

CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO

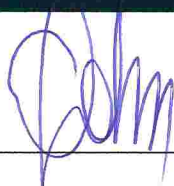
Fecha de entrega del Informe

CHILLÁN, 13 NOVIEMBRE, 2006

Nombre del coordinador de la ejecución

Ernesto Jahn Bolland

Firma del Coordinador de la Ejecución



1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA PROPUESTA

Nombre de la propuesta

Seminario "Avances en nutrición de bovinos de leche" en Congreso XXXI Sochipa 2006.

Código

FIA-CD-V-2006-1-P-058

Entidad responsable

INIA

Coordinador(a)

Ernesto Jahn Bolland

Tipo de Iniciativa(s)

☐

Gira

☐

Beca

☒

Evento

☐

Consultores

☐

Documentos

Fecha de realización (inicio y término)

15.10.2006 – 21.10.2006

2. RESUMEN DE LA PROPUESTA

Resumir en no más de una página la justificación, actividades globales, resultados e impactos alcanzados con la propuesta completa. Cuando exista más de una iniciativa, cada una de ellas debe ser resumida en forma específica. Estos resúmenes deben sintetizar los aspectos principales de la propuesta y cada una de sus iniciativas en forma general de los alimentos y por tanto gravitante en los costos de producción.

El fuerte aumento del comercio internacional de lácteos. La alternativa abierta a los productores nacionales, que tiene como gran aval el patrimonio zoonosanitario del país; sin embargo debe competir en el mercado interno y externo con productos lácteos de variadas facturas y de calidades cada vez mas exigentes. Una de las vías para mantenerse y penetrar mas fuertemente con nuestros productos lácteos, es haciendo mas eficiente el manejo de las lecherías, especialmente la alimentación de la vaca lechera; ítem que representa el 50-60% de los costos de producción de leche. Actualmente en Europa y Norteamérica existen una serie de criterios relacionados con fibra detergente neutros, digestibilidad de componentes no tradicionales de la ración, y otros elementos, usualmente no usados en evaluaciones de raciones para vacas lecheras. Todos ellos de creciente importancia en la eficiencia de utilización de los alimentos y por tanto gravitante en los costos de producción.

El Congreso XXXI de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA) organizado por INIA Quilamapu y que se efectuará en octubre del 2006, abre una valiosa oportunidad para traer como científico invitado al Dr. Randy Shaver al Simposio de "Avances en nutrición de bovinos de leche"; que se desarrollara en el marco del citado Congreso. En el Simposio se espera conocer los criterios en boga en la nutrición y alimentación de la vaca lechera. A este Congreso asisten alrededor de 120 profesionales Ingenieros Agrónomos, Médicos Veterinarios y profesiones afines, además de productores y estudiantes universitarios.

La estadía del Dr. Shaver tendrá otras actividades importantes tales como el recorrido a productores lecheros de la región y reuniones de trabajo con extensionistas de Bioleche, investigadores y docentes de la región. En esta última actividad se espera poder definir nuevas líneas de investigación en nutrición de vacas lecheras. Complementariamente, se realizará un seminario para productores en la ciudad de Los Angeles.

El Congreso XXXI de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA) organizado por INIA Quilamapu y que se efectuará en octubre del 2006, abre una valiosa oportunidad para traer como científico invitado al Dr. Randy Shaver al Simposio de "Avances en nutrición de bovinos de leche"; que se desarrollara en el marco del citado Congreso. En el Simposio se espera conocer los criterios en boga en la nutrición y alimentación de la vaca lechera. A este Congreso asisten alrededor de 120 profesionales Ingenieros Agrónomos, Médicos Veterinarios y profesiones afines, además de productores y estudiantes universitarios.

La estadía del Dr. Shaver tendrá otras actividades importantes tales como el recorrido a productores lecheros de la región y reuniones de trabajo con extensionistas de Bioleche, investigadores y docentes de la región. En esta última actividad se espera poder definir nuevas líneas de investigación en nutrición de vacas lecheras. Complementariamente, se realizará un seminario para productores en la ciudad de Los Angeles.

GLOBAL (Completar sólo cuando existe más de una iniciativa)
GIRA TECNOLÓGICA
BECAS
CONSULTORES
Dr. Randy Shaver U. Wisconsin USA
EVENTOS

Fecha	Actividad	Lugar
17.10.2006	Seminario	Los Angeles
18.10.2006	Reunión técnica	Los Angeles
19.10.2006	Simposium	Chillán
20.10.2006	Reunión técnica	Chillán

3. ALCANCES Y LOGROS DE LA PROPUESTA GLOBAL

Problema a resolver, justificación y objetivos planteado inicialmente en la propuesta

El Congreso XXXI de la Sociedad Chilena de Producción Animal (SOCHIPA) organizado por INIA Quilamapu y que se efectuará en octubre del 2006, abre una valiosa oportunidad para traer como científico invitado al Dr. Randy Shaver al Simposio de "Avances en nutrición de bovinos de leche"; que se desarrollara en el marco del citado Congreso. En el Simposio se espera conocer los criterios en boga en la nutrición y alimentación de la vaca lechera. A este Congreso asisten alrededor de 120 profesionales Ingenieros Agrónomos, Médicos Veterinarios y profesiones afines, además de productores y estudiantes universitarios.

La estadía del Dr. Shaver tendrá otras actividades importantes tales como el recorrido a productores lecheros de la región y reuniones de trabajo con extensionistas de Bioleche, investigadores y docentes de la región. En esta última actividad se espera poder definir nuevas líneas de investigación en nutrición de vacas lecheras. Complementariamente, se realizará un seminario para productores en la ciudad de Los Angeles.

Realizar seminario de nutrición y alimentación de vacas lecheras en condiciones de sistemas basados en ensilaje de maíz y alfalfa orientados a productores lecheros y profesionales del sector para el Congreso XXXI de la Sociedad Chilena de Producción Animal.

Objetivos alcanzados tras la realización de la propuesta

Se alcanzaron todos los objetivos planteados en la propuesta original. En resumen se realizó charla a productores, se visitaron productores para hacer recomendaciones y discusión con equipos técnicos, se realizó Simposium de alimentación de rumiantes en la XXXI Congreso de Sochipa y se realizaron reuniones técnicas con asesores privados, Universidad de Concepción, Bioleche y Nestlé.

Resultados e impactos esperados inicialmente en la propuesta

La alimentación del ganado lechero representa más del 50% de los costos totales de producción, y en los sistemas intensivos es aún mayor. Para los sistemas basados en alfalfa y ensilaje de maíz existen importantes avances en algunos conceptos de la nutrición como son niveles de fibra detergente neutro en las raciones, cantidad y digestibilidad del almidón, aporte energético de ensilaje de maíz y su procesamiento. Estos aspectos afectan la productividad de los rebaños y la composición de la leche por lo cual es necesario actualizar a los profesionales y productores en estos temas. Para que el rubro se mantenga competitivo es necesario actualizar estos conceptos ya que significan aumentar productividad y bajar costos de producción. Un intercambio de experiencias entre investigadores, profesores universitarios y asesores permitirá incorporar estos conocimientos a las recomendaciones técnicas para mejorar la eficiencia del uso de los recursos alimenticios en las raciones de ganado lechero.

Importante de considerar es el hecho que la interacción con profesionales externos puede dar origen a nuevas líneas de investigación a desarrollar en el país, o enriquecer o ajustar las que se desarrollan actualmente.

Las charlas, seminarios y visitas a productores permitirán conocer los avances en diferentes áreas de la nutrición y alimentación del ganado lechero que una vez implementadas deben aumentar la competitividad de los productores lecheros.

Resultados obtenidos

Descripción detallada de los conocimientos y/o tecnologías adquiridos y/o entregados. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Para consultorías es necesario anexar el informe final del consultor.

En las charlas, simposium, reuniones técnicas y visitas a productores se conocieron algunos conceptos nuevos en alimentación como son disponibilidad de almidón en diferentes fuentes energéticas para rumiantes, digestibilidad de la fibra detergente neutro y sus implicancias en evaluación de raciones e híbridos de maíz para ensilaje, procesamiento de granos y la importancia de la molienda y tratamiento. También se discutió sobre la importancia de la elaboración de ensilaje de maíz y procesamiento de granos.

Resultados adicionales

Describir los resultados obtenidos que no estaban contemplados inicialmente como por ejemplo: formación de una organización, incorporación de alguna tecnología, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, entre otros posibles.

Se elaboró una propuesta para un nuevo método de evaluar la calidad de los híbridos de maíz basado en la digestibilidad de la fibra detergente neutro. Este método se debe implementar en Chile. Con ello la productividad de los híbridos se expresará como litros de leche/ha, en lugar de kg MS/ha y calidad medida en energía. A futuro es deseable implementar el método de disponibilidad de almidón (DSA, degree of starch acces).

Aplicabilidad

Explicar la situación actual del sector y/o temática en Chile (región), compararla con las tendencias y perspectivas presentadas en las actividades de la propuesta y explicar la posible incorporación de los conocimientos y/o tecnologías, en el corto, mediano o largo plazo, los procesos de adaptación necesarios, las zonas potenciales y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).

Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar

Señalar aquellas iniciativas que surgen como vías para realizar un aporte futuro para el rubro y/o temática en el marco de los objetivos iniciales de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevas actividades.

Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para ampliar el desarrollo del rubro y/o temática.

Implementar la técnica de DSA en los laboratorios de INIA para mejorar la predicción de respuesta animal a diferentes raciones y/o alimentos.

4. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

Programa Actividades Realizadas

Nº	Fecha	Actividad	Iniciativa
1	17.10.2006	Seminario, Los Angeles	
2	19.10.2006	Simposium Sochipa Chillán	
3	20.10.2006	Reunión técnica, Chillán	
4	17.10 – 19.10.2006	Visita productores, Bio-Bio Ñuble	

Detallar las actividades realizadas en cada una de las Iniciativas, señalar y discutir las diferencias con la propuesta original, y rescatar lo más importante de cada una de ellas. Por ejemplo, en el caso de Giras discutir las actividades de cada visita; Becas, analizar las exposiciones más interesantes; Consultores, detallar el itinerario y comentarios del consultor; Eventos, resumir y analizar cada una de las exposiciones; y Documentos, analizar brevemente los contenidos de cada sección.

GIRAS

--

BECAS

--

CONSULTORES

--

EVENTOS

En las exposiciones del Dr R. Shaver se analizó los avances en evaluación de alimentos que incluyen digestibilidad de FDN en que se observa una gran variabilidad en diferentes fuentes de forrajes. La accesibilidad del almidón (DSA) también afecta la respuesta animal y esta depende del grado de molienda de los granos, humedad del grano y su procesamiento. En ensilaje de maíz el procesamiento de los granos afecta la respuesta animal.

En la reuniones técnicas y visitas a productores se indicó la importancia de contaminación de las raciones completas para ello se sugiere hacer análisis de cenizas en forrajes y raciones. Se comentó sobre la tendencia en Wisconsin y USA de disminuir el uso de sales aniónicas en el período pre-parto.

Con INIA Quilamapu se elaboró una propuesta para evaluación de híbridos de maíz en que el resultado se puede expresar en kg de MS/ha y también en kg de leche/ha. En una primera etapa se incluirá en esta predicción la digestibilidad de FDN, y más adelante incluir la digestibilidad del almidón. Para ello se debe montar la técnica en Chile.

DOCUMENTOS

1. Charla en seminario Los Angeles
2. Charla Symposium de alimentación y nutrición de bovinos de XXXI Congreso Sochipa
3. Trabajo científico para ser publicado en Sochipa.

Todos incluidos en los anexos

Contactos Establecidos

Presentar los antecedentes de los contactos establecidos durante el desarrollo de la propuesta (profesionales, investigadores, empresas, etc.), de acuerdo al siguiente cuadro:

Institución Empresa Organización	Persona Contacto	de	Cargo	Fono/Fax	Dirección	E-mail

Material elaborado y/o recopilado

Entregar un listado del material elaborado, recibido y/o entregado en el marco de la propuesta. Se debe entregar adjunto al informe un set de todo el material escrito y audiovisual, ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación.

También se deben adjuntar fotografías correspondientes a la actividad desarrollada. El material se debe adjuntar en forma impresa y en un medio electrónico (disquet o disco compacto).

Elaborado

Tipo de material	Nombre o identificación	Preparado por	Cantidad

Recopilado

Tipo de Material	Nº Correlativo (si es necesario)	Caracterización (título)
Artículo		
Foto		
Libro		
Diapositiva		
CD		

Programa de difusión de la actividad

En esta sección se deben describir las actividades de difusión de la actividad, adjuntando el material preparado y/o distribuido para tal efecto.

En la realización de estas actividades, se deberán seguir los lineamientos que establece el "Instructivo de Difusión y Publicaciones" de FIA, que le será entregado junto con el instructivo y formato para la elaboración del informe técnico.

