capacitación al personal de las mismas, lo cual no se debe descartar.

La distribución en el mercado extranjero, se intentará en USA utilizando la excelente red de tiendas "Health Food Stores" con personal capacitado, en las distintas áreas famosas por practicar el naturismo como Coconut Grove en Miami y la costa Oeste (San Francisco y L.A.).

Las pruebas con el público consumidor en Chile se efectuaron mediante la clásica técnica de venta directa: charlas informativas y consultas en las cuales se entregaron muestras e información de los productos y se les solicitó informar el resultado de su uso, en términos de la característica mas destacada.

Respecto a la crema de arroz, la característica más destacada por el público fué su efecto notable sobre el sistema digestivo como laxante suave, especialmente en los casos de niños recién destetados, ancianos, y personas con indigestión. En segundo lugar se destacó lo cremosa de la textura y su facilidad de preparación.

Respecto al extracto vegetal de trigo, su característica más destacada por el público fué su uso como complemento verde al desayuno, para proporcionar mayor energía, las personas informaron un mayor nivel de actividad y lucidez, confirmando las observaciones de USA, pues podría corresponder a los resultados de una desintoxicación del organismo por los preparados verdes.

En conclusión, Chile cuenta con la tecnología y las ventajas comparativas para instalar numerosas pequeñas y medianas empresas altamente especializadas en estos alimentos finos y reactivar así nuestra agricultura. Aquí entregamos todos los parámetros tecnológicos para realizar un proyecto de ese tipo, contenidos en los informes 1 a 3 del proyecto entregados a CORFO, en anexo al final, los cuales deben ser siempre leídos conjuntamente con este informe final.

5.- IMPACTOS DEL PROYECTO

La aplicación y estudio de las metodologías señaladas, provocaron un importante aumento de los rendimientos y disminución de los costos, tanto de la papilla de arroz como del extracto vegetal seco, a medida que avanzó la investigación, los cuales se señalan en detalle en los cuadros de dichos anexos.

En base a dichos resultados, FENIX S.A. está preparando en este momento un proyecto para la instalación de una planta agro-industrial en Colina, destinada a la preparación de complementos alimenticios de alta calidad para el mercado Chileno y extranjero, a ser llevado a cabo durante 1995, con una inversión cercana a los \$100 millones, (US\$250,000.-) financiada mediante la emisión de acciones y/o bonos, lo cual permitirá pasar de una producción a nivel de laboratorio hasta una de 48.000 cajas de preparaciones de cereales al año y 6.000 frascos de extractos vegetales al año.

La instalación de esta planta permitirá generar US\$300,000.- anuales de exportaciones en los primeros 3 años de funcionamiento, cifra que puede aumentar a US\$1,000,000.- anual en una segunda etapa en 3 años más.



Alfredo Bowen B.
Investigador-Jefe Proyecto FONTEC 93-0216
Representante Legal FENIX S.A

Incl.:

ANEXO 1: Cuadros-resumen de los resultados.

ANEXO 2: Informes 1 a 3 del proyecto entregados a FONTEC-CORFO en su oportunidad.

ANEXO 3: Estructura de Costos Real del Proyecto en Formulario FONTEC.

ANEXO 1: Cuadros-resumen de los resultados.

ANEXO 1 INFORME FINAL PROYECTO FONTEC 93-0216

RESULTADOS PRUEBAS FABRICACION EXTRACTOS VEGETALES SEGUN TEMPORADA

TEMPORADA PRUEBAS:

RENDIMIENTOS:	OTOÑO / INVIERNO	PRIMAVERA / VERANO
---------------	---------------------	-----------------------

CULTIVO DEL PASTO DE TRIGO:

ALTURA MAXIMA TALLOS ALCANZADA CM.	15	19,6
TASA CRECIMIENTO CM/DIA	0,5	1
DIAS PARA ALCANZAR MAXIMA ALTURA	30	15
DIAS P/COSECHA	30	15
BANDEJAS / KG.PASTO COSECHADO	1,9	5,9
BANDEJAS/ M2 INVERNADERO	9	9
KG SEMILLA / BAND.	0,5	0,5
KG HUMUS/BAND.	1,5	1,5

SECADO POR LIOFILIZACION:

VACIO UTILIZADO (unidades TORR)	1	1
TEMPERATURA LIOFILIZ. (°C)	-50	-50
AGUA EVAPORADA APROX. CC / HORA	6,3	4,7

RAZON JUGO OBT. / PASTO COSECHADO	92,3%	82,1%
RAZON PRODUCTO SECO OBTENIDO / JUGO OE	5,2%	5,4%
PRODUCTO SECO OBT. / BANDEJA (GRS.)	25,8	7,6
PRODUCTO SECO OBT. / M2 INVERNADERO (GR	232,5	68,0

% HUMEDAD PRODUCTO TERMINADO	8
COLOR PRODUCTO TERMINADO	VERDE
PRESENTACION:	POLVO FINO
	MALLA MESH=0,1

ANEXO 1 INFORME FINAL PROYECTO FONTEC 93-0216

RESULTADO PRUEBAS FABRICACION CREMA DE ARROZ INTEGRAL DESHIDRATADA

RENDIMIENTOS PROMEDIO:

ARROZ UTILIZADO / PRODUCTO OBTENIDO (VECES)	1,71
SAL UTILIZADA / PRODUCTO OBTENIDO (VECES)	0,03
AGUA UTILIZADA / PRODUCTO OBTENIDO (VECES)	15,00

TIEMPOS PROMEDIO 1 LOTE DE PRODUCCION:

REMOJO ARROZ (MIN.)	158
TOSTADO ARROZ (MIN.)	38
COCCION # 1 (MIN.)	111
COLADO	56
COCCION # 2 (MIN.)	95
AGUA EVAPORADA EN SECADO (CC / MIN.)	9,05
MERMA MOLIENDA (% CANT. INICIAL)	2,43%
HUMEDAD PRODUCTO TERMINADO (%)	11,7
MALLA PRODUCTO TERMINADO	0,2 a 0,3
COLOR PRODUCTO TERMINADO	AMARILLO PALIDO

ANEXO 2: Informes 1 a 3 del proyecto entregados a FONTEC-CORFO en su oportunidad.

1° INFORME DE AVANCE - 30 DE ABRIL DE 1994

Se adjunta informe de la referencia de acuerdo al artículo Cuarto del contrato para ejecución de proyecto celebrado entre FENIX S.A. y el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo de la Corporación de Fomento de la Producción con fecha 3 de enero de 1994.

INTRODUCCIÓN

Agradecemos a FONTEC-CORFO el que FENIX S.A. haya tenido la opción de llevar a cabo esta investigación.

Asimismo agradecemos que la dirección de este proyecto haya caído en manos tan calificadas como las de la Ingeniero Sra. Nancy Parada, con tanto conocimiento del tema.

La biotecnología está calificada como una ciencia de punta. Desde ese punto de vista no la podemos ignorar.

Como es una ciencia nueva, no la podemos ajustar a parámetros arbitrarios que la destruirían al comienzo. Existen en el mundo 16 empresas calificadas de biotecnología. Estas 16 empresas han puesto su energía en estandarizar los clones.

Esto ha estado de acuerdo, con todos los otros parámetros de nuestra cultura: enormes fábricas produciendo productos estandarizados.

Pero todo tiene un límite y desde hace 20 años o mas se habla de la saturación de este proceso. En ése contexto nace FENIX S.A. como una de las primeras empresas de biotecnología dentro de las leyes del sistema, produciendo alimentos de energía concentrada.

A continuación se informan las actividades del programa de ejecución acordado para los meses 1 al 5, en el orden en que figuran en los términos de referencia.

a.- EQUIPOS DE SECADO / PRIMEROS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE FABRICACION Y SECADO DE PRODUCTOS.

Se evaluaron las alternativas de secado disponibles, desde lo más fino (lío-filización) hasta el secado solar.

a.1. Fabricación y Secado de las preparaciones de cereales / Primeros resultados.

La Dra. Ann Wigmore estudió en la década de 1980 el uso de deshidratadores de bandeja eléctricos, para obtener las mismas ventajas del secado solar pero sin contaminación de insectos ni azufre.

Se decidió utilizar este tipo de secado para la deshidratación de las preparaciones de cereales.

