MÉTODO DE PROCESAMIENTO ECONÓMICO DE DESCONEXIÓN/DESPRENDIMIENTO DE COMPONENTES DE MATERIAS PRIMAS DE ORIGEN VEGETAL, SU OBTENCIÓN Y USO

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La composición de productos vegetales tales como semillas, granos y pepas en general puede ser dividida esencialmente en cuatro componentes principales: lípidos neutros (8-40%), carbohidratos (15-35%), proteínas (20-50%) y materiales fibrosos (20-40%). Además, los productos vegetales contienen cantidades variables de colorantes y aromas, lípidos polares, antioxidantes, minerales, etc. El uso de los componentes de los productos vegetales es de gran importancia en la dieta de los seres humanos y los animales. Por ejemplo, las semillas que tienen un alto contenido de aceite se presionan para extraer aceite. Después de la separación de los lípidos neutros, un contenido de aceite de 5 a 15% del peso de los residuos de prensado permanece en estos. Esta proporción puede disminuir a valores entre 2-8% del peso mediante subsiguientes procesos de extracción, pero a un costo de procesamiento mayor.

Las semillas de plantas con un bajo contenido de grasa neutra se trituran o se muelen y las partículas resultantes se clasifican por medios físicos, como tamizado o clasificación por aire, para obtener fracciones con una alta proporción de ciertos componentes. Para cumplir con los estándares de calidad para el uso de estos productos, se deben respetar los límites con respecto a los contenidos de lípidos neutros, colorantes, aromas, sabores y antinutrientes.

Además de los lípidos neutros, pequeñas cantidades de componentes lipófilos también se encuentran en los residuos de prensado o productos de molienda; estos incluyen carotenoides, lecitinas o alcaloides lipófilos, que afectan el aprovechamiento de los componentes principales, en particular de la fracción de proteína. Los aromas y sustancias saborizantes a menudo perturban y reducen la calidad del producto. Por esta razón, se han desarrollado métodos, por ejemplo para eliminar aromas amargos o sustancias tóxicas, permitiendo el uso de productos recuperables, especialmente proteínas, para la nutrición humana. Estos procesos consumen energía y/o requieren el uso de solventes orgánicos. Además, los compuestos antinutrientes, como las ureasas, los inhibidores de la tripsina y las alfa-glucosidasas, pueden estar contenidos en los residuos de prensado y en los productos de molienda. La inactivación de tales compuestos puede llevarse a cabo de acuerdo con los métodos del estado del arte, por ejemplo por medio del blanqueo, que comprende exponer el material vegetal a vapor caliente, inactivando las enzimas anti-nutritivas, pero Y al final, alterando estructuralmente las proteínas de almacenamiento. Para poder llevar a cabo tales métodos lo más eficientemente posible, es necesario que el material

vegetal se muela muy finamente, con el fin de lograr una eliminación más eficiente del aroma y sustancias amargas con las técnicas convencionales. Por ejemplo, en el documento WO 83/00419 se propone moler el material de semilla a la harina más fina, con tamaños de grano entre 1 µm y 50 µm, para lo cual se requieren pasos adicionales del proceso, así como un mayor gasto de energía. En otros procesos del estado del arte, sustancias que causan el aroma y sabor se separan de las fracciones de proteínas de origen vegetal aisladas mediante lavado con solventes orgánicos como el isopropanol (Yumiko Yoshie-Star, Functional and bioactive properties of rapeseed protein concentrates and sensory analysis of food application with rapeseed protein concentrates, LWT - Food Science and Technology Volume 39, 2006, p 503-512).

Además, generalmente se requiere que el contenido residual de lípidos neutros en los productos obtenidos de semillas vegetales sea <1% en peso. Por lo tanto, según el estado del arte se requiere la eliminación del aceite del material vegetal antes de la recuperación del producto o la descomposición siguiente. Esto se aplica en particular a las fracciones de proteínas que pueden obtenerse a partir de materias primas vegetales. Más recientemente, se han propuesto técnicas que permiten la eliminación simultánea de aceite y la recuperación de proteínas. Los métodos se basan esencialmente en el desplazamiento del aceite de los grupos de células abiertas a través de una solución alcohólica. Sin embargo, resultó que para obtener un alto rendimiento de aceite se requiere una digestión completa del material de la semilla. Incluso a través de altas fuerzas de cizallamiento generadas con mezcladores de cizallamiento u homogeneizadores de alta presión, solo el 63% del aceite presente en la materia de partida pudo separarse con el extracto acuoso y aproximadamente un cuarto permaneció unido en el sólido fino. En el mejor de los casos, se logró un rendimiento de aceite de solo el 72%. Aunque esta deficiencia puede mejorarse utilizando una solución alcohólica acuosa según el método Friolex (EP1228701 A1), los costos del proceso también son significativamente más altos.