El material está explicitado en los puntos anteriores e incluidos en los anexos

5. PARTICIPANTES DE LA PROPUESTA

GIRAS, BECAS: Ficha de Participantes

CONSULTORES: Ficha de(l) Consultor(es)

EVENTOS: Ficha de Expositores y Organizadores

DOCUMENTOS: Ficha de Autores y Editores

Nombre	Randy
Apellido Paterno	Shaver
Apellido Materno	
RUT Personal	
Dirección, Comuna y Región	U. Wisconsin, USA
Fono y Fax	
E-mail	rdshaver@facstaff.wisc.edu
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	
Cargo o actividad que desarrolla	
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	

GIRAS, BECAS: Ficha de Participantes	
CONSULTORES: Ficha de(l) Consultor(es)	
EVENTOS: Ficha de Expositores y Organizadores	
DOCUMENTOS: Ficha de Autores y Editores	
Nombre	ERNEST
Apellido Paterno	JAHN
Apellido Materno	BOLLAND
RUT Personal	3.734.192-4
Dirección, Comuna y Región	Vicente Méndez 515, Chillán, VIII Región
Fono y Fax	42-209657 42-209599
E-mail	ejahn@inia.cl
Nombre de la organización, empresa o institución donde trabaja / Nombre del predio o de la sociedad en caso de ser productor	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECURIAS – CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN QUILAMAPU.
RUT de la organización, empresa o institución donde trabaja / RUT de la sociedad agrícola o predio en caso de ser agricultor	61.312.000-9
Cargo o actividad que desarrolla	Investigador
Rubro, área o sector a la cual se vincula o en la que trabaja	Producción de leche, Departamento Producción Animal

6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

Evaluación de la actividad para cada INICIATIVA

En esta sección se debe evaluar la actividad en cuanto a los siguientes ítems:

a) Efectividad de la convocatoria (cuando corresponda)

Se lograron las metas de asistentes en las diferentes actividades, en total participaron sobre 200 personas

b) Grado de participación de los asistentes (interés, nivel de consultas, dudas, etc)

En todos los eventos hubo muchas consultas tanto en el Seminario de Los Angeles, el Symposium de Sochipa en Chillán en las reuniones con profesionales privados, Bioleche, INIA y Universidad de Concepción como también en las visitas a productores.

c) Nivel de conocimientos adquiridos por los participantes, en función de lo esperado (se debe indicar si la actividad contaba con algún mecanismo para medir este punto y entregar una copia de los instrumentos de evaluación aplicados)

No se realizó evaluación objetiva

d) Problemas presentados y sugerencias para mejorarlos en el futuro (incumplimiento de horarios, deserción de participantes, incumplimiento del programa, otros)

Se cumplieron los horarios y se realizaron todos los eventos programados.

Aspectos relacionados con la postulación al programa de Captura y Difusión

a) Información recibida por parte de FIA para realizar la postulación

☒ amplia y detallada ☐ aceptable ☐ deficiente

Justificar: Se recibieron todos los formularios necesario

b) Sistema de postulación al Programa de Formación o Promoción (según corresponda)

☐ adecuado ☒ aceptable ☐ deficiente

Justificar: Se requiere gran cantidad de formularios y se repite la información entre la propuesta y el informe de la actividad. Si se compara con países mas desarrollados la cantidad de hojas entre propuesta e informe para los montos involucrados me parece excesiva. Se debe invertir mucho tiempo para elaborar propuesta, coordinar actividad y realizar informe. Estimo que es oneroso para el país. Sugiero evaluar los costos de elaboración de propuesta (hs hombre) con los costos.

c) Apoyo de FIA en la realización de los trámites de viaje internacionales (pasajes, seguros, otros) (sólo cuando corresponda)

☒ bueno ☐ regular ☐ malo

Justificar: Se encargaron de todos los trámites de pasajes, seguros etc. y bien coordinado

d) Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados). Se sugiere disminuir la extensión de la propuesta y en los informes eliminar lo que duplica la propuesta.

7. Conclusiones Finales de la Propuesta Completa

En el caso de Giras Tecnológicas, en lo posible presentar conclusiones individuales por participante.

En base a las charlas presentadas en Los Angeles y simposium de Sochipa y las reuniones técnicas además de las visitas a productores se obtuvieron valiosos aportes del consultor. Entre los aspectos que se destacan en las charlas, simposium, reuniones técnicas y visitas a productores se conocieron algunos conceptos nuevos en alimentación como son disponibilidad de almidón en diferentes fuentes energéticas para rumiantes, digestibilidad de la fibra detergente neutro y sus implicancias en evaluación de raciones e híbridos de maíz para ensilaje, procesamiento de granos y la importancia de la molienda y tratamiento. También se discutió sobre la importancia de la elaboración de ensilaje de maíz y procesamiento de granos.

Se elaboró una propuesta para un nuevo método de evaluar la calidad de los híbridos de maíz basado en la digestibilidad de la fibra detergente neutro. Este método se debe implementar en Chile. Con ello la productividad de los híbridos se expresará como litros de leche/ha, en lugar de kg MS/ha y calidad medida en energía. A futuro es deseable implementar el método de disponibilidad de almidón (DSA, degree of starch acces).

También se considera importante poder implementar la técnica de DSA en los laboratorios de INIA para mejorar la predicción de respuesta animal a diferentes raciones y/o alimentos.

ANEXOS

CHARLA - LOS ANGELES

NEW CONCEPTS ON FEEDING HIGH-PRODUCING DAIRY COWS: FIBER AND STARCH DIGESTIBILITY

New Concepts on Feeding High-Producing Dairy Cows: Fiber and Starch Digestibility

R. D. Shaver

Department of Dairy Science
University of Wisconsin - Madison

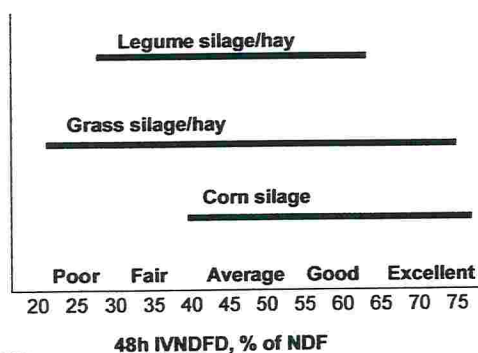


Forage IVNDFD Variation

Chase, 2003 (Dairy One)

Forage	IVNDFD (% of NDF)
Legumes	34 – 57
Grasses	41 – 70
Corn Silage	45 – 64

Forage IVNDFD Variation



UWFTL-MARS

Response to alfalfa silage IVNDFD¹

Dado and Allen, 1996, JDS

Item	LNDFD	HNDFD
AS NDF, %	40 (41)	40 (39)
AS 24-h IVNDFD, % of NDF	40 (38)	45 (41)
DMI, kg/d	19.4 ^b	20.4 ^a
Milk, kg/d	36.3 ^b	38.2 ^a

¹Early lactation cows fed 83% AS diets

Response to alfalfa hay NDF & ISNDFD¹

Llamas-Lamas and Combs, 1990, JDS

Item	Early Veg.	Full Bloom
Hay NDF, %	36	52
Hay ISNDFD, % of NDF	65	42
Diet, % Hay	68	45
% NDF	32 (33)	31 (28)
% NDF from hay	24	23
DMI, kg/d	26.1 ^a	24.8 ^b
FCM, kg/d ¹	30.6	29.2

¹P < 0.10

Response to corn silage IVNDFD¹

Oba and Allen, 1999, JDS

Item	Isogenic	bm ₃
CS NDF, %	40 (40)	42 (38)
CS 30-h IVNDFD, % of NDF	37 (39)	45 (49)
DMI, kg/d ²	23.5 ^b	25.7 ^a
FCM, kg/d ²	38.4 ^b	41.0 ^a
Apparent TT OMD, %	62.6	63.2

¹32 multiparous early/mid lactation cows fed 56% forage diets

²Cows with > pre-trial milk yield had > increases (P<0.03 – 0.06)

Response to corn silage NDF & IVNDFD^{1,2}

Ivan et al., 2005

Item	LCW	HCW
CS NDF, %	49	53
CS 48-h IVNDFD	58	67
Diet, % CS	45	45
% NDF	31	33
% NDF from CS	22	24
DMI, kg/d	24.2 ^b	25.4 ^a
FCM, kg/d ²	31.7 ^b	34.3 ^a
aTT OMD, %	62.1	61.2

¹40 mid lactation cows fed 55% forage diets

²Cows with > pre-trial milk yield had > increases (P<0.08)

Factors Affecting Forage IVNDFD

- Crop--i.e. Legume vs. Grass vs. Corn Silage
- Hybrid/Variety--i.e. BMR corn or sorghum silage
- Stage of Maturity
- Cutting
- Climatic Conditions
- Quality of silage fermentation

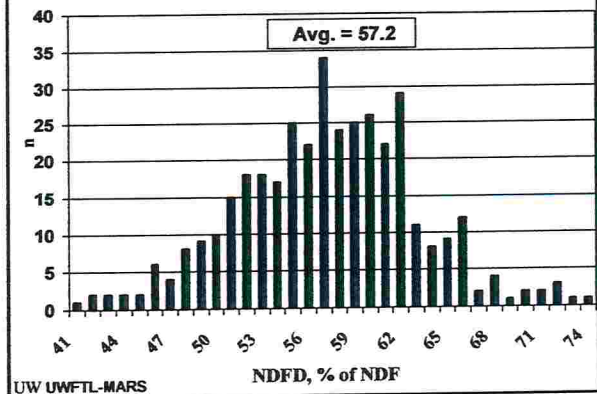
Impact of IVNDFD

(Oba and Allen, 1999)

■ For every 1%-unit increase in IVNDFD

- 0.17 kg DMI
- 0.25 kg FCM

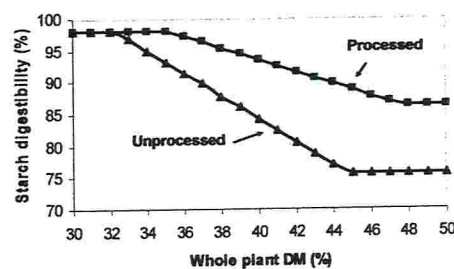
Distribution of IVNDFD – 377 High-Group TMR



Starch Digestibility

- Barley or Wheat > Corn
- High-Moisture Grain > Dry Grain
- High-Moisture Grain
 - > with > moisture content
- Ground > Rolled
 - > with > fineness of grind
- Steam-Flaked Corn > Dry Rolled
 - Varies with flake density
- Rolled > Unrolled Silage
 - Varies by roll setting
 - Varies with corn silage DM or maturity

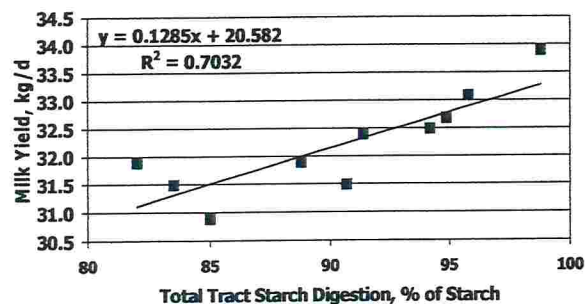
Predicted Starch Digestibility 1xMaint



Adapted from Schwab et al., 2003.