Se llevó a cabo una prueba de fabricación de papilla de arroz integral y secado en deshidratador eléctrico, cuyos resultados preliminares hasta el 30 de abril se indican en el cuadro siguiente:

CUADRO 1

**RESULTADOS PRIMERA PRUEBA FABRICACION
PAPILLA DE ARROZ INTEGRAL INSTANTANEA**

INGREDIENTES

ARROZ INTEGRAL MARCA "TUCAPEL" (GRS.)	389,6
SAL DE MAR (GRS.)	8
AGUA FILTRADA (CC)	3500

FECHA: 19-ABR-94

TIEMPOS: (MINUTOS)REMOJO	90
TOSTADO	15
PRIMERA COCCION	89
COLADO	15
SEGUNDA COCCION	30

SECADO EN HORNO DE BANDEJA TURBOVENTILADO:

TEMPERATURA (°C)	45
TIEMPO SECADO (MIN)	1440

CANTIDAD OBTENIDA (GRS.)2-3% H2O APR	131
RENDIMIENTO ARROZ/PAPILLA (%)	33,62%

OBSERVACIONES:

- 1 SE OBTUVO PRODUCTO DE BUEN ASPECTO Y SABOR.
- 2 REDUCIR TIEMPO DE SECADO, ELEVAR TEMP. HORNO A 110°C

a.2. Fabricación y secado de jugo de pasto de trigo / primeros resultados.

La prueba de secado del jugo de pasto de trigo se hará por liofilización y deshidratación en bandeja, la selección definitiva del método se hará en base al costo/efectividad, esta última medida por la calidad del producto obtenido (presencia de nutrientes / ausencia tóxicos).

Se realizó una prueba de cultivo de trigo en bandeja, extracción del jugo y liofilización, cuyos resultados preliminares hasta el 30 de abril se indican en el cuadro siguiente:

CUADRO 2:

RESULTADOS PRIMERA PRUEBA FABRICACION JUGO DE PASTO DE TRIGO LIOFILIZADO

INGREDIENTES:

HUMUS MARCA ANASAC (KG)	1,5
TRIGO CRUDO MI TIERRA (KG)	0,5
AGUA LL.FILTRADA "BRITA" (L	20

FECHA PLANTACION	05-Abr-94
FECHA COSECHA	25-Abr-94
DÍAS TRANSCURRIDOS	20

PESO PASTO COSECHADO	515,6
JUGO OBTENIDO (CC)	497
ALTURA CORTE (CM)	1,5

REGULACION PRESION	
MAQUINA WHEETENA	
(VUELTAS DE PERNO)	2

TIEMPO EXTRACCION JUGO (MIN	50
TIPO TRABAJO	SEMI-PESADO

ALTURA PASTO A LA COSECHA	
EN CM.	
BORDES	15
MEDIO	24

LIOFILIZADORA	INTA
VACIO UTILIZADO (u TORR)	1
TEMPERATURA LIOFILIZ. (°C)	-50 PUNTO EUTECTICO
FECHA INICIO LIOFILIZAC.	25-Abr-94
HORA INICIO	14
FECHA TERMINO LIOFILIZ.	28-Abr-94
HORA TERMINO	17
DURACION LIOFILIZACION (HRS	75
AGUA EVAPORADA APROX. CC	469,44
CANTIDAD OBTENIDA (GRS.)	27,56 EXTRACTO SECO 2 a 5% h20

OBSERVACIONES:

- 1 HAY QUE EVITAR QUE CAIGAN TALLOS EN EL RECIPIENTE DEL JUGO DURANTE LA EXTRACCION.
TAPAR EL RECIPIENTE /COLAR SI NECESARIO
- 2 PASTO DEL BORDE DE LA BANDEJA TIENE TALLO INFERIOR MAS VERDE.
- 3 HAY QUE EMPUJAR PASTO PARA QUE ENTRE

A LA MAQUINA EXTRACTORA
4 LAVAR PASTO CON AGUA FILTRADA PREVIO A
EXTRACCION JUGO, CHEQUEAR RECETAS
POSIBLE REMOJO PREVIO.
5 EL EXTRACTO ES FACIL DE LIOFILIZAR

Atendiendo a los buenos resultados obtenidos, se recomendó y decidió efectuar las pruebas arrendando la liofilizadora del INTA ó una similar tipo laboratorio.

a.3. Cursos de Técnicas de Secado.

Respecto a los cursos de técnicas de secado, se realizó uno para desecar en deshidratador eléctrico, en los recintos de FENIX S.A. para todo el personal del proyecto, durante las pruebas de fabricación antes citadas, dictado por el investigador jefe.

El curso de liofilización será realizado en la liofilizadora que se arrendará para las pruebas. Se decidió llevarlo a cabo en la próxima etapa, en paralelo a la producción, por ser más didáctico.

b.- CURSOS DE ESPECIALIZACION EN EL EXTERIOR:

Se evaluó que no son necesarios en esta etapa debido a la excelente calidad de la información disponible en Chile.

c.- DISEÑO Y SELECCIÓN DE TÉCNICAS DE SECADO Y PRODUCCIÓN:

Las técnicas seleccionadas son:

c.1. TECNICA DE PRODUCCION PARA LA PAPILLA DE ARROZ INTEGRAL DESHIDRATADA:

Proporciones:

380 gr. arroz

16 tazas de agua

12 gr. cucharaditas de sal de mar

Olla a presión acero inoxidable, presión del vapor: 15 libras.

Etapas del Flujo de Producción Propuesto:

- Selección de las materias primas:

El arroz integral comúnmente consumido se clasifica en los tipos "cateto" (grano corto) y "moti" (grano largo). Se seleccionó probar la variedad de arroz tipo "moti", más largo y más blanco que el cateto cuando crudo. Cuando cocido, queda más transparente y brillante. Es ideal para preparación de leche de cereales. Hay disponibilidad de arroz integral grano largo en el mercado de Chile.

La sal a utilizar será "Sal de Mar" disponible en el mercado de productos naturales de Chile.

El agua a utilizar será agua de la llave hervida, enfriada, filtrada en filtro tipo "Brita" para eliminar metales pesados e impurezas.

- Preparación del arroz:

- Lavado agua filtrada
- Remojar
- Escurrir
- Tostar

- Cocción y filtrado:

- Cocer (secuencia)
- Filtrado paño algodón
- Colado cernidor fino

- Secado, homogeneización y envasado.

- Secado en horno turboventilado
- Homogeneización en forma de polvo / hojaldres.
- Control de calidad nutrientes relevantes y posibles tóxicos.
- Envasado manual en sobres/cajas.

c.2. TECNICA DE PRODUCCION PARA EL EXTRACTO DE JUGO DE VEGETALES.

Proporciones:

1,5 kg. de humus
0,5 kg. trigo crudo
agua filtrada para riego

Utiles:

Bandeja de plástico
repisas
invernadero
aspersor manual de agua

- Selección y preparación de las semillas ó plántulas: selección, depuración, lavado y remojo previo.
- Selección y preparación del Humus
- Preparación de la bandeja de cultivo en invernadero
- Plantación de las semillas ó plántulas en bandejas de cultivo
- Irrigación controlada periódica en las mañanas, follaje y suelo.
- Cosecha de los tallos vegetales incluyendo partes más nutritivas.
- Lavado de los tallos en agua filtrada
- Extracción de jugo en máquina exprimidora especial
- Desecación del jugo
- Control de calidad nutrientes relevantes y posibles tóxicos.
- Encapsulado y envasado manual en frascos

d.- ADAPTACION REACTOR EXPERIMENTAL.

Se insertó el reactor en un mueble especial lo cual mejoró su funcionalidad, dicho mueble tiene una altura especial para que la unidad de poder pueda recibir el flujo de aire de la turbina del motor, a objeto de refrigerar.

e.- INSTALACION EQUIPOS-PILOTO

Se habilitó un recinto especial de laboratorio de aproximadamente 60 metros cuadrados en el primer piso del local de FENIX S.A. en Robles 49 Lo Barnechea, para la producción de los productos del presente proyecto.

Este recinto consta de:

- un área para elaborar la papilla de cereales, incluyendo: mueble de aprox. 2,5 mts. con cocina encimera de 4 llamas, lavaplatos de acero inoxidable de dos copas, horno deshidratador turboventilado y menaje (ollas, juguera, picador, útiles de cocina, etc.), piso en cerámica.

- un área para elaboración de jugo de plantas, envasado y secado de productos, la cual incluye: mesón de producción, de aprox. 2 mt., lavaplatos acero inoxidable con mueble, horno turboventilado control electrónico empotrado en mueble encima del lavaplatos, refrigerador empotrado en mueble del lavaplatos, reactor experimental y mueble unidades de control del reactor, filtro de aire, balanza electrónica precisión 0,1 gr. capac. 1 kg., molinillo eléctrico de disco para granos, despensa de 2 mts. de alto para las materias primas del proyecto y gavetas para almacenar máquinas, todo elaborado en madera finas recubiertas de poliuretano/formalita. Piso vitrificado y sellado con poliuretano.