Debido a los requisitos de calidad para el uso de productos sostenibles de la descomposición de semillas y granos de plantas como fuente de nutrientes para los seres humanos, el uso económico de muchos residuos de prensado o productos molidos de semillas/granos no ha sido posible en su mayor parte. Por ejemplo, la mayoría de los residuos de prensa de las semillas de colza se utilizan para la alimentación animal. Sin embargo, en los productos de prensado o de molienda, también se incluyen materiales vegetales que no son nutritivos, como los materiales que contienen lignina. Estos, a su vez, pueden ser potencialmente muy valiosos, ya que los biopolímeros y los derivados que pueden usarse de manera sostenible se pueden producirse a partir de ellos. Todavía no se conoce un proceso para obtener una fracción de material que

contenga lignina pura a partir de residuos de prensa o productos molidos. Además, las semillas vegetales contienen cantidades relevantes de materiales fibrosos, que también constituyen una fracción de sustancia valiosa. Debido a la fuerte unión de proteínas y carbohidratos solubles a estas estructuras fibrosas, no existe ningún método por el cual las fracciones fibrosas de las semillas de plantas se puedan separar económicamente y en forma pura.

Para obtener proteínas de semillas vegetales se han propuesto procesos técnicos húmedos (DE19643961 C2), en los cuales el objetivo es extraer proteínas con soluciones de metales alcalinotérreos o ácidos inorgánicos u orgánicos. De nuevo, se requiere la degradación mecánica completa del material de semilla y la mezcla intensiva de la materia prima molida con agentes de extracción acuosos utilizando homogeneizadores. Para obtener una fracción con un contenido de proteína de más del 50%, el material de la semilla debe calentarse a más de 70° C. El uso de separadores o decantadores es necesario para la separación del material. La fracción de proteína que se puede disolver en estas condiciones en un medio acuoso solo se puede separar en cantidades relevantes a un pH de 2.5 a 4.5 después de la coagulación (precipitación) de las proteínas. La recuperación del agua de proceso requiere ultracentrifugación o ultrafiltración. La aplicación de estos métodos de separación contribuye significativamente a los altos costos del proceso en comparación con otros procesos. Puede mostrarse que las propiedades físicas de las proteínas que se han obtenido en las condiciones de separación del estado del arte, es decir, mediante coagulación térmica o ácida en un proceso técnico en húmedo, son significativamente peores que si se realiza una separación bajo condiciones de pH neutro, a través de ultracentrifugación.

También se sabe que con el aumento del grado de desnaturalización de las proteínas, su solubilidad en agua disminuye y sus propiedades funcionales, como la capacidad de unión de agua y la capacidad emulsionante, la formación de espuma y la estabilidad, se correlacionan con esto. Por lo tanto, en particular, deben evitarse temperaturas >60° C, como se usa comúnmente en los métodos de extracción técnica en húmedo. Además, la mayoría de los métodos conocidos no eliminan sustancias anti-nutritivas de la fracción de proteína recuperable. Esto es especialmente cierto para el ácido fítico, que está presente, por ejemplo, en fracciones de proteína de arveja con un contenido de peso seco de 3-5%. Otro ejemplo son las alfa-glucosidasas presentes en tales fracciones de proteínas recuperadas en una concentración en masa de 0.5 a 3.5% en peso. Otros compuestos anti-nutritivos incluyen, entre otros, inhibidores de tripsina, taninos, saponinas, lectinas, ciano-glucósidos, inhibidores de la fitohemaglutinina proteasa, taninos, alcaloides del ácido fítico, gosipol, glucosinolatos, sinapina.