Diet Starch Digestibility & Milk Yield

Firkins et al., 2001



Corn Silage Processing Score

Mertens, USDFRC & Dairyland Labs, Arcadia, WI

■ Ro-Tap Shaker

- 9 sieves (0.6 thru 19 mm) and pan
- Analyze for starch on 4.75 mm & > sieves

% of starch passing
4.75 mm sieve

>70%
70% to 50%
< 50%

CSPS

Optimum
Average
Poor

Kernels and Large Fragments Were Retained on > 4.75-mm Sieves

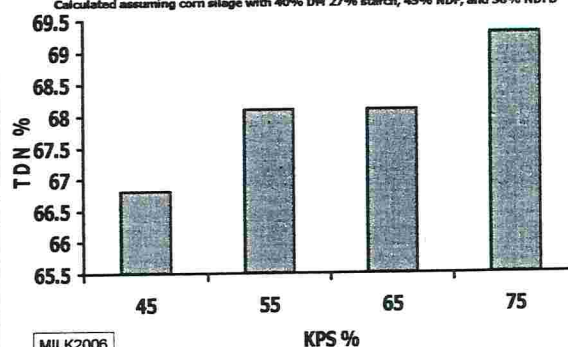


USDA-ARS

US Dairy Forage Research Center

Corn Silage KPS vs. TDN_{1x}

Calculated assuming corn silage with 40% DM 27% starch, 45% NDF, and 58% NDFD



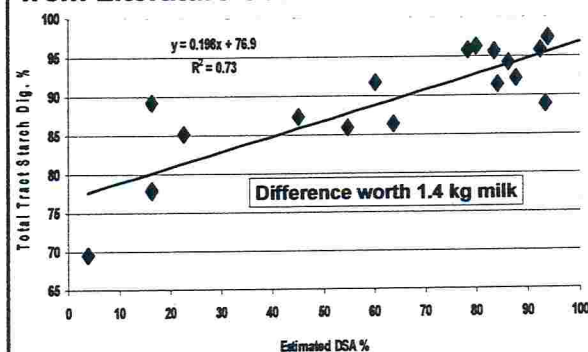
MILK2006

Degree of Starch Access (DSA)

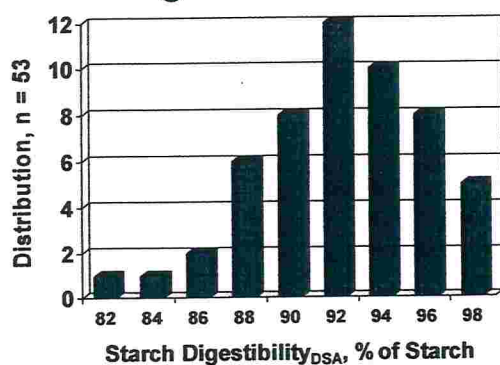
Blasel, Hoffman and Shaver, JAFST, 2006

- Adaptation of food industry assay "Degree of Starch Gelatinization"
- Detects particle size, moisture, and vitreousness differences in corn samples
- Appears to offer better characterization of processed corn silage samples than KPS
- DSA can be related to total tract starch digestion
 - More animal validation data needed
- Pilot study of assay across labs in progress

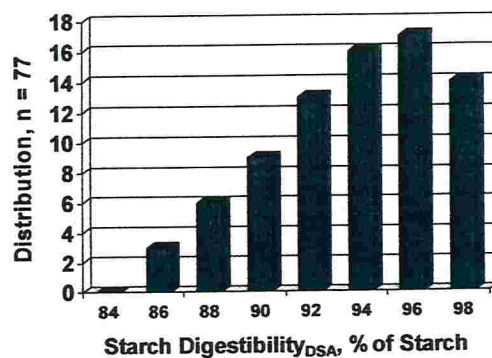
DSA vs. Total Tract Starch Digestibility from Literature Sources

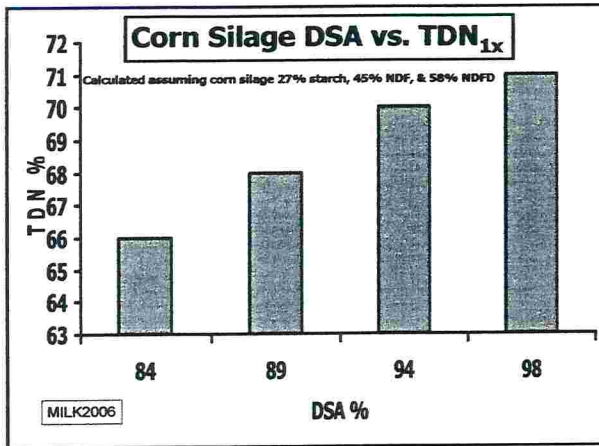


High Moisture Corn



Corn Silage





Potential Range for Starch Digestibility_{DSA} of corn-based feeds commonly fed to dairy cattle

Feed	Starch % of DM	Starch Digestibility _{DSA} (% of Starch)		
		Minimum	Maximum	Average
Corn Starch	95.2	97	98	98
Shelled Corn	68.2	79	98	92
Steam Flaked Corn	71.7	92	98	95
High Moisture Corn	67.6	81	98	93
Corn Silage	27.7	83	98	94

Diet Starch

□ Allowance^{1, 2}

- 25% to 30% starch

¹ Not well defined

² Varies depending on starch digestibility

Survey Herds*

- Hensen Bros. Dairy Inc., Waunakee
- Koepke Farms Inc., Oconomowoc
- Rosy Lane Holstein LLC, Watertown
- Crave Bros. Farm, Waterloo
- SoFine Bovines LLC, Westfield
- Oechsner Farms, Brownsville

*All freestall-parlor-TMR herds

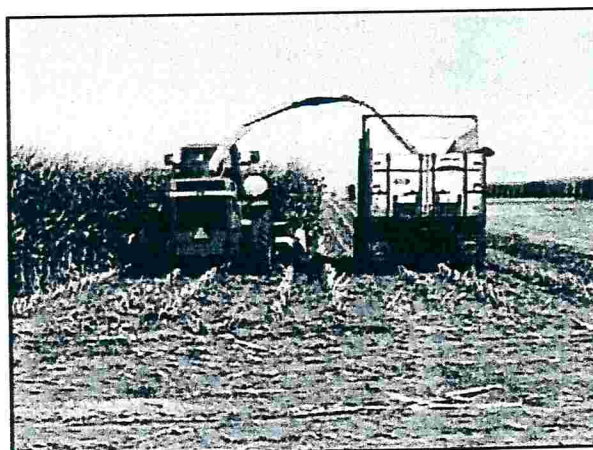
Survey Herds

Item (n=6)	Range
DHI No. of Cows Milking	276 - 566
DHI RHA Milk, kg	13,207 – 14,180
Times Milked	3x (4), 4x (1), 4x-3x (1)
Bulk Tank Milk	
kg/d	41 - 43
Fat%	3.7 – 3.8
True Protein%	3.0
SCC	119,000 – 225,000
DIM	173 - 198



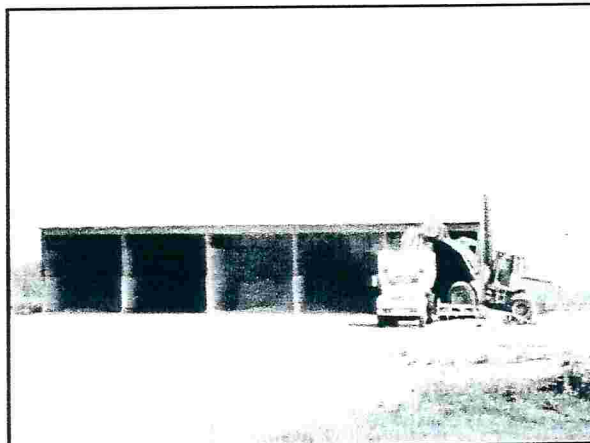
Alfalfa Silage Nutrient Composition

Item	Average	Range
DM %	36	28 - 52
CP % DMB	21.4	18.6 – 25.5
RUP, % of CP	19	16 - 21
NDF, % DMB	38.1	35.3 – 41.7
NDFD, % of NDF	45	39 - 58
NFC, % DMB	27.7	23.8 – 35.3
Ash, % DMB	11.9	10.3 – 14.3
TDN _{1x} , % DMB	61.0	58.2 – 64.7



Corn Silage Nutrient Composition

Item (n=6)	Average	Range
DM %	33	29 - 36
CP % DMB	8.7	7.9 - 10.8
NDF, % DMB	43.8	39.3 - 49.0
NDFD, % of NDF	63	61 - 67
NFC, % DMB	39.1	30.9 - 43.9
Ash, % DMB	6.6	4.8 - 9.5
TDN _{1x} , % DMB	71.4	65.8 - 73.4



Corn Harvest & Storage

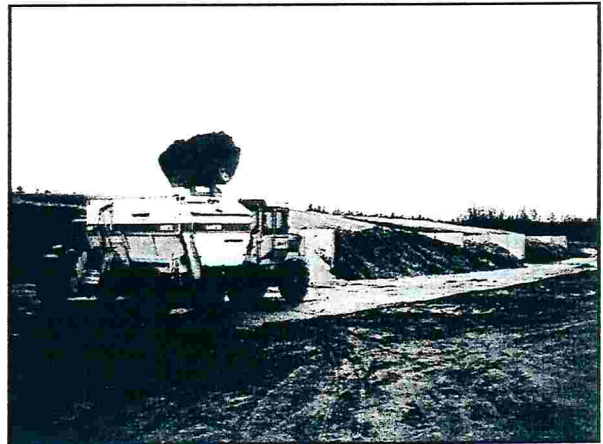
- Type
 - HM Shelled - 4/6
 - Dry Shelled - 3/6
- HMSC Storage
 - Uprights - 2/4
 - Bags - 2/4
- HMSC Additives
 - LAB - 3/4
- Processing
 - HMSC
 - Roller Mill - 3/4
 - Hammer Mill - 2/4
 - DSC
 - Hammer mill 2/2

HM Shelled Corn Particle Size

Item (n=4)	Average	Range
% DM	75	74 - 76
MPS, microns	1589	929 - 2071
% passing #16 or 1180 micron sieve	27	12 - 51

Dry Shelled Corn Particle Size

<u>Item (n=2)</u>	<u>Range</u>
% DM	84 - 85
MPS, microns	573 - 794
% passing #16 or 1180 micron sieve	57 - 90

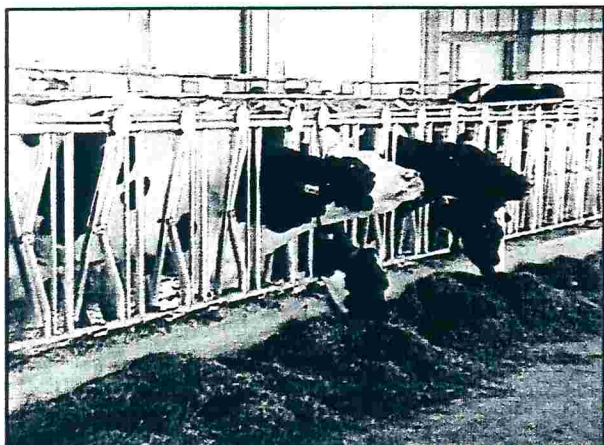


Forage Programs

<u>Forage</u>	<u>Milking Cows</u>	<u>Dry Cows</u>
Wheat Straw	2/6	3/6
Corn Stalklage	—	1/6
Oatlage	—	2/6
Dry Hay	3/6	3/6
Haylage	6/6	6/6
Corn Silage	6/6	6/6

High-Group Dietary Forage

<u>Item (n=6)</u>	<u>Range</u>
Forage, % DMB	45 - 53
Corn Silage, % Forage DM	41 - 68



DMI of Milking Groups

Item	Hensen	Koepke	Rosy Lane	Crave	SoFine	Oechsner
kg/d	21 – 27 (25)	24 – 28 (26)	(25)	23 – 28 (26)	20 – 31 (26)	21 – 27 (26)

High-Group TMR Analysis

Item (n=6)	Average	Range
CP, % DMB	17.7	16.7 – 18.4
NDF, % DMB	29.5	27.3 – 31.0
NDFD, % NDF	60	51 – 67
NFC, % DMB	40.8	38.2 – 42.8
Fat, % DMB	5.5	5.0 – 6.0

Visit UW-Madison Dairy Science
Department's Website

<http://www.wisc.edu/dysci/>



EXCELLENCE IN
EDUCATION AND DISCOVERY
UNIVERSITY OF WISCONSIN - MADISON



ASISTENCIA CHARLA DICTADA POR EL DR. R. SHAVER
“NUEVOS CONCEPTOS EN ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS,
DIGESTIBILIDAD DE FIBRA Y ALMIDÓN”

Escuela Agrícola El Huertón - Los Angeles 17 Octubre 2006

Nota: Otros antecedentes no se solicitaron al momento de la inscripción.