Este laboratorio consta de baño privado habilitado especialmente para el proyecto para asegurar la máxima higiene del personal de producción.

Cuenta asimismo con recinto de despacho de productos y reuniones del equipo de trabajo, consta de una despensa en madera fina de 2 mts. de alto aprox. y de muebles y útiles. Allí funciona también el equipo computacional del proyecto.

En el jardín interior del local se instaló invernadero de metal y carpa plástica especial de aprox. 8 m2 para el cultivo de las plantas del proyecto.

f.- PUESTA EN MARCHA EQUIPOS.

Los equipos antes mencionados se han puesto en marcha y están plenamente operativos al fin de la semana terminada el 30 de abril de 1994.

Se efectuaron dos pruebas de producción de papilla de arroz integral deshidratada y producción de jugo de pasto de trigo deshidratado liofilizado para chequear los equipos instalados y las soluciones técnicas aquí propuestas antes de la partida definitiva de las pruebas de producción (ver resultados más arriba).

Los resultados obtenidos señalan que con una instalación como la mencionada, se podrá producir holgadamente las cantidades comprometidas de los productos del proyecto.

Alfredo Bowen B.
Investigador-Jefe
Proyecto FONTEC
FENIX S.A

SEGUNDO INFORME DE AVANCE PROYECTO FONTEC 93-0216

El presente "2° Informe de Avance" se entrega del acuerdo al artículo Cuarto del contrato del proyecto FONTEC 93-0216 con FENIX S.A., de fecha 3 de enero de 1994.

I.- INTRODUCCION y BASES DE LA TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS INVESTIGADA.

Introducción

En 1976, por las vueltas inexplicables de la vida me convertí en el último heredero de la tecnología alimenticia de la línea de Pasteur a través del Médico Suizo-Francés Robert Berthet de Chévigny.

Robert Berthet fue el inventor del alimento APERGAN, médico, farmacólogo y bioquímico de las Universidades de La Sorbonne y de Lyon en Francia. Primer ecólogo de este planeta y primer hombre en detectar lo que significa el equilibrio de las sales y minerales, tanto en el suelo, en el cuerpo humano, en los animales y las plantas. Fue discípulo de Alexis Carrel¹ el cual se había formado en la tradición de Pasteur y Béchamp. Berthet descubrió que al desequilibrarse el sistema de sales y minerales del suelo, se desequilibra todo el ecosistema. Propició la unión entre agricultores y consumidores para disponer de fruta y verdura tratada con agricultura orgánica, sin químicos, lo cual se lleva a efecto hasta hoy en los Supermercados MIGROS que él fundara en Suiza.

Este hombre, durante el curso de su vida diseñó el desarrollo de los productos como el APERGAN, el SOLBIOS, ETC., los que estaban destinados a revolucionar la agricultura y la alimentación.

En ese aspecto se encontró con una pléyade de sabios como Alexis Carrel, George Ohsawa, Masanobu Fukoka, Albert Schweitzer y Otros que curiosamente estaban en la misma ruta en los años 30 al 70. De estos sabios, Fukoka aun vive. Curiosamente, uno de los actuales expertos reconocidos en alimentación macrobiótica de la costa Este de U.S.A., Hermann Aihara², sintetiza en sus trabajos a A. Carrel, G.Ohsawa, S. Ishizuka, y otros.

¹Médico Franco-Estadounidense, Premio Nóbel de Medicina en la década de 1930, autor de "El Hombre: Un Desconocido".

² AIHARA, HERMAN, "Acid and Alkaline", George Ohsawa Macrobiotic Foundation, Oroville, CALIFORNIA, USA; 1982; págs..32-34

Para señalar a Uds. la importancia de esta ruta que se abría es necesario poner un pequeño ejemplo recordatorio que es bueno relatar aquí en este instante. Nos referimos al estado en que se encuentra el suelo de Europa. Por ejemplo, el caso de Alemania, en el que el suelo está totalmente contaminado con la química de los abonos, que los ricos alemanes usaron en profusión. Para más abundamiento el agua está en el mismo estado. Los alemanes gastan cifras siderales para obtener agua filtrada por destilación, única manera de remover las sales tóxicas. Añadamos a esto los fenómenos de Chernobyl y el de la Ministro de Agricultura de Inglaterra durante la época de la Sra. Thatcher, la que fue removida de su cargo inmediatamente por denunciar que el 80% de los huevos en Europa tenían Salmonella.

El alimento de salvado de trigo, levadura y malta llamado "APERGAN" y su aplicación a la microbiología de suelos no pudo ser desarrollado más que en forma muy limitada en Suiza (Supermercado MIGROS) puesto que en Europa los intereses de los consorcios de los abonos químicos que destruyen el suelo y empobrecen el bolsillo no lo permitieron (Ferruzzi-Montedison). A Berthet se le murió en 1975 el heredero de su conocimiento que era un sobrino de él, médico calificado. En esta circunstancia me encontré yo con el Profesor Berthet, no siendo médico sino economista y ambos tuvimos que abrir nuestro corazón y nuestra mente a lo que en la humanidad se ha llamado la fase interdisciplinaria. Estudié con él y regresé a Santiago desde Milano en Marzo de 1976, con un rollo de fórmulas y con el corazón apretado por la ruta yo sabía me esperaba.

Bases de la Metodología de los Extractos Vegetales.

En 1982 tuvimos conocimiento en Santiago a través de Jenny Pereda³ de los descubrimientos extraordinarios que estaba haciendo el Hippocrates Health Institute de Boston, Massachussetts, USA. La Dra. Ann Wigmore, su fundadora, había ahondado en la alimentación y había descubierto que en el trayecto digestivo a causa de este mismo desequilibrio de sales minerales y fibra antes aludido se iba produciendo un desorden en la gastronomía en el que finalmente se iban acumulando residuos en el colon que cada vez dificultan más la evacuación con el consiguiente trastorno para todo el sistema del cuerpo. Ella sostiene en sus libros que esto alcanza 5 a 6 kg de residuos en un adulto promedio, los que incluyen parásitos e infecciones⁴.

La Dra. Ann Wigmore encontró dos herramientas para resolver este dilema, una son las "comidas fermentadas ricas en enzimas", como el rejuvelac (agua de trigo) y las

³Experta y autora en Salud Boliviano-Norteamericana, reside en Miami, USA.

⁴ Wigmore, Ann; "Naturama Living Book" y "Survival in the 21st Century", Hippocrates Institute, Boston, USA, 1984.

salsas y quesos de semillas. La otra es el jugo de pasto de trigo, el que se usa para limpiar, sanar y regenerar las células del cuerpo, reducir la anemia rápidamente, reducir la presión de la sangre, ayudar a la actividad cardíaca, limpiar arterias tapadas, suavizar las condiciones artríticas y mejorar la peristalsis. Se descubrió que los elementos que componen la clorofila son aproximadamente los mismos de los que están hechos los glóbulos rojos.⁵

Otro gran investigador de la macrobiótica, Tomio Kikuchi⁶ prescribe la cataplasma de clorofila como preventivo de la meningitis y para bajar la fiebre.

En 1982 tampoco este producto logró ser universalizado en su uso porque en aquella época era recién el comienzo de la comprensión de estos problemas de alimentación y salud. Hoy es una necesidad urgente. Por ejemplo, en los últimos 10 años la incidencia de las enfermedades nutricionales como la obesidad y las patologías cardiovasculares han aumentado espectacularmente en Chile y en el mundo.

Bases de la Metodología de la Papilla de Arroz

Igualmente a través de Jenny Pereda nos contactamos con las escuelas macrobióticas de USA (Herman Aihara en la costa Oeste y Michio Kushi en la costa Este) y a través de cursos con la representación de la Escuela Musso en Chile nos contactamos con las de Brasil (Tomio Kikuchi en Sao Paulo).

La escuela macrobiótica de nutrición fue elaborada por el gran maestro Georges Ohsawa⁷, se basa en la cocina tradicional Japonesa y China y recomienda una dieta basada en arroz integral cocido, verduras al vapor ó rehogadas, algas y leguminosas, acompañados de una ingestión moderada de líquidos en forma de té de hierbas y la eliminación de las carnes, cecinas, bebidas de fantasía, azúcar y las golosinas de todo tipo. Las personas sanas pueden comer carne de animales de campo de vez en cuando. La dieta macrobiótica cumple con las metas nutricionales más avanzadas y por lo tanto previene gran cantidad de enfermedades nutricionales.