Los productos vegetales, como las semillas de plantas, también contienen sustancias endógenas o exógenas que son potencialmente tóxicas para los seres humanos. Las toxinas endógenas producidas por la propia planta incluyen, por ejemplo, ésteres de forbol en el caso de la semilla oleaginosa de Jatrofa o el ácido erúcico en el caso de las semillas de camelina. Los compuestos exógenos que se acumulan en los compartimentos (proteína o aceite) de los productos vegetales son, por ejemplo, pesticidas, herbicidas o fungicidas.

Para mejorar las propiedades nutritivas y/o funcionales de las fracciones de proteínas que pueden obtenerse mediante descomposición acuosa de semillas vegetales prensadas o molidas, puede ser necesario agregar otros compuestos, como por ejemplo, carbohidratos o vitaminas o antioxidantes a la fracción proteica. Esto se hace de acuerdo con la técnica para las fracciones de proteínas obtenidas de un proceso de separación agregando y mezclando posteriormente estos compuestos con los condensados o aislados de proteínas. Sin embargo, una distribución/unión uniforme de estos compuestos con proteínas, que puede ser crucial para el establecimiento de propiedades funcionales y nutricionales particulares, solo se puede lograr si estos compuestos se auto-ensamblan electrostáticamente en la región de los dominios de proteínas hidrófilas o hidrófobas. Esto le da al producto combinado (proteína + compuesto(s) auto-ensamblado(s)) otras propiedades físicas que si, tal como en el estado del arte, las proteínas ya condensadas estén "recubiertas" con otros compuestos, es decir, se adhieran a las proteínas agregadas o se aglomeren con estas. Esta diferencia puede ser de gran importancia para el resultado cualitativo y funcional del producto deseado. A partir del estado del arte, no se conocen métodos con los que las proteínas puedan cargarse y separarse con otros compuestos durante un proceso de extracción, de modo que se pueda obtener un producto combinado en el que se haya logrado una disposición espacial fisiológica de los compuestos por autoensamblaje.

Por lo tanto, existe la necesidad de un proceso mediante el cual los compuestos de los productos vegetales, como los productos molidos y los residuos de prensado de semillas, se puedan separar y fraccionar con respecto a sus componentes principales con un simple proceso de liberación y extracción acuosos para obtener productos con calidad de producto mejorada. También existe una gran necesidad de un proceso técnico húmedo mediante el cual se puedan obtener los ingredientes/compuestos de las semillas y los granos vegetales y que funcione de económicamente. Esto se aplica en particular a la reutilización de los agentes de proceso utilizados y, en particular, del agua de proceso, ya que en dichos procesos se producen grandes cantidades de agua de proceso con cantidades considerables de material orgánico (COT, Carbono orgánico total). Además, estos procesos consumen mucha energía, por lo que hay una gran necesidad de un proceso de baja energía para liberar los componentes de semillas y granos

vegetales. Además, existe una gran necesidad de tener un proceso técnico en húmedo que pueda garantizar la utilización completa del material de los principales compuestos de las semillas de plantas y productos de molienda, de modo que se puedan producir fracciones puras de aceites, proteínas, carbohidratos y fibras en una forma de uso inmediato.

La solicitud de patente china CN 106 720 920 A describe un proceso para la producción de aislado de proteína de soja, donde se necesita un gran volumen de agua para la hidratación de los compuestos. En la solicitud de patente estadounidense US 2004/009263 A1, se describe un método para la extracción de zeína de la harina de maíz. Las partículas de proteína son más grandes que 10µm. El documento EP 2 404 509 A1 es una solicitud de patente Europea dirigida a la extracción de proteínas de semillas de uva fresca. La precipitación se logra mediante ácido a un pH de 3.

Liu Rui-Lin et al., describen en la publicación científica Food Analytical Methods, Springer New York LLC, EE. UU., vol. 10, No. 6, 21 de noviembre de 2016, páginas 1169-1680, una extracción de proteínas de semillas de calabaza. En este caso, se utiliza un líquido iónico (PEG-cloruro de colina) como agente de extracción. Un problema es que también se sabe que los polifenoles y los taninos se extraen con este método y, por lo tanto, entran en la fase del producto.