Nº	NOMBRE	DIRECCION	FONO	MAIL
1	FRANCISCO DE LA JARA	CASILLA 16 MULCHEN	1973314	delajaraf@hotmail.cl
2	MAURICIO SALGADO V.	CASILLA 358 LOS ANGELES	314130	msalgadov@gmail.com
3	RUDIBERTO HERMOSILLA	PACIFICO 41 POB. ANDINA L/A	9-4413013	
4	PATRICIA AVELLO	BIOLECHE	43-402500	
5	PATRICIO CARRASCO	CASILLA 240 MULCHEN	9-4524293	
7	JUAN CURILEMU	INIA HUMAN	43-313688	
8	MANUEL CONTRERAS			
9	ARTURO NEWMAN	PARMALAT	45-254450	
10	ARNOLDO IOST		09-2242830	
11	PASCUAL RAMIREZ		1971535	
12	RAMON PEREZ			
13	ROBERTO RUFF G.		64191161	
14	ALEJANDRA SILVA	OHIGGINS 900	9-2804483	bilbao@cl.nestle.com.cl
15	ALONSO VERA	ANIBAL PINTO 209		alonsovera@terra.cl
16	LUIS OPORTUS O.			oportusopitz@ctmax
17	MARCOS MUÑOZ	OHIGGINS 900	404294	marcos.muñoz@cl.nestle.com
18	FRANKLIN HARO	RENGO 447	8-1999591	fharol@entelchile.net
19	ALEJANDRO REYES	AVDA. ORIENTE 198 L/A	8-4790146	alejandro.reyes@orafi.cl
20	PETER GUHL			
21	AUGUSTO HERCOLANI		321526	
22	RODRIGO FLORES D.	BIOLECHE	43-402500	
23	GABRIEL CARMONA A	BIOLECHE	43-402500	
24	ROBERTO RUFF T.	BIOLECHE	43-402500	
25	RODRIGO VALENZUELA	BIOLECHE	43-402500	
26	ERIC HUNE		318483	
27	AGUSTIN VIOLLIER	La Quebradilla Quinta región		
28	ROBERTO ROA	LA TORRE 120 L/A	369479	
29	JORGE OLIVALES	NESTLE	404290	
30	OSCAR TORREALBA	CASILLA 475 CHILLAN	9-8837752	
31	PABLO VALENZUELA	CASILLA 614 L/A	8-8276291	
32	ANDRES RUIZ-TABLE	CASILLA 956 L/A	9-4491545	
33	CARMEN RAMOS		360123	
34	ADELA SAEZ	LUIS CRUZ MARTINEZ 215 L/A	230613	
35	FERNANDO BELTRAN			

36	GLORIA ORTIZ	CASILLA 138 L/A		gloriaortiz@gmail.com
37	RICARDO CORTES	CASILLA 11 BULNES	1971058	
38	CARLOS ARUTA		45-774015	
39	ERNERTO HUNE M.		318483	
40	ROBERTO NAVARRETE	CASILLA 829	310205	robertonavarrete@harasdonalberto.cl
41	VERONICA CONTRERAS	LORD COCKRANE 668 L/A	230445	vecont@gmail.com
42	PEDRO SANCHEZ	VCTE. BLASCO 789 V. ESPAÑA	230451	vetpsanchez@yahoo.com
43	CRISTIAN CID	PARC 58 VIRQUENCO	1971311	
44	ALBERTO COMPAGNON	CASILLA 209	1971054	
45	CLAUDIO BRUNING	CASILLA 482 L/A	9-2662894	bruning@123mail.cl
46	BRIGIDO CID	PARC 58 VIRQUENCO	1971311	
47	KLAUS RUSCH	DRAG PHARMA		
48	MARIA CRISTINA B.	COLO COLO 45 L/A	316797	
49	CARMELO LOYOLA	PARC. 27 VIRQUENCO	1971310	
50	LUIS CEA	PARC.15 VIRQUENCO	08-2788993	
51	PABLO HEREDIA	FDO PARC 15 SANTA LUISA	9-9298343	pheredia@gergys.cl
52	LUIS GALAZ	FDO MONTENEGRO	8-5327150	
53	ERIC STINGLHAMBER	ORAFIT MAIPOB Nº 451	42-221866	
54	MANFRED KROLL	ORAFIT	42-221866	
55	LARS MOLLER	FUNDO FRESIA	326268	
56	JOHN FLORES	FUNDO SANTA MATILDE	8-4283046	
57	DARIO AREVALO	PARCELA 44 VIRQUENCO	8-4390028	
58	JOSE SOTO RIQUELME	PARC 6 RENACER	317324	
59	FEDERICO BECKER	FUNDO EL NOGAL	311420	
60	HUGO ROMERO OLIVA	PARCELA 40 VIRQUENCO	9-6688119	
61	RAFAEL PAREDES	OHIGGINS 900	404293	
62	FABIAN VARGAS	FUNDO EL PAÑASCO	1971643	
63	ANDRES TIMMERMAN A.			
64	GUILLERMO CALDERON	FUNDO SANTA CRISTINA		
65	JULIO VIDAL	FUNDO LOS ALAMOS	1971516	
66	EXEQUIEL ACUÑA		322837	
67	RAQUEL SAEZ			
68	HERNAN SOTO HORTA			troncosviejos@ctrnet.cl
69	ANTONIO ILLANES	HIJUELA LOS NOTROS	9-1200895	
70	JAIMES GALVES			
71	SERGIO MUÑOZ	PARCELA 17 MIRADOR BIO BIO	09-0501939	
72	LINO LASTRA	ANCALI	9-6454044	
73	GONZALO ALBEAL		8-8183453	
74	JUAN HEREDIA CABEZAS			
75	JORGE GUZMAN			
76	HERNAN MORALES M.	BIOLECHE	43-402500	

77	HECTOR MUÑOZ JIMENEZ	BIOLECHE	43-402500	
78	RAUL JIMENEZ ARAYA	BIOLECHE	43-402500	
79	RICARDO DIAZ A	BIOLECHE	43-402500	
80	HORACIO CONTRERAS C	BIOLECHE	43-402500	
81	ERNESTO JAHN	INIA	42-209650	ejhan@inia.cl

CHARLA - CHILLÁN

NEW CONCEPTS ON FEEDING HIGH-PRODUCING DAIRY COWS: FIBER AND STARCH DIGESTIBILITY

New Concepts on Feeding High-Producing Dairy Cows: Fiber and Starch Digestibility

R. D. Shaver
Department of Dairy Science
University of Wisconsin - Madison



Response to alfalfa silage:grain ratio^{1,2}

Tessman et al., 1991, JDS

Item	38,48,68 53% AS	48,58,78 64% AS	58,68,88 73% AS	68,88,98 87% AS	98% AS
DMI, kg/d	21.6 ^{ab}	22.5 ^a	21.1 ^{ab}	20.6 ^b	19.0 ^c
305d FCM, kg	8295 ^{ab}	8659 ^a	7563 ^{bc}	6849 ^{cd}	6000 ^d
305d Cheese Yield, kg	826 ^a	852 ^a	735 ^b	663 ^b	575 ^c
Final BCS	3.7	3.5	3.5	2.9	2.9

¹44 multiparous cows over 44 wk lactation study

²AS NDF = 44 ± 5; AS ADL = 6.8 ± 1

Response to alfalfa:corn silage ratio^{1,2}

Dhiman and Satter, 1997, JDS

Item	50% AS	33% AS 17% CS	17% AS 33% CS
DMI, % of BW	3.51 ^b	3.75 ^a	3.57 ^b
Milk, kg/d	31.1	32.4	31.4
Milk Fat, %	3.53	3.67	3.65
Milk Protein, %	3.08 ^b	3.15 ^a	3.19 ^a
Protein Efficiency, % ³	29.5	31.5	33.5

¹45 multi- & 29 primi-parous cows over 36 wk lactation study

²AS NDF = 40 ± 5; CS NDF = 45 ± 5

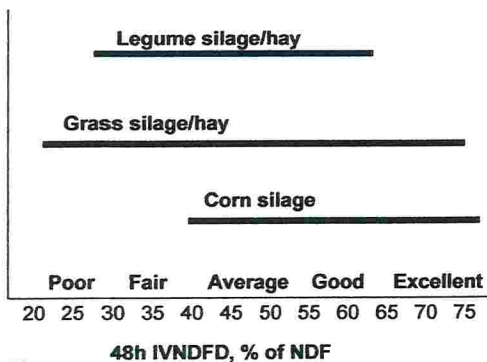
³P < 0.10

Forage IVNDFD Variation

Chase, 2003 (Dairy One)

Forage	IVNDFD (% of NDF)
Legumes	34 – 57
Grasses	41 – 70
Corn Silage	45 – 64

Forage IVNDFD Variation



UWFTL-MARS

Response to alfalfa silage IVNDFD¹

Dado and Allen, 1996, JDS

Item	LNDFD	HNDFD
AS NDF, %	40	40
AS 24-h IVNDFD, % of NDF	40	45
DMI, kg/d	19.4 ^b	20.4 ^a
Milk, kg/d	36.3 ^b	38.2 ^a

¹Early lactation cows fed 83% AS diets

Response to alfalfa hay NDF & ISNDFD¹

Llamas-Lamas and Combs, 1990, JDS

Item	Early Veg.	Full Bloom
Hay NDF, %	36	52
Hay ISNDFD, % of NDF	65	42
Diet, % Hay	68	45
% NDF	32	31
% NDF from hay	24	23
DMI, kg/d	26.1 ^a	24.8 ^b
FCM, kg/d ¹	30.6	29.2

¹P < 0.10

Response to alfalfa hay NDF & IVNDFD

Mertens et al. & Raeth-Knight et al., 2005, JDS abstr.

	LNDF LNDFD	LNDF HNDFD	HNDF LNDFD	HNDF HNDFD
Hay NDF	36%	37%	41%	42%
Hay IVNDFD	38%	41%	41%	45%
Milk kg/d, WI	45.0	43.8	45.4	46.9
ECM kg/d, MN	35.4	34.2	36.3	36.3

- > WI Trial - Hays at 30% of diet DM
- > MN Trial - Hays at 15% of diet DM

Response to corn silage IVNDFD¹

Oba and Allen, 1999, JDS

Item	Isogenic	bm ₃
CS NDF, %	40	42
CS 30-h IVNDFD, % of NDF	39	49
DMI, kg/d ²	23.5 ^b	25.7 ^a
FCM, kg/d ²	38.4 ^b	41.0 ^a
Apparent TT OMD, %	62.6	63.2

¹32 multiparous early/mid lactation cows fed 56% forage diets
²Cows with > pre-trial milk yield had > increases (P<0.03 – 0.06)

Response to corn silage IVNDFD^{1,2}

Oba and Allen, 2000, JDS

	Isogenic	bm ₃	Isogenic	bm ₃
Diet NDF	29%	29%	38%	38%
DMI, kg/d	23.9 ^b	24.7 ^a	21.5 ^y	22.9 ^x
Milk, kg/d	33.5 ^b	36.9 ^a	30.4 ^y	33.7 ^x
Milk Fat, %	3.67 ^a	3.28 ^b	3.90	3.86
SCM, kg/d	31.6 ^b	32.9 ^a	29.5 ^y	32.7 ^x
aTT OMD, %	69.5	68.6	70.3	67.9

¹CS 30-h IVNDFD 47% for isogenic vs. 56% for bm₃
²42% vs. 65% forage in low & high NDF diets

Response to corn silage IVNDFD¹

Bal et al., 2000, JDS

Item	Conventional	bm ₃
Diet Forage, %	48	61
Diet NDF from forage, %	19	23
DMI, kg/d	28.4	28.4
FCM, kg/d	38.6	39.1
Milk Fat, %	3.2 ^b	3.5 ^a

¹26 multi-parous mid lactation cows

Response to corn silage NDF & IVNDFD^{1,2}

Ivan et al., 2005

Item	LCW	HCW
CS NDF, %	49	53
CS 48-h IVNDFD	58	67
Diet, % CS	45	45
% NDF	31	33
% NDF from CS	22	24
DMI, kg/d	24.2 ^b	25.4 ^a
FCM, kg/d ²	31.7 ^b	34.3 ^a
aTT OMD, %	62.1	61.2

¹40 mid lactation cows fed 55% forage diets

²Cows with > pre-trial milk yield had > increases (P<0.08)

Energy content of high IVNDFD corn silage^{1,2}

Tine et al., 2001, JDS

Item	<u>Lactating</u> 4x Maintenance		<u>Dry</u> Maintenance	
	Isogenic	bm ₃	Isogenic	bm ₃
TDN, %	—	—	72.1 ^b	74.8 ^a
DE, Mcal/kg	3.10	3.12	3.20 ^b	3.32 ^a
ME, Mcal/kg	2.58	2.68	2.62 ^b	2.77 ^a
NE _L , Mcal/kg	1.43	1.49	1.42	1.54

¹CS dry cow aTTNDFD 62% for isogenic vs. 72% for bm₃

²60% CS in lactating & 98% CS in dry cow diets

Summary/Conclusions/Perspectives

- ❑ > IVNDFD has been related to ↑ milk production across an array of forages
- ❑ Milk production response to IVNDFD thru DMI, not digestibility or energy density
- ❑ DMI & milk production responses to IVNDFD > in higher producing cows

Summary/Conclusions/Perspectives

- ❑ Benefits of BMR corn & sorghum silages for IVNDFD, DMI, & milk production have been observed consistently
- ❑ More IVNDFD/in vivo research needed with legumes & other grasses
 - ❑ Single time-point incubations unlikely to predict in vivo differences between legumes & grasses – i.e. rate vs. extent of NDF digestion
- ❑ IVNDFD has not been fully exploited in trials attempting to maximize dietary forage or optimize forage mixtures

Factors Affecting Forage IVNDFD

- Crop--i.e. Legume vs. Grass vs. Corn Silage
- Hybrid/Variety--i.e. BMR corn or sorghum silage
- Stage of Maturity
- Cutting
- Climatic Conditions
- Quality of silage fermentation

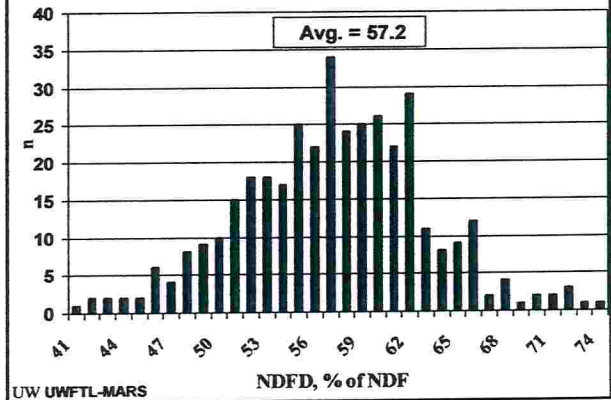
Impact of IVNDFD

(Oba and Allen, 1999)