⁵ Op.Cit.; Wigmore, Ann; "Naturama Living Book", la Dra. Wigmore cita a los Doctores E.H.Earp-Thomas de USA y Wilstatter de la Universidad de Pennsylvania, ambos trabajaron sobre la similitud entre la molécula de clorofila y la de la hemoglobina.

⁶Kikuchi, Tomio; "AUTOCURATERAPIA", Musso Publicacoes, Sao Paulo, Brasil, 1983, págs. 174 y 356.

⁷ George Ohsawa, Escritor Japonés experto en macrobiótica, estudió en el Instituto Pasteur en París en la década de los 30 y luego trabajó con Albert Schweitzer en Africa. Finalmente difundió la macrobiótica escribiendo el libro básico "Macrobiótica Zen" y otros. Desarrolló su acción partiendo desde USA donde lo sucedieron AIHARA y KUSHI ya mencionados.

Dentro de la macrobiótica, la crema de arroz se utiliza para personas débiles, enfermas, niños y lactantes y también para personas en estado normal (saborizada con especias y verduras). También es excelente después de ayunos, para personas que tienen dificultades para comer de cualquier tipo y en caso de fatigas. Se le considera como uno de los alimentos-base y el más neutro de todos, por lo cual se usa ampliamente como base. Debido a que está filtrada, ha perdido mucha fibra pero conserva justo la necesaria para que no se pegue en los intestinos y ayude a la digestión, de igual modo la crema de arroz guarda los minerales y las vitaminas del salvado, siendo por ello más rica en nutrientes que una elaborada con arroz blanco. El arroz integral, en una comparación preliminar que hemos realizado, tiene tres veces más calcio, dos veces más fósforo, cuatro veces más hierro, tres veces más tiamina, dos veces más riboflavina y tres veces más niacina que el arroz blanco.⁸

Como puede leerse más adelante en el punto II (metodología para elaborar crema de arroz) su fabricación es engorrosa, por ello no siempre está disponible. Justamente el objetivo de este proyecto es elaborar una crema deshidratada de uso instantáneo, para difundir su uso.

La Ayuda Finalmente Recibida.

No fue sino hasta 1994 (18 años) que después de innumerables trabas y problemas y de haber obtenido Alfredo Bowen B. el grado de Magister en Alimentación (INTA/U.de Chile/United Nations University), por primera vez recibimos una ayuda (FONTEC) para la investigación de estos preparados alimenticios de avanzada tecnológica, los que hasta ese momento habíamos financiado con recursos propios y la ayuda desinteresada de muchos que sería largo enumerar. Cabe destacar que el presente proyecto FONTEC habría sido imposible sin el aval desinteresado de la Señora Marina Härting Glade, requisito fundamental para la póliza de garantía del proyecto. Lo anteriormente expresado grafica sólo una pequeña parte de los enormes problemas que enfrentan hoy los innovadores tecnológicos y las empresas emergentes en Chile.

Estructura del Informe

En esta etapa del proyecto corresponde informar el comienzo de la investigación y formulación de la papilla de cereales y los extractos vegetales.

El informe comprende la presente introducción, los 2 capítulos principales:

- Bases metodológicas y resultados de las pruebas de fabricación de

⁸ Comparación preliminar entre el arroz integral y el arroz blanco en base a las Tablas que figuran en "The Book Of Macrobiotics", Michio Kushi, Japan Publications Inc., Tokyo, Japan, 1984 y la "Tabla de Composición Química de Alimentos Chilenos"-Facultad de Ciencias Químicas Universidad de Chile, Octava Edición-Santiago, Chile 1990.

extractos vegetales, Cuadro 1.

- Bases metodológicas y resultados de las pruebas de fabricación de una papilla de cereales, Cuadro 2.

Se adjunta el Anexo I, con fotografías de las instalaciones del proyecto.

I.- INVESTIGACION DE LOS EXTRACTOS VEGETALES. Bases metodológicas y resultados de las pruebas a la fecha.

I.I.- Metodología.-

Se adjuntan el procedimiento sobre el cual se basa la metodología de producción investigada para los extractos vegetales y sus factores más importantes a probar.

PROCEDIMIENTO DEL HIPPOCRATES INSTITUTE PARA PRODUCCION DE VEGETALES VERDES EN INTERIORES.⁹

Fuente: Naturama Living Book, Hippocrates Institute, Boston, USA, 1982.

¿ POR QUE LOS VEGETALES VERDES ?

El Dr. E.H. Earp-Thomas, un investigador en el campo de las comidas naturales, sostiene que el pasto, cultivado en forma orgánica, provee uno de los más potentes tipos de alimento provista por la madre naturaleza. Toda la vida en este planeta es mantenida primariamente por el sol. Las plantas saben cómo capturar la energía solar y mezclarla con los elementos aire y agua. La energía del sol, el aire y el agua son reforzados por minerales de la tierra, absorbidos a través de las raíces de las plantas y este arreglo permite a la sangre humana recibir los elementos tan necesarios para su limpieza y regeneración. De hecho, el Dr. Wilstatter de la Universidad de Pennsylvania, encontró que los elementos que constituyen la clorofila en las plantas son aproximadamente los mismos elementos con los cuales están construidas los glóbulos rojos de la sangre. De este modo, el aseveró que la clorofila es el alimento-medicina ideal.

PROCEDIMIENTO

PREPARAR EL SUELO:

Obtenga el mejor suelo posible, preferiblemente no tratado químicamente ó esterilizado. Si no puede obtener tierra desde el campo ó su jardín trasero, use la tierra esterilizada en venta en las tiendas.

⁹ Op.Cit., Wigmore,Ann, Naturama Living Book.

EL JUGO DE PASTO DE TRIGO

Demora en crecer aproximadamente 7 días. La clorofila del jugo de pasto de trigo es un potente limpiador de la sangre, el pasto mismo purifica el aire y un puñado del mismo en el agua de bebida ó baño ayuda a neutralizar el contenido químico del agua.

Obtener semilla orgánica de trigo preferiblemente de la variedad "hard red winter". Sacar cualquier semilla rebanada ó quebrada. Remojar las semillas de 8 a 15 horas. Para mejores resultados de germinación, dejar que la semilla drene por 8 horas antes de plantar.

Mezclar la tierra que usted usa con aserrín mojado grueso, para mejorar la ventilación y el drenaje a las raíces en desarrollo. Esparcir el suelo con una pulgada de espesor aprox. en una bandeja plástica tipo casino. Trabaje la tierra con las manos para soltarla y suavizarla, forme pequeñas zanjas a los bordes.

Ahora, moje el suelo cuidadosamente, pero no tanto que llegue a formar pozos de agua ó hacer barro.

Esparza una capa de semilla sobre el suelo. Cada semilla debe tocar a la otra en todos sus lados, pero no debe tener ninguna otra sobre ella. En otras palabras, todas las semillas deben tener acceso al suelo y formar una alfombra espesa cubriendo el suelo.

Cubra esta capa de semilla con 4 a 8 capas de papel de diario mojado (4 en climas calurosos y húmedos, 8 en climas secos y fríos). Finalmente, coloque una pieza de plástico encima, para prevenir que los papeles de diario se sequen. Deje que los bordes del plástico caigan libremente, las semillas necesitan aire para crecer. Use otra bandeja como cobertura final.

En el 4° día, remueva las bandejas y papeles desde arriba, riegue las plantas (será su primera bebida), colocar la bandeja a la luz del sol ó donde haya plena luz. Está seguro de regar el pasto todos los días (una vez en la mañana es la recomendación), puesto que no hay suficiente suelo en la bandeja para retener la humedad.

En el 7° día los verdes estarán en su culmine, aproximadamente de 7 a 8 pulgadas de largo. Corte el pasto lo más cerca de la base posible. Es allí donde la mayor parte de las vitaminas se almacena.

Si el suelo es muy rico, puede permitir un segundo crecimiento y cosecha, sin embargo, los tallos de la segunda cosecha no son nunca tan firmes como la primera. Si no se hace esto, botar los restos de la bandeja y colocarlo boca abajo en el "compost".