■ For every 1%-unit increase in IVNDFD

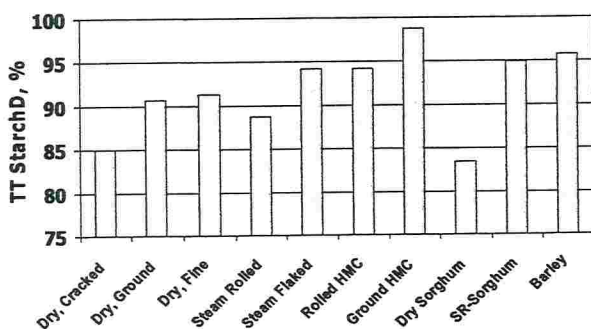
- 0.17 kg DMI
- 0.25 kg FCM

Distribution of IVNDFD – 377 High-Group TMR



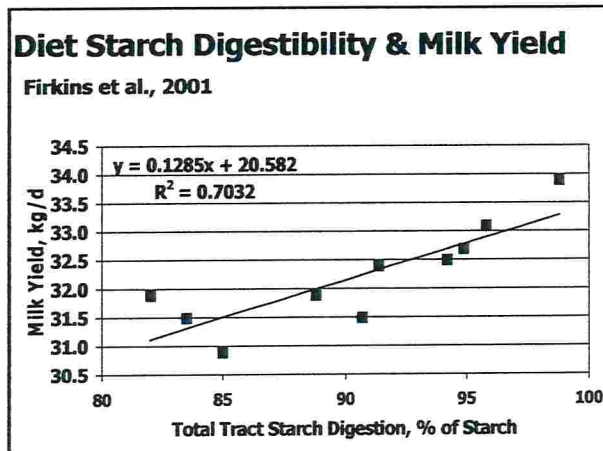
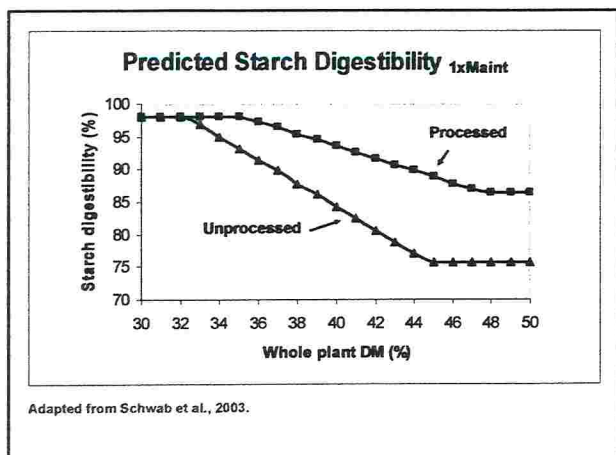
Variation in Starch Digestibility

Firkins et al., 2001



Starch Digestibility

- Barley or Wheat > Corn
- High-Moisture Grain > Dry Grain
- High-Moisture Grain
 - > with > moisture content
- Ground > Rolled
 - > with > fineness of grind
- Steam-Flaked Corn > Dry Rolled
 - Varies with flake density
- Rolled > Unrolled Silage
 - Varies by roll setting
 - Varies with corn silage DM or maturity



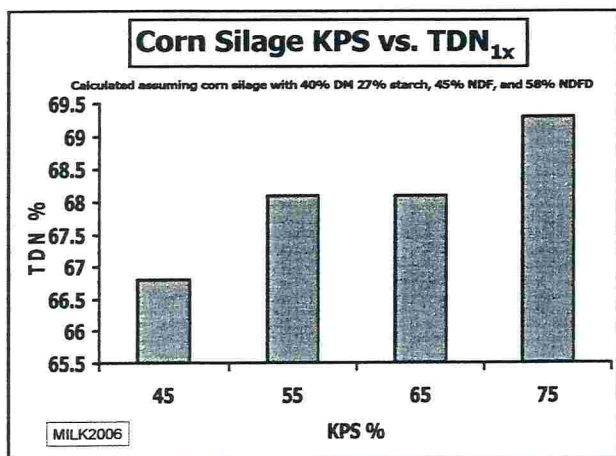
Corn Silage Processing Score
Mertens, USDFRC & Dairyland Labs, Arcadia, WI

- Ro-Tap Shaker
 - 9 sieves (0.6 thru 19 mm) and pan
 - Analyze for starch on 4.75 mm & > sieves

% of starch passing 4.75 mm sieve	CSPS
>70%	Optimum
70% to 50%	Average
< 50%	Poor

Kernels and Large Fragments Were Retained on > 4.75-mm Sieves

USDA-ARS US Dairy Forage Research Center



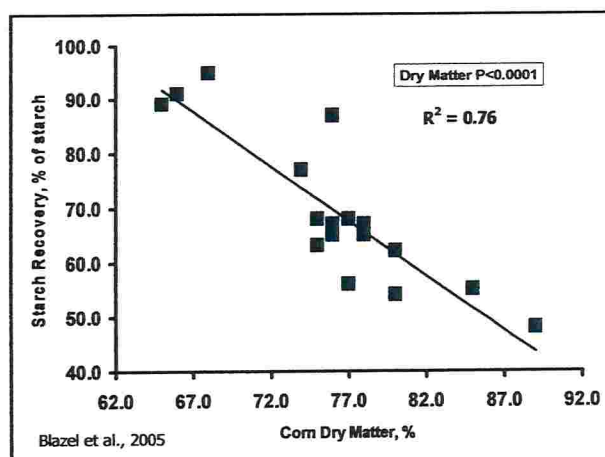
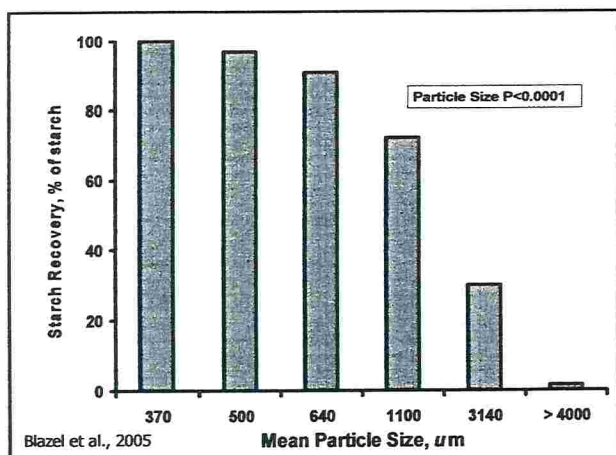
Degree of Starch Access: An Index to Define Relative Starch Digestion Potential in Corn Based Feeds

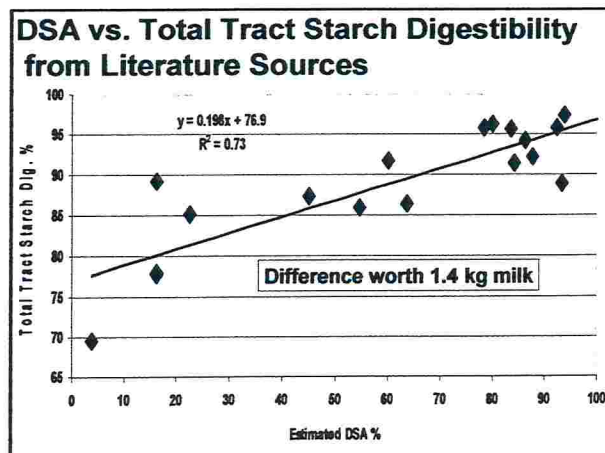
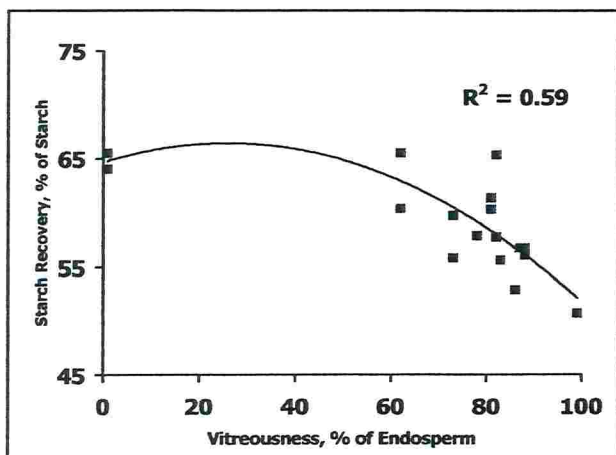
Blasel, H.M., P.C. Hoffman, and R.D. Shaver. 2006. Degree of starch access: An enzymatic method to determine starch degradation potential of corn grain and corn silage. J. Anim. Feed Sci. and Technol. 128:96-107.

Adaptation of Food Industry Degree of Starch Gelatinization

Renamed : Degree of Starch Access, % of Starch

DSA, % of Starch = $\frac{\text{Recovered Undried, Unground Starch}}{\text{Total Starch}} * 100$

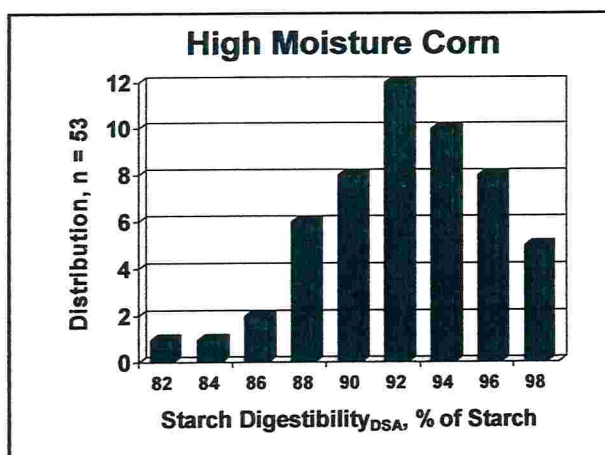


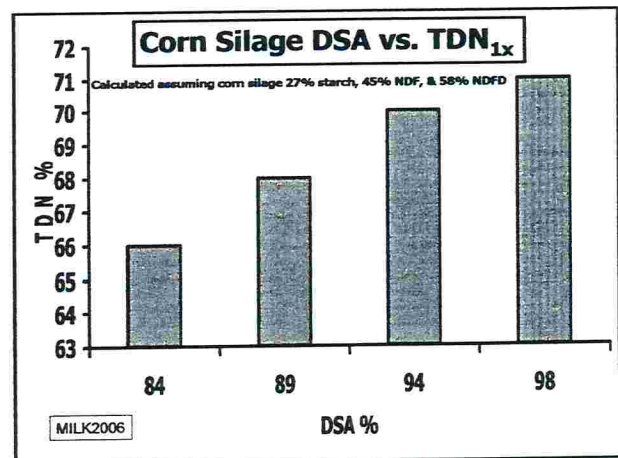
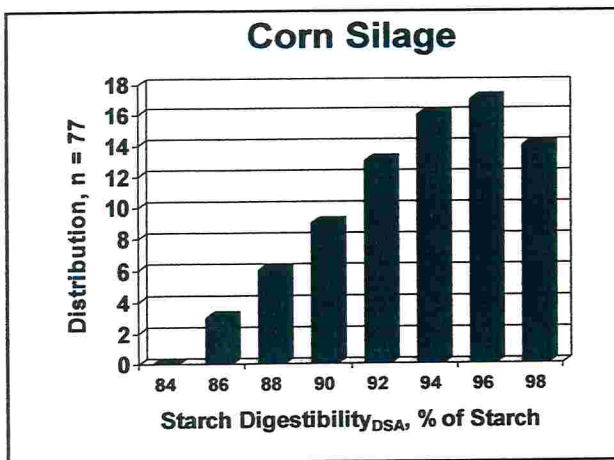


Degree of Starch Access (DSA)

Blasel, Hoffman and Shaver, JAFST, 2006

- Adaptation of food industry assay "Degree of Starch Gelatinization"
- Detects particle size, moisture, and vitreousness differences in corn samples
- Appears to offer better characterization of processed corn silage samples than KPS
- DSA can be related to total tract starch digestion
 - More animal validation data needed
- Pilot study of assay across labs in progress





Potential Range for Starch Digestibility_{DSA} of corn-based feeds commonly fed to dairy cattle

Feed	Starch % of DM	Starch Digestibility _{DSA} (% of Starch)		
		Minimum	Maximum	Average
Corn Starch	95.2	97	98	98
Shelled Corn	68.2	79	98	92
Steam Flaked Corn	71.7	92	98	95
High Moisture Corn	67.6	81	98	93
Corn Silage	27.7	83	98	94

Diet Starch

- Allowance^{1, 2}
 - 25% to 30% starch

¹ Not well defined

² Varies depending on starch digestibility

**Visit UW-Madison Dairy Science
Department's Website**

<http://www.wisc.edu/dysci/>



**EXCELLENCE IN
EDUCATION AND DISCOVERY**
UNIVERSITY OF WISCONSIN - MADISON
www.wisc.edu/dysci/



THE UNIVERSITY
of
WISCONSIN
MADISON

New Concepts on Feeding High-Producing Dairy Cows: Fiber and Starch Digestibility

Randy Shaver

**Professor and Extension Dairy Nutritionist
Department of Dairy Science
College of Agricultural and Life Sciences
University of Wisconsin – Madison
University of Wisconsin – Extension**

In Vitro NDF Digestibility

A symposium, *"Identifying Opportunities for Maximizing Forage Utilization"*, was held during the 2006 ADSA/ASAS Annual Meeting. My talk there, *"Forage intake, digestion and milk production by dairy cows"* (Shaver, 2006), can be viewed or downloaded at <http://www.wisc.edu/dvsci/uwex/nutritn/presentn/adsasmn06symposium.pdf>. That review, which focused primarily on the relationship between lactation performance of dairy cows and in vitro NDF digestibility (IVNDFD) of forages, will serve as the basis for a portion of my presentation in Chile.