I.2.- Resultados obtenidos en la pruebas.-

Las pruebas realizadas inicialmente han tenido los siguientes objetivos:

- (a) estandarizar (acostumbrarse) al método que llamaremos "Hippocrates Original" para obtener los parámetros básicos de la producción del jugo de pasto de trigo.
- (b) probar para el jugo de pasto de trigo, un método llamado "Hippocrates-Económico" que use menos tierra de hoja (suelo) y con menos cuidados en la fase de incubación (brote) de la semilla, todo ello para obtener una economía de recursos.
- (c) adaptar el método "Hippocrates-Original" a la obtención de tallos de alfalfa en bandeja, para probar su factibilidad como segundo tipo de extracto vegetal a producir. Lo llamaremos "Hippocrates-Alfalfa".
- (d) Efectuar pruebas iniciales de materiales y proveedores

La alfalfa fue seleccionada para prueba debido a que tanto en el mercado local como internacional de tipo "naturista-vegetariano" sus tallos (brotes) registran un consumo importante, tanto en forma fresca (ensaladas) como preservadas. Investigando el porqué de este consumo nos encontramos con varias referencias de la riqueza de la alfalfa en Vitaminas (especialmente vitamina K) y su rol en la absorción de Minerales como el calcio, a cuya ionización contribuye.¹⁰

Se utilizó un invernadero desarmable especial recubierto de plástico transparente y ventilación. Las bandejas se prepararon de acuerdo a los factores a probar antes mencionados:

(3) bandejas para probar el objetivo (a), código de prueba = TRIGO-2

(9) bandejas para probar el objetivo (b), código de prueba = TRIGO-3 y TRIGO-4

(2) bandejas para probar el objetivo (c), código de prueba = ALFALFA-1

En todas las pruebas realizadas debe tomarse en cuenta que no se utilizó calefacción en el invernadero, por el riesgo de deshidratación de los tallos tiernos, el principal riesgo que recomienda evitar la metodología investigada. Ello implicó una tasa de crecimiento mucho menor a la primera prueba en Marzo (1° Informe de Avance)

¹⁰ Aihara, Herman, "Acid and Alkaline" Op.Cit, pág.32-34. Considerar también que en la costa Este de USA se expende con mucho éxito el preparado de clorofila de alfalfa "Blue Green Algae".

Los resultados obtenidos a la fecha son: (ver Cuadro 1 más abajo)

- Las pruebas del objetivo (a) han permitido observar que registraron un crecimiento más rápido y de mayor altura que la alternativa económica (b), validándose así la efectividad de seguir la metodología "Hippocrates-original". Los tiempos de crecimiento han sido más lentos que la metodología, por ser temporada de invierno.
- Las pruebas del objetivo (b) implicaron un crecimiento más lento y menor en altura de los tallos de trigo, concluyéndose preliminarmente que es preferible usar la metodología "Hippocrates-original"
- Las pruebas del objetivo (c) indican que es posible operar bajo esa forma con la alfalfa, pero su ritmo de crecimiento es mucho menor que el del trigo y el manejo de la semilla, por su pequeñez, es mucho más complicado, pues tiende a pegarse en los utensilios y a formar aglomeraciones de semillas en la superficie, las cuales retardan el crecimiento general en toda la bandeja. Por ello, en las próximas pruebas con alfalfa, se aumentará la profundidad del suelo a utilizar y la siembra se realizará con espátula y pinzas para emparejar las aglomeraciones.

**CUADRO 1:
RESULTADOS EXPERIENCIAS
EXTRACTOS VEGETALES**

FECHA	CODIGO	METODOLOGIA	NUMERO BANDEJAS	DIAS PLANTADO A LA FECHA	ALTURA A LA FECHA CM
28-Jun-94	TRIGO-2	HIPPOCRATES ECONOMICO	3	36	15
05-Jul-94	TRIGO-3	HIPPOCRATES ORIGINAL	5	29	15
05-Jul-94	TRIGO-4	HIPPOCRATES ORIGINAL	4	29	15
06-Jul-94	ALFALFA-1	HIPPOCRATES-ALFALFA	2	28	2

- Las pruebas del objetivo (d), para verificar calidad y tipo de materiales ofrecidos por los proveedores, indican lo siguiente:

- agua filtrada: el sistema "BRITA" es muy caro con filtro desechable, se recomienda alternativa de filtro permanente en las llaves.

- trigo: se investigaron en una primera etapa sólo los proveedores del mercado "naturista / vegetariano", pues se supone que someten a la semilla a una limpieza adicional a la ya efectuada en el molino, para entregar un producto muy limpio de acuerdo a los estándares del mercado naturista. Los únicos proveedores que pudimos encontrar que ofrecen trigo hasta hoy son: "Mi Tierra" y "La Fuente Natural". Se recomienda ampliar la investigación de proveedores directamente a los molinos y mayoristas en general, para revisar las variedades de trigo y alfalfa ofrecidas, su grado de limpieza, el tratamiento que le dan y sus análisis.

- alfalfa: se adquirió la semilla estándar "ANASAC". Se lavó en agua potable 6 veces y luego 3 veces en agua filtrada, para luego remojarla varias horas. Su tasa de germinación fue excelente.

II.- PRUEBAS DE FABRICACION DE UNA PAPILLA DE CEREALES: Bases metodológicas y resultados de las pruebas a la fecha.

II.1.- Metodología.-

Se adjuntan las recetas sobres las cuales se basan la metodología de producción investigada para la papilla de arroz y sus factores más importantes a probar.

a.- Metodología de Bernadette Kikuchi - CREMA DE ARROZ en OLLA A PRESION

Fuente: KIKUCHI, Bernadette; ARTE FUNDAMENTAL DE LA VIDA; Fundación Macrobiótica del Uruguay, 1983, págs. 27 y 28.

Remojar arroz: en invierno, 5 a 6 horas
en verano, 2 a 3 horas

Calidad del arroz: Hay varios tipos de arroz, el más recomendado es el cateto, corto y de forma redondeada, contiene 8,8% de proteínas, provitamina A, vitaminas B, B2, B6, PP, ácido pantoténico y vitamina H.

El arroz moti es más largo y es más blanco cuando crudo, cuando cocido, queda más transparente y brillante. Ideal para preparación de leche de cereales.

La sal debe ser agregada en el momento que se lleva la olla al fuego

CREMA DE ARROZ INTEGRAL TOSTADO N° 1 (olla a presión)

- 1 taza de arroz integral
- 7 a 8 tazas de agua (filtrada)
- 1 cucharadita (té) de sal

Lavar el arroz (agua filtrada), escurrir el agua y tostarlo en una sartén (esmaltada, acero ó greda) o en una olla gruesa, a fuego mediano hasta dorar. Tostar uniformemente en pequeñas cantidades.

Colocar el arroz tostado en la olla a presión y agregar el agua.

Cocinar de la misma manera que se cocina el arroz crudo:

- * Encender
- * 3 minutos a fuego bajo
- * 3 minutos a fuego mediano
- * fuego fuerte hasta que silbe
- * mantener silbando 2 minutos
- * fuego mediano 1 minuto
- * fuego bajo 40 a 60 minutos, de acuerdo a la cantidad de arroz.
- * fuego fuerte 5 a 10 segundos
- * fuego bajo 3 a 5 minutos
- * apagar fuego y dejar en reposo 5 a 10 minutos
- * levantar válvula y dejar salir presión
- * bajar la válvula y mantener el arroz en reposo de 3 a 5 minutos antes

de abrir la olla.

* retirar el arroz con una cuchara de madera levemente humedecida en agua caliente (esterilizada con alcohol previamente) y colocarlo en una pequeña tina de madera con tapa, donde se puede colocar una ciruela umeboshi al fondo para mejorar el sabor.

Pasar por un colador el arroz así cocido. Usar un colador con 30 centímetros

cuadrados de paño, bien fuerte, de algodón blanco, doblado en forma triangular y cocido (en agua filtrada). Exprimir con fuerza utilizando las dos manos y dejar sobrar sólo la cascarilla. Se puede, también, pasar el arroz por el mortero y después colarlo en un cernidor bien fino. La cascarilla puede ser aprovechada para preparar pan.

La consistencia de la crema de arroz va a depender de la cantidad de agua utilizada. Esto queda al criterio y discernimiento de cada uno.

Después de colado, condimentarlo con sal y llevarlo nuevamente a fuego medio. La cantidad de sal varía conforme a la persona. Cuando hierve, dejar cocinar a fuego suave por más de 30 minutos, sin mezclar.

b.- Metodología de B. Kikuchi (Op.Cit.): CREMA DE ARROZ INTEGRAL TOSTADO - N°2 (en olla común gruesa).

1 Taza de arroz integral
7 a 8 tazas de agua
1/2 cucharada (sopa) de sal

Lavar el arroz, escurrirle el agua y tostarlo en una sartén u olla pesada a fuego medio hasta dorar. Poner el arroz y el agua en una olla común gruesa y llevarlo al fuego. Cocinar a fuego medio hasta hervir, y después a fuego bajo por 3 horas o más sin mezclar.

Como en la receta anterior, colar y después salar la crema, cocinando a fuego mediano hasta hervir. En seguida, dejar a fuego bajo por 30 minutos, sin mezclar.

No se debe mezclar la crema de arroz, a fin de que no se oxide y pierda así sus cualidades.

Este plato puede ser servido en el desayuno. Es también beneficioso para las personas enfermas o muy *flacas*.

c.- Recetas de Georges Ohsawa - Crema de Arroz.

Fuente: Ohsawa, Georges; "Macrobiótica Zen", Asociación Macrobiótica del Uruguay, Febrero de 1983. pág.73. (la primera edición es de la década de 1930)

CREMA DE ARROZ ESPECIAL (N° 157)

Tostar arroz y hervir durante 2 horas en 4 veces su volumen de agua. Colar para extraer la crema. Es un excelente tónico en caso de fatiga; tomándose a la mañana en caso de enfermedad. Excelente base de alimentación después de un ayuno.

d.- Receta de Michio Kushi - Crema de Arroz

Fuente: Kushi, Michio; "La Dieta Preventiva del Cáncer" Asociación Macrobiótica del Uruguay, 1983. pág. 371

CREMA DE ARROZ AUTENTICA

1 taza de arroz integral

10 tazas de agua de manantial

*1/2 (ciruela) umeboshi o una pizca
de sal de mar por cada taza de arroz.*

Tostar el arroz en sartén de hierro o de acero hasta que esté un poco dorado. Colocar en olla común (hierro, esmaltada ó de acero), agregar agua y umeboshi ó sal, hervir. Cubrir, bajar la llama y colocar bajo la olla un difusor de calor. Cocinar hasta que el agua disminuya a la mitad. Dejar enfriar un poco y colocar en un tela fina de algodón o muselina, atar y apretar dejando escurrir la crema sin que se cuele la pulpa. Volver a calentar la crema y servir. Agregar sal si es necesario. Con la pulpa y un poco de harina se pueden hacer croquetas al vapor con raíz de loto o zanahoria rallada.

Nota: Constituye un delicioso cereal para desayuno y también es útil para los que tienen dificultad en comer. La crema de arroz ha salvado la vida de muchas personas que de otra manera no hubiesen podido comer. Quien cocina este alimento debe infundirle amor, dedicación y energía.

Variante: Se puede decorar con cebolla, perejil picado, nori, gomasio o semillas de girasol tostadas.

e.- Recetas de Naboru Muramoto. - Crema de Arroz.

Fuente: Muramoto, Naboru; Swan House Publishing Co.-Asociación Macrobiótica del Uruguay, 1984. págs. 107-108

Es muy fácil hacer leche de arroz. Simplemente cocinar arroz integral con 7 veces su volumen de agua por unas dos horas a llama baja, sin levantar la tapa de la olla. Una vez cocido, colocar el arroz en una tela de algodón blanco y exprimir el jugo retorciendo el lienzo. Continuar hasta que sólo quede la pulpa (que puede ser usada para elaborar masa de pan). Luego de separar el jugo de la pulpa, el jugo debe ser cocido de 10 minutos a 2 horas. Para bebés o personas muy debilitadas debe tener una fina consistencia; para personas más fuertes, más gruesa. La leche de arroz integral puede reemplazar la leche de madre cuando ésta no puede producir bastante.

Es un excelente remedio para disturbios gástricos intestinales. En caso de problemas

graves es aconsejable tomar sólo este alimento.

II.2.- Resultados obtenidos en la pruebas.-

Las pruebas realizadas inicialmente han tenido los siguientes objetivos: (Ver el Cuadro 2)

(a) estandarizar (acostumbrarse) al método que llamaremos "Kikuchi-Original", el cual corresponde a la metodología II.1.b.- antes mencionada, para obtener los parámetros básicos de la producción de la tradicional "crema de arroz integral". Se prefirió seguir adelante con al metodología (b) antes citada (en olla común gruesa de greda cocida) pues las pruebas efectuadas en olla a presión, presentan el problema de chorrear crema de arroz a través de la válvula y en general su manejo es más incómodo. La olla de greda común tiene la ventaja de manejarse mas fácilmente, no chorrea durante la cocción, no se adhiere el producto a su fondo y actúa como evaporador previo a la deshidratación, ayudando así a la etapa posterior en el horno turboventilado. El tostado demostró ser más rápido y uniforme en un paila de greda cocida.

(b) probar una metodología llamado "Kikuchi-Modificada/1" cuyo tiempo de cocción en la etapa principal es de 2 en lugar de 3 horas. Se probó la metodología de G.Ohsawa, (II.1.c. anterior) la cual especifica una cantidad de agua inicial de 4 a 1 en relación al arroz, dicha prueba falló porque la poca de cantidad de agua provocó que la crema se quemara en el fondo de la olla.

En base a esos resultados, se optó por operar con una razón 7:1 medidas agua/medidas de arroz inicial y rebajar el tiempo de la cocción número 1 de B.Kikuchi a 2 horas.

El colado de la crema se recomienda previo tratamiento en mortero de acuerdo a la metodología de Kikuchi, hemos optado por un tratamiento previo en procesadora de alimentos eléctrica. El filtrado posterior se realiza manualmente de acuerdo a la metodología Kikuchi, en un paño de algodón con 3 unidades de gasa doble. Se probó en un cedazo adaptado con una malla industrial Mesh=0,1 mm., pero el rendimiento es menor al uso de los paños de gasa doble

Los resultados de dicho procesamiento previo con picadora eléctrica se aprecian en el Cuadro 2: el rendimiento papilla seca obtenida como proporción del arroz inicial aumentó del 33,6% hasta el 85,1%, es decir, se está extrayendo una mayor proporción de la crema si se le da un tratamiento previo de picado eléctrico. Dicho aumento en los rendimientos tiene una gran importancia económica. El descenso hasta la prueba del 26 de Julio (52,9%) se debe a que se probó el dejar preparada la crema hasta la cocción final y filtrarla al día siguiente. Ello disminuye los rendimientos, por lo tanto es más conveniente filtrarla de inmediatamente terminada la segunda

cocción, en caliente.

CUADRO 2
RESULTADOS EXPERIENCIAS
PAPILLA DE CEREALES

FECHA	RECETA	CANT.OBT. ANTES SECADO (GRS.)	CANT.OBT DESPUES SECADO (GRS)	RENDIM. PAPILLA / ARROZ (%)
30-Abr-94	B.KIKUCHI		131	33,6%
30-May-94	B.KIKUCHI		147,2	60,8%
13-Jun-94	B.KIKUCHI-modif.		147,2	60,8%
16-Jun-94	B.KIKUCHI-modif.		205	84,7%
23-Jun-94	B.KIKUCHI-modif.		157	64,9%
27-Jun-94	B.KIKUCHI-modif.	2656,2	175,1	72,4%
04-Jul-94	B.KIKUCHI-modif.	2200,2	204,2	85,1%
10-Jul-94	B.KIKUCHI-modif.	2400	200	85,1%
13-Jul-94	B.KIKUCHI-modif.	2400	264,2	60,0%
18-Jul-94	B.KIKUCHI-modif.	2638,9	215,1	47,7%
19-Jul-94	B.KIKUCHI-modif.	2605	261,7	58,2%
26-Jul-94	B.KIKUCHI-modif.	2800	240,5	52,9%

Este es entonces a la fecha el "método Kikuchi-Modificado/1" en el cual va la investigación.

(c) efectuar pruebas iniciales de materiales y proveedores:

- Se recomienda usar filtro de agua BRITA fijo por ser más económico.

- Respecto al Arroz Integral, se investigaron en una primera etapa sólo los proveedores del mercado "naturista / vegetariano", pues se supone que someten al arroz integral a una limpieza adicional a la ya efectuada en el molino, para entregar un producto muy limpio de acuerdo a los estándares del mercado naturista. Los únicos proveedores que pudimos encontrar que ofrecen arroz integral en dicho mercado hasta hoy son: "Tucapel", "Orsini", "Mi Tierra" y "La Fuente Natural". El arroz integral de "Mi Tierra" es de menor calidad, registra un porcentaje alto de semilla partida (inútil), por ello no se incluyó en las pruebas. El arroz Tucapel se probó una vez, siendo descartado de inmediato por venir muy sucio y partido. El arroz integral "Orsini" viene casi igualmente partido que el "Tucapel", pero mucho más limpio, aunque algunas partidas vienen mezcladas con arroz blanco. El arroz integral

de "La Fuente Natural" resultó el mejor debido a que es el más limpio y con menor % de arroz partido y su tiempo de cocción es menor (se abre más), se trata de una partida de arroz chileno, variedad diamante, cuidadosamente cultivado y lavado en el predio por el agricultor. Es el mejor del mercado. (Nota: esta información se entrega para el informe final en Mayo de 1995, es nueva).