IVNDFD & Lactation Performance Review Summary

- ❖ Lactation performance was best for diets that averaged 64% alfalfa silage (DM basis) across lactation (48, 58, and 78% alfalfa silage diets for the 1st, 2nd, and 3rd trimester of lactation, respectively) in a comparison of five diets that averaged from 53% to 98% alfalfa silage (DM basis) across lactation (Tessman et al., 1991). But, no attempt was made to optimize the quality of alfalfa silage used in the study and IVNDFD was not considered. Dhiman and Satter (1997) concluded that a forage mixture of 1/3rd or 2/3rd corn silage (DM basis) gave improved lactation performance compared to an all alfalfa silage based diet. But, no attempt was made to maximize the percentage forage in the diet or optimize the quality of forages used the study and IVNDFD was not considered.
- ❖ DMI and milk or FCM yield were increased for high vs. low IVNDFD alfalfa silages of similar NDF content (Dado and Allen, 1996), and for early vegetative (low NDF, high In Situ NDFD) vs. full bloom (high NDF, low ISNDFD) alfalfa hays even though concentrates comprised only 38% of the early-cut versus 55% of the late-cut hay diets (Llamas-Lamas and Combs, 1990). Mertens et al. (2005) and Raeth-Kinght et al. (2005) fed alfalfa hays (30 or 15% of diet DM in each report, respectively) that contained either low NDF (36 to 37% of DM) of "varying" IVNDFD (38 to 41% of NDF) or "high" NDF (41 to 42% of DM) of "varying" IVNDFD (41 to 45% of NDF). Milk yield was not increased by the "higher" IVNDFD alfalfa hays, but this lack of response to IVNDFD could likely have been

expected a priori given the small IVNDFD differences between the hays and the low NDF content of the hays.

- ❖ DMI and milk yield were increased for high vs. low IVNDFD corn silages of similar NDF content in studies comparing bm₃ versus isogenic hybrids (Oba and Allen, 2000; Oba and Allen, 1999a). Milk fat test was reduced for cows fed bm₃ corn silage in 42% but not 65% forage diets (DM basis; Oba and Allen, 2000). Solids-corrected milk yield was 1.1 or 3.2 kg/d higher for cows fed bm₃ corn silage in 35% concentrate diets than the isogenic control in 58% or 35% concentrate diets, respectively (DM basis; Oba and Allen, 2000). Bal et al. (2000) reported similar DMI and milk yield with increased milk fat test for cows fed bm₃ corn silage in 61% forage diets versus a conventional hybrid in 48% forage diets (DM basis). DMI and FCM yield were increased for high NDF, high IVNDFD corn silage versus moderate NDF, moderate IVNDFD corn silage (Ivan et al., 2005). Oba and Allen (1999a) and Ivan et al. (2005) reported greater FCM yield responses to corn silage IVNDFD for cows with higher pre-trial milk yields. Apparent total-tract OM digestibility was not increased for high IVNDFD bm₃ corn silages (Oba and Allen, 2000; Oba and Allen, 1999a; Ivan et al., 2005). Tine et al. (2001) reported greater DE, ME, and NE values for bm₃ corn silage than the isogenic control in dry cows fed at maintenance, but not in lactating cows fed at 4x maintenance. Increased milk yield with higher IVNDFD bm₃ corn silages was related primarily to an increase in DMI (Oba and Allen, 2000; Oba and Allen, 1999a; Ivan et al., 2005).
- ❖ DMI and FCM yield were higher for forages with higher ISNDFD (corn silage and dwarf elephant grass silage) than for those with lower ISNDFD (Tifton bermudagrass silage and sorghum silage) (Ruiz et al., 1995).
- ❖ Feeding brown midrib sorghum silage with higher IVNDFD or ISNDFD than a conventional sorghum hybrid increased DMI and FCM yield in four trials from three reports (Aydin et al., 1999; Grant et al., 1995; Oliver et al., 2004). Similar DMI and FCM yield was observed for BMR sorghum silage versus corn or alfalfa silages in some cases.
- ❖ Milk yield was increased for early cut (high ISNDFD) vs. late-cut (low ISNDFD) wheat silages of similar NDF content (Arieli and Adin, 1994). Ammoniating wheat straw increased IVNDFD and FCM yield at two concentrations of dietary NDF (8.5 or 16% wheat straw diets; Kendall and Combs, 2004). Increased IVNDFD of barley silage increased body weight gain of late lactation cows, but not DMI or milk yield.

Conclusions and Perspectives from IVNDFD & Lactation Performance Review

- ❖ > IVNDFD has been related to > milk production across an array of forages.
- ❖ Milk production response to IVNDFD thru DMI, not digestibility or energy density.
- ❖ DMI & milk production responses to IVNDFD > in higher producing cows.
- ❖ Benefits of BMR corn & sorghum silages for IVNDFD, DMI, and milk production have been observed consistently.
- ❖ More IVNDFD/in vivo research needed with legumes & other grasses.
 - ❖ Single time-point incubations unlikely to predict in vivo differences between legumes & grasses – i.e. rate vs. extent of NDF digestion differences (Hoffman et al., 1993).
- ❖ IVNDFD has not been fully exploited in trials attempting to maximize dietary forage or optimize forage mixtures.

IVNDFD Analysis

Several commercial testing laboratories offer wet chemistry IVNDFD measurements. Ranges for IVNDFD of forages are presented in Table 1. The IVNDFD values are highly variable among and within forage types. Introduction of low-lignin, brown midrib hybrids for production of corn and sorghum silages has widened the variation in IVNDFD for these forage types (Oba and Allen, 1999b). NIRS calibrations for predicting IVNDFD on hay-crop forage and corn silage samples are available at some commercial forage testing laboratories. However, Lundberg et al. (2004) found poor prediction by NIRS of legume-grass silage and corn silage IVNDFD. It is hoped that NIRS calibration equations can be improved upon in the future.

The NRC (2001) recommended a 48-h IVNDFD for use in the NRC (2001) model, and for that reason we used 48-h IVNDFD measurements in MILK2000 (Schwab et al., 2003). However, debate continues within the industry about the appropriateness of 48-h vs. 30-h IVNDFD measurements. Some argue that the 30-h incubation better reflects ruminal retention time in dairy cows (Oba and Allen, 1999a) and that most of the in vivo trials that have evaluated effects of varying IVNDFD on animal performance also performed 30-h IVNDFD measurements (Oba and Allen, 2005). Labs and their customers also like the faster sample turn around that is afforded by the 30-h incubation time point. For that reason, and also for improved lab operation efficiency, a 24-h incubation time point is being employed by some labs. However, some argue that the 48-h incubation time-point is less influenced by lag time and rate of digestion, and thus is more repeatable in the laboratory (Hoffman et al., 2003). Hoffman et al. (2003) provided data on the relationship between 30- and 48-h IVNDFD measurements that

showed a strong positive relationship (r -square = 0.84). But, the lab average at a specific incubation time point and the relationship between incubation time points within a lab can be highly variable among labs making the development of a universal incubation time point adjustment equation difficult. The average lignin-calculated corn silage NDF digestibility in the NRC (2001) is 59%. This reference point is important for adjustment of IVNDFD values from different labs and varying incubation time points so that the resultant TDN and NE_L values are comparable to NRC (2001) values.

Average IVNDFD values for selected high-fiber by-product feeds (Peter Robinson, CA-Davis, personal communication) are presented in Table 2. The IVNDFD values are highly variable among these high-fiber by-product feeds. The IVNDFD values for these high-fiber by-product feeds were poorly related to lignin-calculated (NRC, 2001) NDF digestibility. High digestible NDF (dNDF; % of DM) for soy hulls and beet pulp relative to other high-fiber by-products suggest a high potential for using these ingredients at reasonable inclusion rates to partially replace forage with low fiber digestibility to increase diet dNDF. Monitoring and maintaining effective NDF in the diet is critical when employing this feeding strategy.

The distribution of 48-h IVNDFD for high-group TMR samples from commercial dairies analyzed at the University of Wisconsin Forage Testing Laboratory (Marshfield, WI; Hoffman, 2003) is presented in Figure 1 with an average IVNDFD of 57.2% of NDF. The IVNDFD range for these high-group TMR samples is wide and raises concern over intake limitations on the low end and lack of effective fiber on the high end. Analyzing for IVNDFD offers another tool for troubleshooting fiber status of dairy cattle diets.

Starch Digestibility

Dairy cattle nutritionists have long used non-fiber carbohydrate (NFC) as a quasi-nutrient rather than starch specifically. However, NFC is a calculated value ($100 - \text{NDF} - \text{CP} + \text{NDFCP} - \text{Fat} - \text{Ash}$; NRC, 2001) comprised of varying proportions of starch, sugar, soluble fiber, and organic acids, and is subject to errors associated with analyzing the five nutrients used to calculate NFC. Although the NRC 2001 summative energy equation was based on NFC, starch rather than NFC is being used in summative energy equations (Schwab et al., 2003) by many commercial feed testing laboratories especially for corn silage which they have long been analyzing for starch content and have developed NIRS calibrations for starch determination. However, determining digestion coefficients for starch to use in summative energy equations has been difficult. The NRC 2001 model uses an NFC true digestibility coefficient of 98% and arbitrary processing adjustment factors. The MILK2000 model uses a non-starch NFC (NFC minus starch) true digestibility coefficient of 98% (NRC, 2001) and varies the starch true digestibility coefficient from a minimum of 76% (Firkins et al., 2001) to a maximum of 98% (NRC, 2001) using whole-plant DM and kernel processing as regression equation variables to predict apparent total tract starch digestibility (Schwab et al., 2003). Both approaches though are limited in their ability for detecting potential variation in starch digestibility across a wide array of samples, and novel lab assays are needed.

Starch, supplied in Midwestern and Northeastern, USA diets primarily from dry or high-moisture corn grain and whole-plant corn silage, is an important source of energy for dairy cattle. However, the digestibility of corn starch can be highly variable (Nocek and Tamminga, 1991; Orskov, 1986; Owens et al., 1986; Rooney and Pflugfelder, 1986; Theuer, 1986). Various factors, particle size (fine vs. coarse grind), grain processing (steam flaked vs. dry rolled), storage method (dry vs. high-moisture corn), moisture content of high-moisture corn, type of corn endosperm, and corn silage maturity at harvest, chop length, and kernel processing, influence starch digestibility in lactating dairy cows. Because both physical and chemical properties of starch influence starch digestion, assessment of starch digestibility in the laboratory has been challenging.

In an attempt to address variation in starch digestibility, NRC (2001) suggested empirical processing adjustment factors (PAF) to adjust NFC digestion coefficients for high-starch feeds. However, since no system to measure variation in PAF for feedstuffs is available the PAF's are subjective book values with minimal practical utility. For corn silage, U.S. Dairy Forage Research Center workers developed a kernel processing score (KPS; Ferreira and Mertens, 2005; Mertens, 2005) to assess adequacy of kernel processing in corn silage. But, the relationship between KPS values and in vivo starch digestibility measurements is not well defined. Ruminal in-vitro or in-situ degradation, either alone or in combination with in vitro post-ruminal enzymatic digestion of the ruminal residues, have been explored by some groups (Sapienza, 2002). Some commercial laboratories are attempting to employ in situ or in vitro systems to evaluate starch digestibility, but to date methods are highly variable between laboratories. Regardless of the method it is doubtful that samples can be fine ground as fine grinding of samples may mask differences among samples (Doggett et al., 1998). Relationships between in situ/in vitro measurements and in vivo starch digestibility are often not well defined. We recently developed an enzymatic lab assay, Degree of Starch Access (DSA), which is sensitive to differences in particle size, moisture content, and vitreousness of corn-based feeds (Blasel et al., 2006).

The DSA assay was found to be quite sensitive (Blasel et al., 2006) to particle size ($R^2 = 0.99$) and moderately sensitive to DM content ($R^2 = 0.76$) and endosperm type ($R^2 = 0.59$), which are three primary factors that influence starch digestibility in corn grain. However, The DSA assay is a laboratory starch recovery procedure that does not result in a direct estimate of starch digestibility and only reveals differences in starch recoveries. For example, the DSA procedure would recover 95 percent of the starch in finely ground corn but only 5 percent of the starch in whole shelled corn. Thus, the DSA values provide an index of the variation in degree of starch access among feeds. We (Shaver and Hoffman, 2006) reviewed eight trials in the scientific literature (Taylor and Allen, 2005; Remond et al., 2004; Oba and Allen, 2003; Crocker et al., 1998; Knowlton et al., 1998; Yu et al., 1998; Joy et al., 1997; Knowlton et al., 1996) with lactating dairy cows that reported total tract starch digestibility and particle size, moisture content, and endosperm type of the corns tested. From these data, we estimated their DSA values and evaluated the relationship between DSA and their measures of total tract starch digestibility. The resultant regression equation is applied to starch recovery values generated from the DSA assay to provide an estimate of total tract starch digestibility

(termed Starch Digestibility_{DSA}; Shaver and Hoffman, 2006) which can be used in summative energy equations (Schwab et al., 2003; NRC, 2001) directly to calculate energy values for corn-based feeds on a standardized basis. More field and in vivo evaluations of these laboratory assays related to starch digestibility (KPS, DSA, and in situ/in vitro) are needed.

A summary of Starch Digestibility_{DSA} values observed for common corn-based feeds is presented in Table 3. The Starch Digestibility_{DSA} values for processed dry grain range from 98 percent for very fine-ground corn to 84 percent for cracked corn. This 14 percentage unit difference in Starch Digestibility_{DSA} would translate into a 10 percentage unit difference in the TDN_{1x} values for these corns calculated using a summative energy equation. At a 4.5 kg dry matter per cow per day feeding rate of corn, failure to account for this difference in energy values could cost about 1.4 kg of milk per cow per day. The Starch Digestibility_{DSA} values for corn silage range from 80 to 98 percent. This 18 percentage unit difference in Starch Digestibility_{DSA} would translate into a 5 percentage unit difference in the TDN_{1x} values for corn silage containing 28% starch when calculated using a summative energy equation. At a 6.8 kg dry matter per cow per day feeding rate of corn silage, failure to account for this difference in energy value could cost 1.2 kg of milk per cow per day.

For the purposes of ration diagnostics, typical Starch Digestibility_{DSA} reference values are as follows:

<u>Starch Digestibility_{DSA} (% of Starch)</u>	<u>Reference</u>
> 96.0	Very High
96.0-93.0	High
93.0-90.0	Medium
< 90.0	Low

Beware of potential for milk fat test depression and(or) sub-acute ruminal acidosis when feeding corn-based feeds with "very high" Starch Digestibility_{DSA} in diets that are low in physically-effective NDF, especially when in conjunction with sub par bunk management practices.

References

- Allen, M., and M. Oba. 1996. Fiber digestibility of forages. Pages 151-171 in Proc. MN Nutr. Conf. Bloomington, MN.
- Arieli, A., and G. Adin. 1994. Effect of wheat silage maturity on digestion and milk yield in dairy cows. J. Dairy Sci. 77: 237-243.
- Aydin, G., R. J. Grant, and J. O'rear. 1999. Brown midrib sorghum in diets for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 82: 2127-2135.
- Bal, M. A., R. D. Shaver, H. Al-Jobeile, J. G. Coors, and J. G. Lauer. 2000. Corn silage hybrid effects on intake, digestion, and milk production by dairy cows. J. Dairy Sci. 83: 2849-2858.

- Blasel, H.M., P. C. Hoffman, and R. D. Shaver. 2006. Degree of starch access: An enzymatic method to determine starch degradation potential of corn grain and corn silage. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 128:96-107.
- Chase, L. E. 2003. Update on forage digestibility. Page 25 *in* Proc. 2003 Dealer Seminars. Cornell Univ. Coop. Ext. Anim. Sci. Mimeo Series. No. 223.
- Chow, L., M. Oba, V. Baron, and R. Corbett. 2006. Effects of advanced in vitro fiber digestibility of barley silage on dry matter intake and milk yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89(Suppl.1):263(Abstr.).
- Crocker, L.M., E. J. DePeters, J. G. Fadel, H. Perez-Monti, S. J. Taylor, J. A. Wyckoff, and R. A. Zinn. 1998. Influence of processed corn grain in diets of dairy cows on digestion of nutrients and milk composition. *J. Dairy Sci.* 81: 2394-2407.
- Dado, R. G., and M. S. Allen. 1996. Enhanced intake and production of cows offered ensiled alfalfa with higher neutral detergent fiber digestibility. *J. Dairy Sci.* 79: 418-428.
- Dhiman, T. R., and L. D. Satter. 1997. Yield response of dairy cows fed different proportions of alfalfa silage and corn silage. *J. Dairy Sci.* 80: 2069-2082.
- Doggett, C. G., Hunt, C. W., Andrae, J. G., Pritchard, G. T., Kezar, W., and J. H. Harrison. 1998. Effect of hybrid and processing on digestive characteristics of corn silage. *J. Dairy Sci.* 81(Suppl.1):196(Abstr.)
- Ferreira, G., and D. R. Mertens. 2005. Chemical and physical characteristics of corn silages and their effects on in vitro disappearance. *J. Dairy Sci.* 88:4414-4425.
- Firkins, J. L., M. L. Eastridge, N. R. St-Pierre, and S. M. Noffsger. 2001. Effects of grain variability and processing on starch utilization by lactating dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 79(E. Suppl.): E218-E238.
- Grant, R. J., S. G. Haddad, K. J. Moore, and J. F. Pedersen. 1995. Brown midrib sorghum silage for midlactation dairy cows. *J. Dairy Sci.* 78: 1970-1980.
- Hoffman, P. C. 2003. New developments in analytical evaluation of forages and total mixed rations. Proc. Symposium & Joint Mtg. Of WI Prof. Nutrient Applicators, WI Custom Operators, and WI Forage Council. WI Dells, WI.
- Hoffman, P. C., Lundberg, K. L., L. M. Bauman, and R. Shaver. 2003. In vitro NDF digestibility of forages: The 30 vs. 48 hour debate. Univ. of WI Extension Focus on Forage Series. Vol. 5, No. 16. <http://www.uwex.edu/ces/crops/uwforage/30vs48-FOF.htm>.
- Hoffman, P. C., S. J. Sievert, R. D. Shaver, D. A. Welch, and D. K. Combs. 1993. In situ dry matter, protein, and fiber degradation of perennial forages. *J. Dairy Sci.* 76: 2632-2643.
- Joy, M. T., E. J. DePeters, J. G. Fadel, and R. A. Zinn. 1997. Effects of corn processing on the site and extent of digestion in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 80: 2087-2097.
- Kendall, C., and D. K. Combs. 2004. Intake and milk production of cows fed diets that differed in dietary NDF and NDF digestibility. *J. Dairy Sci.* 87(Suppl.1):340(Abstr.).
- Knowlton, K.F., M. S. Allen, and P. S. Erickson. 1996. Lasalocid and particle size of corn grain for dairy cows in early lactation. 1. Effect on performance, serum metabolites, and nutrient digestibility. *J. Dairy Sci.* 79: 557-564.
- Knowlton, K. F., B. P. Glenn, and R. A. Erdman. 1998. Performance, ruminal fermentation, and site of starch digestion in early lactation cows fed corn grain harvested and processed differently. *J. Dairy Sci.* 81:1972-1984.

- Ivan, S. K., R. J. Grant, D. Weakley, and J. Beck. 2005. Comparison of a Corn Silage Hybrid with High Cell-Wall Content and Digestibility with a Hybrid of Lower Cell-Wall Content on Performance of Holstein Cows. *J. Dairy Sci.* 2005 88:244-254.
- Llamas-Lamas, G., and D. K. Combs. 1990. Effect of Alfalfa Maturity on Fiber Utilization by High Producing Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 73: 1069-1080.
- Lundberg, K. L., P. C. Hoffman, L. M. Bauman, and P. Berzaghi. 2004. Prediction of forage energy content by near infrared reflectance spectroscopy and summative equations. *Prof. Anim. Sci.* 20:262-269.
- Mertens, D. R. 2005. Particle size, fragmentation index, and effective fiber: Tools for evaluating the physical attributes of corn silages. Pages 211-220 in *Proc. Four-State Dairy Nutr. & Mgmt. Conf. MWPS-4SD18*. Dubuque, IA.
- Mertens, D. R., H. G. Jung, M. L. Raeth-Knight, and J. G. Linn. 2005. Impact of alfalfa hay neutral detergent fiber concentration and digestibility on Holstein dairy cow performance: I. Hay analyses and lactation performance – USDFRC. *J. Dairy Sci.* 88(Suppl.1):250(Abstr.).
- National Research Council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.
- Nocek, J. E., and J. B. Russell. 1988. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *J. Dairy Sci.* 71:2070-2107.
- Nocek, J. E., and S. Tamminga. 1991. Site of digestion of starch in the gastrointestinal tract of dairy cows and its effects on milk yield and composition. *J. Dairy Sci.* 74:3598-3629.
- Oba, M., and M. S. Allen. 2003. Effects of corn grain conservation method on ruminal digestion kinetics for lactating dairy cows at two dietary starch concentrations. *J. Dairy Sci.* 86:184-194.
- Oba, M. and M. S. Allen. 2000. Effects of brown midrib 3 mutation in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrations of dietary neutral detergent fiber: 1. Feeding behavior and nutrient utilization. *J. Dairy Sci.* 83:1333-1341.
- Oba, M. and M. S. Allen. 1999a. Effects of brown midrib 3 mutation in corn silage on dry matter intake and productivity of high yielding dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:135-142.
- Oba, M. and M. S. Allen. 1999b. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: effects on dry matter intake and milk yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82:589-596.
- Oliver, A. L., R. J. Grant, J. F. Pedersen, and J. O'Rear. 2004. Comparison of brown midrib-6 and -18 forage sorghum with conventional sorghum and corn silage in diets of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 637-644.
- Orskov, E. R. 1986. Starch digestion and utilization in ruminants. *J. Anim. Sci.* 63:1624-1633.
- Owens, F. N., R. A. Zinn, and Y. K. Kim. 1986. Limits to starch digestion in the ruminant small intestine. *J. Anim. Sci.* 63:1634-1648.
- Raeth-Knight, M. L., J. G. Linn, H. G. Jung, D. R., Mertens, and P. R. Peterson. 2005. Impact of alfalfa hay neutral detergent fiber concentration and digestibility on Holstein dairy cow performance: II. Lactation performance – St. Paul. *J. Dairy Sci.* 88(Suppl.1):250(Abstr.).

- Remond, D., Cabrer-Estrada, J. I., Chapon M., Chauveau B., Coudure R., Poncet C., 2004. Effect of corn particle size on site and extent of starch digestion in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87:1389-1399.
- Rooney, L. W., and R. L. Pflugfelder. 1986. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *J. Anim. Sci.* 63:1607-1623.
- Ruiz, T. M., E. Bernal, C. R. Staples, L. E. Sollenberger, and R. N. Gallaher. 1995. Effect of dietary neutral detergent fiber concentration and forage source on performance of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 78: 305-319.
- Sapienza, D. 2002. Pioneer tripartite method: Linking nutrient content to availability. Pages 27-40 *in* Proc. 64th Cornell Nutr. Conf. East Syracuse, N.
- Schwab, E. C., R. D. Shaver, J. G. Lauer, and J. G. Coors. 2003. Estimating silage energy value and milk yield to rank corn hybrids. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 109:1-18.
- Shaver, R. D. 2006. Forage intake, digestion and milk production by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89(Suppl.1):298(Abstr.).
- Shaver, R. D., and P. C. Hoffman. 2006. Corn silage starch digestibility: What's new? *In* Proc. NRAES Silage for Dairy Farms Conf. Camp Hill, PA.
- Taylor, C. C. and M. S. Allen. 2005. Corn grain endosperm type and brown midrib 3 corn silage: Site of digestion and ruminal digestion kinetics in lactating cows. *J. Dairy Sci.* 2005 88: 1413-1424.
- Tessmann, N. J., H. D. Radloff, J. Kleinmans, T. R. Dhiman, and L. D. Satter. 1991. Milk production response to dietary forage:grain ratio. *J. Dairy Sci.* 74: 2696-2707.
- Theurer, C. B. 1986. Grain processing effects on starch utilization by ruminants. *J. Anim. Sci.* 63:1649-1662.
- Tine, M. A., K. R. Mcleod, R. A. Erdman, and R. L. Baldwin, VI. 2001. Effects of brown midrib corn silage on the energy balance of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 84: 885-895.
- Yu, P., J. T. Huber, F.A.P. Santos, J. M. Simas, and C. B. Theurer. 1998. Effects of ground, steam-flaked, and steam-rolled corn grains on performance of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 81: 777-783.