Por ello y mientras no investiguemos más a fondo este mercado en la etapa siguiente, las pruebas se hicieron y se seguirán haciendo mayoritariamente con arroz "Orsini", el cual provendría de la cosecha nacional en la zona de Linares.

Se recomienda ampliar la investigación de proveedores directamente a los molinos de arroz y mayoristas en general, para revisar las variedades de arroz integral ofrecido, su grado de limpieza, el tratamiento que le dan y sus análisis.

Una vez validada esta información y contando con partidas de materia prima representativas, se procederá a la elaboración de los productos definitivos para las pruebas de mercado y su control de calidad.

Alfredo Bowen Bobenrieth
Investigador-Jefe
Proyecto Fontec 93-0216
FENIX S.A.



Vista del laboratorio del proyecto con el reactor, equipos secadores y mesones



Vista del invernadero del proyecto a comienzos de agosto de 1994, a la izquierda se observan 2 bandejas experimentales de alfalfa, el resto corresponde a diversas pruebas en trigo.

TERCER INFORME DE AVANCE PROYECTO FONTEC 93-0216

El presente "3º Informe de Avance" se entrega de acuerdo al artículo Cuarto del contrato del proyecto FONTEC 93-0216 con FENIX S.A., de fecha 3 de enero de 1994.

I.- INVESTIGACIÓN Y FORMULACIÓN DE LOS EXTRACTOS VEGETALES

I.1.- Resultados de las pruebas de fabricación.

A la fecha se han terminado las pruebas de producción de extractos vegetales (clorofila) desecados por liofilización, utilizando la metodología "Hippocrates-original" señalada en el informe N°2 página 8.

CUADRO N°1

RESULTADOS PRUEBAS FABRICACION EXTRACTOS VEGETALES SEGUN TEMPORADA

TEMPORADA PRUEBAS:

RESULTADOS:

OTOÑO / INVERNO PRIMAVERA / VERANO

RAZON JUGO OBT./PASTO COSECHADO	92,3%	82,1%
VACIO UTILIZADO (u TORR)	1	1
TEMPERATURA LIOFILIZ. (°C) -	-50	-50
AGUA EVAPORADA APROX. CC / HORA	6,3	5,7
RAZON CANT.OBTENIDA/JUGO OBT.	5,2%	5,4%
ALTURA MAXIMA TALLOS ALCANZADA CM.	15	19,6
TASA MEDIA CRECIMIENTO CM/DIA	0,5	1
DIAS PARA ALCANZAR MAXIMA ALTURA	30	15

El cuadro 1 anterior presenta los resultados promedio obtenidos en las pruebas de fabricación para investigar el extracto vegetal.

La "Razón Jugo obtenido / Pasto cosechado" nos indica la eficiencia de la extracción del jugo. En la temporada otoño/invierno se obtiene más jugo debido a que el invernadero y el pasto en las bandejas pierde menos humedad que en el verano. En Verano, conviene regar con aspersor de lluvia fina dos o tres veces al día las bandejas en el invernadero, para lograr un aumento de 82% hacia el 92% de jugo

que se obtiene en invierno/otoño.

La "Razón cantidad obtenida de extracto seco / jugo obtenido" nos indica la eficiencia del proceso de liofilización. Este parámetro es casi igual en ambas temporadas, lo cual indica que el proceso de liofilización se ha estabilizado en un rendimiento cercano al 5%.

El proceso de liofilización se efectuó siempre a 1 unidad Torr de vacío y a -50°C . El agua evaporada por la liofilizadora varía ligeramente entre invierno y verano, lo cual alarga levemente el proceso. Estas fluctuaciones se dan en liofilizadoras de laboratorio, en aquellas industriales de bandeja, se manejan mejor las condiciones ambientales de la liofilización, por lo que este parámetro se mantendría estable.

Respecto al crecimiento de las plántulas sembradas en las bandejas de acuerdo a la metodología señalada en el informe de avance N°2, se observa en el Cuadro 1 anterior que en la temporada de invierno las plántulas crecen más lento y alcanzan menor altura que en la temporada primavera/verano.

La metodología "Hippocrates" señalada en el informe de avance N°2 anterior, indica que el trigo debe alcanzar una altura de 17,8 a 20,3 cms. en 7 días. Sólo en la temporada de primavera/verano se alcanza dicha meta (19,6 cm.), pero en 15 días, no en los 7 días.

En la temporada otoño/invierno el trigo alcanza una altura máxima de 15 cm. y en 30 días. Esto indica que para la operación industrial deben diseñarse invernaderos considerando la capacidad extra requerida en invierno, debido a la menor altura de tallos y más lento crecimiento.

El producto obtenido es un polvo fino color verde oscuro intenso, malla Mesh 0,1 mm promedio, % de humedad cercano al 5%, fácil de encapsular y envasar.

I.2.- Investigación sobre los proveedores de semilla para extractos vegetales y el tratamiento que le dan al producto.

De acuerdo a lo señalado en el informe de avance N°2 anterior, se investigó la metodología de producción de semillas en Chile y el tratamiento que se les da. Existen dos segmentos de proveedores:

- los de productos naturales
- los industriales

En ambos casos, se detectó que la metodología es la misma y la siembra se realiza en el Sur de Chile, desde la VIIIa región a la Xa.

La metodología de cultivo considera fertilización de entre 80 y 180 unidades de

nitrógeno por hectárea. Se utiliza en mayor medida la urea como fuente de nitrógeno y en menor medida el salitre sódico y potásico. También se fertiliza utilizando de 60 a 200 unidades por hectárea de fósforo, especialmente en los suelos trumaos de origen volcánico. El herbicida más utilizado es el MCPA (que es un 2-4D modificado) y directamente 2-4D. Más adelante en el capítulo de la crema de arroz trataremos este compuesto en más detalle. El desinfectante más utilizado es el "Uspulum" y el fungicida "Tilt".

El molino de trigo lo limpia mediante la criba y la ventilación, y lo secan cuando su humedad es alta. Mientras más limpio y seco quede, su almacenamiento es mejor. Periódicamente debe ser removido y secado. Algunos proveedores aplican fungicida en las bodegas. El riesgo mayor en el almacenaje lo constituyen las micotoxinas que se pueden formar.

Los proveedores de productos naturales someten al trigo a una limpieza adicional en máquinas limpiadoras de menor escala, y compran partidas más seleccionadas en cuanto a su % de semilla partida ó dañada lo más bajo posible. Por ello, la semilla obtenida en algunos de ellos como "La Fuente Natural" es muy limpia y con bajo % partido, pero su precio es casi el doble del precio de las empresas tradicionales.

La empresa nacional de semillas "ENDS" y la empresa "INDUS" son los productores más importantes de semilla de trigo y alfalfa, dependiendo del tamaño de las partidas se les puede pedir una limpieza adicional ó tratamiento especiales como evitar fungicidas en la bodega y otros que disminuyan su toxicidad residual.

Los proveedores encuestados no disponen de análisis proximales de los nutrientes y la energía contenida en sus productos.

En resumen, los proveedores de semilla existen en Chile en cantidad suficiente, pero dan un tratamiento químico tradicional a sus productos, esto implica la necesidad de controlar algunos tóxicos probables como: derivados de nitratos, herbicidas, pesticidas, fungicidas, micotoxinas y algunos metales pesados derivados de la maquinaria de molinería y selección.

En la próxima etapa evaluaremos el producto así obtenido y su situación en el mercado.

En anexo al final se presentan fotografías del proceso de extracción del jugo de pasto de trigo en la máquina extrusora y la liofilizadora disecando el jugo.

II.- INVESTIGACIÓN Y FORMULACIÓN DE LA PAPILLA DE ARROZ.-

II.1.- Resultados de las pruebas de fabricación

Se terminó de producir los lotes de prueba de la papilla de arroz, utilizando la metodología seleccionada en el Informe Avance N°2 anterior, "Kikuchi - modificado /1", el cual reducía el tiempo de hervor de la crema de arroz de 3 a dos horas, y utiliza picadora eléctrica para mejorar la extracción de crema desde el arroz.

Las pruebas de fabricación realizadas arrojan un promedio de rendimiento de papilla obtenida en relación al arroz utilizado, de alrededor de 80% cuando se filtra en caliente y alrededor de 50% cuando se filtra en frío, después de dejarla reposar. Esto indica que el proceso debe ser continuo, sin interrupciones, lo cual confirma las precisiones a la metodología "Kikuchi-modificada" señalada en el informe de avance anterior.