Table 1. Variation within forages for neutral detergent fiber digestibility measured in situ or in vitro.

<u>Forage</u>	<u>IVNDFD (% of NDF)</u>
Nocek and Russell, 1988	
Legumes	31 – 63
Grasses	41 – 77
Corn Silage	32 – 68
Allen and Oba, 1996	
Alfalfa	25 – 60
Whole-Plant Corn	30 – 60
Hoffman, 2003 (UWFTL)	
Legumes	35 – 65
Grasses	25 – 75
Corn Silage	40 – 75
Chase, 2003 (Dairy One)	
Legumes	34 – 57
Grasses	41 – 70
Corn Silage	45 – 64

Table 2. Content and digestibility of NDF for selected high-fiber by-product feeds.

<u>Ingredient</u>	<u>NDF, % DM¹</u>	<u>IVNDFD, % NDF²</u>	<u>dNDF, % DM</u>
Forages	40 – 60	30 – 60	10 – 35
Corn gluten feed	36	80 (1) ³	29
Distillers grains	39	75 (14)	29
Brewers grains	47	50 (2)	24
Wheat midds	37	50 (3)	19
Beet Pulp	46	85 (10)	39
Citrus pulp	24	85 (2)	20
Soy hulls	60	90 (2)	54
Whole cottonseed	50	50 (36)	25
Cottonseed hulls	85	20 (4)	17
Almond hulls	37	40 (5)	15

¹NRC, 2001.

²30-h IVNDFD (% NDF) adapted from Dr. Peter Robinson, CA-Davis.

³(n).

Table 3. Potential range in Starch Digestibility_{DSA} for corn-based feeds commonly fed to dairy cattle.

Feed	Starch % of DM	Starch Digestibility _{DSA} (% of Starch)		
		Minimum	Maximum	Average
Corn Starch	95.2	97	98	98
Shelled Corn	68.2	79	98	92
Steam-Flaked Corn	71.7	92	98	95
High-Moisture Corn	67.6	81	98	93
Corn Silage	27.7	80	98	94

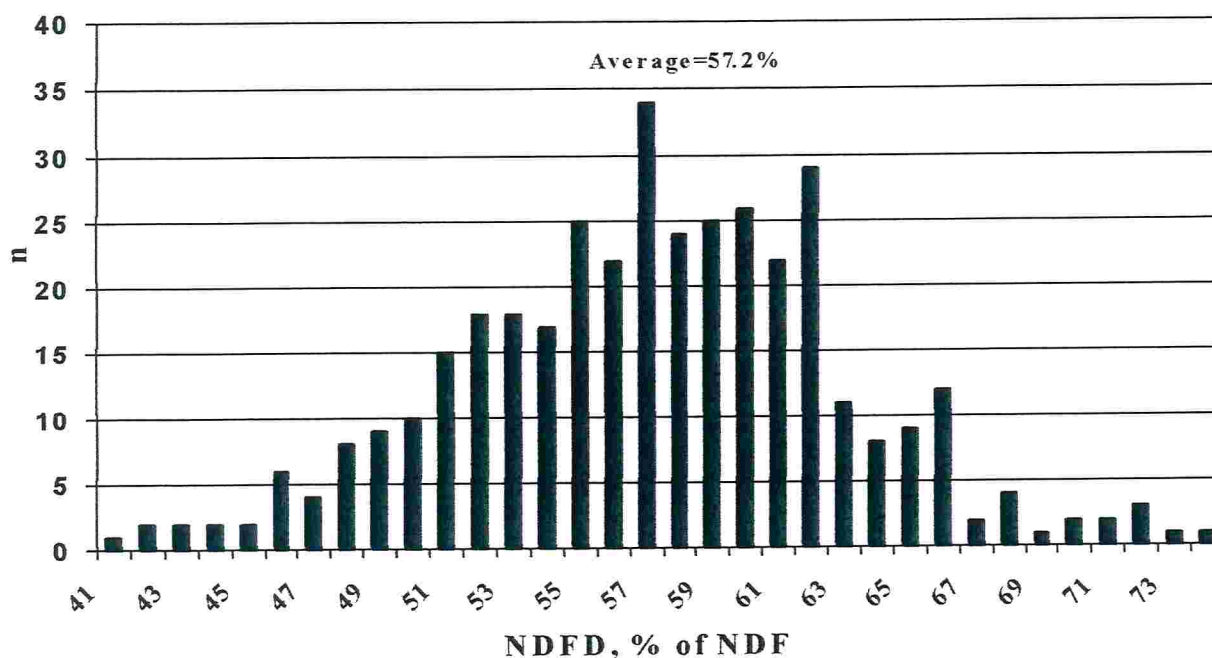


Figure 1. Distribution of 48-h IVNDFD (% of NDF) in data set of 377 high-group TMR samples from commercial dairies analyzed at UW Soil & Forage Analysis Lab, Marshfield, WI (Hoffman, 2003).

ASISTENCIA CHARLA NUTRICIÓN XXXI CONGRESO SOCHIPA,

INIA-QUILAMAPU, Chillán, 19 Octubre 2006

Nota: Otros antecedentes no se solicitaron al momento de la inscripción.

Nº	INSTITUCION	NOMBRE	APELLIDOS
1	INIA	HERNÁN	ACUÑA P.
2	INIA	MARTA	ALFARO V.
3	U. CATOLICA, TEMUCO	JUAN PABLO	AVILEZ R.
4	U. AUSTRAL	OSCAR	BALOCCHI L.
5	U. CONCEPCION	FERNANDO	BÓRQUEZ L.
6	U. CHILE	GIORGIO	CASTELLARO G.
7	INIA	ADRIÁN	CATRILEO S.
8	U. CHILE	DINA	CERDA A.
9	INIA	PEDRO	COFRÉ B.
10	CARNES ÑUBLE	HORARIO	CONTRERAS C.
11	INIA	NILO	COVACEVICH C.
12	INIA	JORGE	CHAVARRÍA R.
13	INIA	ROLANDO	DEMANET F.
14	U. CONCEP.	MARCELO	DOUSSOULIN G.
15	INIA	JUAN CARLOS	DUMONT L.
16	U. MAYOR	PAOLA	FAJARDO R.
17	INIA	RICARDO	FELMER D.
18	INIA	FERNANDO	FERNANDEZ E.
19	U. AUSTRAL	CARMEN	GALLO S.
20	U. CONCEPCIÓN	CHRISTIAN	GUAJARDO F.
21	U. CATOLICA	ANTONIO	HARGREAVES B.
22	INIA	CHRISTIAN	HEPP K.
23	INIA	SERGIO	IRAIRA H.
24	INIA	ERNEST	JAHN B.
25	INIA	GERMAN	KLEE G.
26	INIA	ETEL	LATORRE V.
27	INIA	RAÚL	LIRA F.
28	INIA	IGNACIO	LÓPEZ C.
29	U. CHILE	HÉCTOR	MANTEROLA B.
30	U. CHILE	MARIA SOL	MORALES S.
31	INIA	FERNANDO	ORTEGA K.
32	INIA	CARLOS	OVALLE M.
33	U. CONCEPCION	JOSÉ A.	PARILO V.
34	U. CATOLICA	ALEXANDER	PEÑA G.
35	U. AUSTRAL	DANTE	PINOCHET T.
36	U. AUSTRAL	RUBEN	PULIDO F.
37	INIA	ORIELLA	ROMERO Y.
38	INIA	FRANCISCO	SALAZAR S.

39	FRONTERA, TEMUCO	NESTOR	SEPÚLVEDA B.
40	INIA	PATRICIO	SOTO O.
41	INIA	OSCAR FDO.	STRAUCH B.
42	INIA	NESTOR	TADICH B.
43	INIA	NOLBERTO	TEUBER K.
44	U. CATOLICA MAULE	DANIEL	TRONCOSO B.
45	INIA	ALFREDO	TORRES B.
46	U. AUSTRAL	RICARDO	VIDAL M.
47	U. CONCEPCIÓN	GUILLERMO	WELLS M.
48	U. CONCEPCIÓN	JORGE	CAMPOS
49	U. AUSTRAL	MARIO	CARAVES
50	U. AUSTRAL	ANA	STRAPPINI
51	U. CONCEPCIÓN	AMARILIS	ULLOA
52	U. FRONTERA	INGER	CONTRERAS O.
53	U. FRONTERA	CAMILO	LISPERGUER B.
54	U. AUSTRAL	CAMILA	REYES
55	U. AUSTRAL	ALEJANDRA	BARRIENTOS
56	U. AUSTRAL	SILVANA	FOLLET
57	U. AUSTRAL	VICENTE	ANWANDTER A.
58	INIA	OSVALDO	TEUBER
59	INIA	LORENA	PARRA
60	INIA	CAROLINA	FOLCH P.
61	INIA	LUIS	RAMIREZ
62	U. CONCEP.	MARIO	BRIONES L.
63	U. AUSTRAL	JUAN	KRUZE U.
64	EHIMERK	VICTOR	TORRES A.
65	CYAGROCHILE	MARIANELA	CABALLERO
66	CATO MAULE	ASUNCION	GALLARDO P.
67	U. CONCEPCIÓN	RODRIGO	ZAGAL
68	U. CONCEPCIÓN	RODRIGO	SEGUEL
69	U. AUSTRAL	CARLOS	RIQUELME
70	U. ADVENTISTA	JULIO	RIQUELME
71	FIA	SEBASTIAN	GANDERATS F.
72	INIA	CRISTIAN	LOPEZ
73	U. AUSTRAL	XIMENA	BADILLA C.
74	U. AUSTRAL	JUAN PABLO	SOTO
75	U. AUSTRAL	MIGUEL	SALGADO
76	U. CHILE	MAGALY	MUÑOZ E.
77	U. AUSTRAL	PAULA	GADICKE H.
78	U. CONCEPC.	CLAUDIO	MUÑOZ
79	U. CHILE	PILAR	OSORIO
80	U. CHILE	GERÓNIMO	MARIN
81	U. CATOLICA, TEMUCO	ALYSSON	MONET
82	U. CATOLICA, TEMUCO	ANDREA	BINTRUP
83	U. CATOLICA, TEMUCO	SERGIO	MONSALVE
84	U. AUSTRAL	CRISTIAN	ORTIZ H.
85	U. MAGALLANES	MANUEL	VASQUEZ
86	U. AUSTRAL	SOLEDAD	NAVARRETE

87	U. CONCEPCION	PAULINA	GONZALEZ
88	U. CONCEPCION	RAMON	NOVOA
89	U. CATOLICA	PAOLA	TORO M.
90	U. CATOLICA	ORIETTA	VALDES
91	U. LAS AMERICAS	RODRIGO	MOYA
92	U. CATOLICA	ALEJANDRO	VELASQUEZ B.
93	INIA	JULIA	AVENDAÑO R.
94	INIA	WALTER	BONILLA E.
95	U. AUSTRAL	LUIS	LATRILLE L.
96	U. CHILE	ALFREDO	OLIVARES E.

NOTA: El auditorium con capacidad para 120 personas estaba completamente lleno, lo que se estima que hubo una asistencia aproximada de 130 personas, puesto que mucha gente no se inscribió.

REUNIÓN DE TRABAJO

CHILLÁN

ASISTENTES REUNION DE TRABAJO DR. R. SHAVER, CHILLÁN

NOMBRE	APELLIDOS	Email
Vicente	Muñoz A.	vemaveterinario@yahoo.com
Christian	Guajardo F.	cuajar@ude.cl
Fernando	Bórquez	fborquez@udec.cl
Alfredo	Wahling	asonuble@yahoo.com
Nicolás	Letelier C.	nletelier@123mail.cl
Julio	Allendes J.	julioallendesijena@hotmail.com
Pedro	Cofré B.	pcofre@inia.cl
Jorge	Reeves D.	jreeves@anasac.cl
Oscar	Torrealba M.	ohorrealbam@hotmail.com
Daniel	Troncoso B.	dtroncoso@ucm.cl
Germán	Klee g.	gklee@inia.cl
Margarita	Letelier C.	margaritaletelier@gmail.com
Oscar	Mathei J.	B. Arana 1592, Concepción
Patricio	Soto O.	psoto@inia.cl
Ernesto	Jahn B.	ejahn@inia.cl
José	Bermedo T.	Jose.bermedo@bioleche.cl
Horacio	Contreras	horaciocontreras@entelchile.net
Rodrigo	Flores D.	Rodrigo.flores@bioleche.cl
Patricia	Abello A.	Patricia.abello@bioleche.cl
Patricio	Guzmán A.	Patricioguzmán_a@entelchile.net
Raúl	Jiménez	rjimenez@bioleche.cl