La temperatura de secado se mantuvo entre 100 y 110°C, una temperatura ligeramente superior provoca un tostado y por lo tanto un oscurecimiento, lo cual deteriora su aspecto y le hace perder nutrientes, el tiempo de secado se mantuvo entre 2 a tres horas por cada 100 gramos de producto seco obtenido.

La molienda del producto se efectuó en molinillo de disco, obteniendo una granulometría de malla Mesh 0,1 a 0,2. El color del producto es crema suave, brillante. Se ocupa una cantidad de una parte de crema de arroz por 6 a 10 partes de agua o leche, la crema obtenida es un excelente espesante que además contiene entre 3 a 5 veces más vitaminas y minerales que el arroz blanco y algo de fibra, lo cual la hace muy digestiva.

II.2.- Importancia del arroz como alimento e implicancias para Chile

El arroz gana cada vez más terreno en la alimentación, debido a su ausencia de gluten (proteína del trigo que causa alergia a gran parte de la población), a su alto contenido de vitaminas especialmente del complejo B, y minerales como Calcio y Hierro y a su contenido de fibra dietaria que ayuda a la digestión, a lo cual se agrega que es una excelente fuente de calorías y consumido en forma integral, debido a la fibra dietaria ya mencionada, combate la obesidad.

El aumento explosivo de la población hacia fines de este siglo, y el apareamiento de clases medias acomodadas con mayor poder de compra, hacen prever un aumento de la demanda por arroz de alta calidad y productos derivados, con énfasis en el contenido nutricional y el control toxicológico.

Existen una enorme variedad de arroces, de grano largo, corto, de color negro,

rosado y amarillo, etc. En la televisión francesa apareció a fines de 1994 una experta nutricionista de dicho país que mostró las distintas variedades y las propiedades nutricionales de cada una.

En nuestra investigación hemos detectado que Chile es una isla biogeográfica libre de las plagas más comunes que afectan al arroz en todo el mundo (virus, bacterias, hongos y nemátodos)¹¹. Sin embargo, su cultivo y comercialización, como se ampliará en la próxima sección relativa a los proveedores, es aún muy poco especializado y ni a los agricultores ni a sus organizaciones se les ha ocurrido que la ausencia de pesticidas en su arroz pudiera ser una ventaja comparativa para su comercialización.

II.3.- Investigación sobre los proveedores de arroz y el tratamiento que le dan al producto.

El método de cultivo tradicional del arroz en Chile utiliza una fertilización de Nitrógeno en forma de urea, en dosis de 20 a 160 unidades (Kgs. de N) por hectárea. Por ello, en la evaluación de la toxicología deben considerarse la posibilidad de derivados de nitrógeno en el arroz.

Las variedades utilizadas son:

ORO	Grano corto de 5,5 mm., la más sembrada en Chile
DIAMANTE-INIA	Grano largo traslúcido de 7,3 mm., la 2a más sembrada en Chile
QUELLA-INIA	variedades menos utilizadas
PERLA-INDUS	
CRISTAL-INDUS	

El arroz integral que se comercializa en Chile corresponde a la variedad Diamante-INIA.

En Chile el arroz se siembra al voleo, sin métodos de trasplante y con cuarteles de agua irregulares, desnivelados, lo cual hace que el control de malezas sin herbicidas sea difícil. Para controlar malezas en arroz sin usar herbicidas, se puede recurrir a una buena preparación y fangueo del suelo, dejándolo libre de malezas al momento de la siembra, la superficie de agua en los cuarteles debe estar nivelada, para mantener un nivel parejo de agua de alrededor de 10 a 15 cm., con lo cual gran cantidad de malezas se reducen. Faltan equipos arroceros en Chile para un fangueo rápido y eficiente, así como cultivadores y escardadores para el arroz.

¹¹Curso Internacional de Producción de Arroz, INIA, Linares, Chile, 1988

Lo anterior implica entonces que se utilizan herbicidas para controlar las malezas.
Los herbicidas mas utilizados son:

MCPA: Sal-dimetil-amina del ácido metilclorofenoxiacético, es un 2-4D modificado, al cual se le ha reemplazado un cloro por un metilo.

Grupo Químico: Hormonal o fenoxiacético

Controla: Hualcacho (gramínea de hoja ancha)

LONDAX: Ingrediente activo: Bensulfurón metil:

Metil-2-((((((4,6-dimetoxipirimidil-2il)amino)carbonil)amino)sulfonil)metil)benzoato

Grupo Químico: Sulfonilurea

Controla: hualcacho, hualtata, pato de agua, llantén de agua

MOLINATE: S-etil-hexahidro-1-h-azepin-1-carbotioato

Grupo Químico: Tiocarbamato (carbamato modificado al cual se le reemplazó un H por un azufre)

Controla: Hualcacho.

De los herbicidas anteriores el MCPA, siendo un 2-4D modificado tiene el riesgo de contener impurezas de dioxina, las cuales inducen cancer a través de la dieta.

El LONDAX lo estamos investigando. En cuanto al Molinate es un carbamato modificado, por lo cual también puede dejar residuos con potencial carcinógeno.

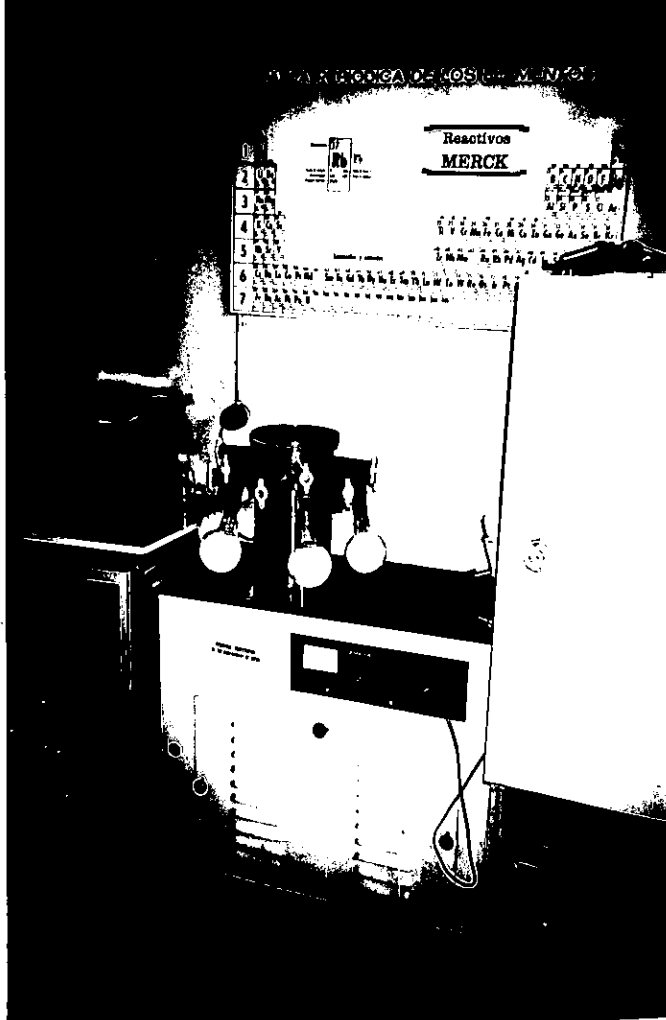
Aparentemente, se usan pocos herbicidas en Chile en cultivo de arroz, según algunos autores pero los principales proveedores lo mencionan como muy utilizados, por lo que debemos suponer lo último, aunque debe considerarse que la efectividad de los herbicidas es óptima durante la etapa de macolla (crecimiento inicial) de la plántula de arroz, cuando su estatura es una cuarta parte de la que alcanza finalmente, por lo que sería dable esperar un baja cantidad de residuo si es que lo hubiera, especialmente en las espigas, que crecen en los extremos.

Deberá evaluarse asimismo si se están usando fungicidas en la bodega de almacenamiento, para tener un panorama más completo de la probable toxicidad del arroz.

En la próxima etapa evaluaremos el producto así obtenido y su situación en el mercado.

Santiago, 30 de enero de 1995

Alfredo Bowen Bobenrieth
Investigador-Jefe
Proyecto Fontec 93-0216
FENIX S.A.



Vista de la liofilizadora en pleno proceso de desecación a baja temperatura y vacío



Vista del laboratorio del proyecto con la máquina extrusora para obtener jugos de vegetales, mientras se le va agregando el pasto obtenido desde la bandeja que se observa a la izquierda.