Schneider et al., (Nahrung - Food, Vol. 33, No. 2, 1 de enero de 1989, páginas 177-182) describe la extracción acuosa de proteínas de frijoles de campo. El agua se utiliza para la extracción de proteínas. Hay una precipitación de proteínas con ácido clorhídrico a un pH de 4.2. Después de la separación de los sólidos, se realiza la neutralización con NaOH. El agua neutralizada se reutiliza paralelamente a esta, alternativamente, se usa una solución acuosa de enjuague de la fase de proteína. Se reutilizó 10 veces. Como era de esperar, la concentración de sal aumenta; por lo tanto, debido a que se alcanza una meseta, el cloruro de sodio se debe descargar en la fase de la proteína, lo cual es indeseable. No se recomienda una reutilización del 100%; la tasa de ahorro de agua dulce se da en un 40%.

La solicitud de patente estadounidense US 2015/073127 A1 está dirigida a métodos para aislar proteínas de tortas de harina o aceite. La extracción se lleva a cabo con una gran cantidad de agua, el volumen de agua se reduce de nuevo por ultrafiltración, por lo que los compuestos tóxicos y los carbohidratos solubles se eliminan de la solución de proteína acuosa.

De los procesos ejemplares presentados en el estado del arte, se puede ver que aún no existe un proceso que apunte a separar completamente todos los componentes de una materia prima vegetal, que garantice una tecnología de proceso económicamente operable e industrialmente aplicable en la que todos los compuestos se obtengan directamente como productos utilizables.

Por lo tanto, existe una gran necesidad de un proceso que no solo permita que los compuestos de una materia prima vegetal se liberen por completo para obtener directamente los productos utilizables de los componentes purificados, sino que también garanticen una ejecución de procesos económicamente factible, y en la cual no exista la necesidad de utilizar disolventes orgánicos, permitiendo una reutilización completa de las sustancias utilizadas y además se minimicen las demandas de volumen de agua y, en última instancia, se mejoren los productos obtenidos por el proceso.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un proceso eficiente para la separación de componentes, que incluyen:

- compuestos solubles en agua y disueltos que contienen proteínas y carbohidratos y/o saborizantes y/o agentes colorantes y/o grasas y/o toxinas;
- opcionalmente compuestos solubles en agua y no disueltos que comprenden almidón;
- materia sólida que comprende fibras a base de celulosa y/o cáscaras ricas en lignina presentes en forma deshidratada/compactada;

a partir de una materia prima biogénica que contiene proteínas, en donde el método comprende las siguientes etapas:

1) proporcionar la materia prima biogénica que contiene proteínas,

2a) añadir el material inicial de la etapa 1) a una solución acuosa que tenga un pH entre 7.5 y 13.5, que contenga al menos un aminoácido disuelto con una masa molar de menos de 400 g/mol y solubilidad de al menos 35 g/L en agua a 20° C y/o péptido con 2 a 50 aminoácidos, preferiblemente 2 a 10 aminoácidos para la completa humectación/impregnación de los componentes de la materia prima biogénica que contiene proteínas, hasta obtener compuestos solubles hidratados y materia sólida descompactada,

2b) agregar un volumen acuoso de dispensación con una proporción de peso en relación con la masa seca de la materia prima biogénica con contenido de proteína de 5:1 a 500:1 y agitar para obtener una mezcla de dispensación de los componentes desconectados y/o desprendidos de la etapa 2a) con el fin de alcanzar compuestos solubles disueltos, y materia sólida descompactada,

3) separación de la materia sólida descompactada y opcionalmente los compuestos solubles en agua no disueltos de la mezcla de dispensación de la etapa 2b) para producir una solución acuosa de los compuestos solubles en agua y disueltos sin materia sólida y sin los compuestos opcionales solubles en agua y no disueltos,

4) agregar un agente de agregación/condensación que consiste en una solución acuosa con al menos un ácido orgánico y agregar los compuestos solubles en agua y disueltos que contienen proteínas y/o carbohidratos de la solución acuosa de la etapa 3) hasta obtener una suspensión de los compuestos agregados con las proteínas y/o carbohidratos (las proteínas y, si están presentes, los carbohidratos) y una fase acuosa que contiene los compuestos no agregados, solubles en agua y disueltos,

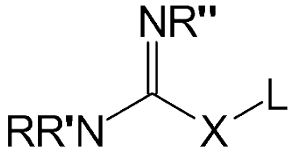
5) separación de la suspensión de la etapa 4) y deshidratación de los compuestos agregados mediante la separación de agua y obtención de compuestos agregados deshidratados y una fase acuosa clarificada, y opcionalmente purificación de la fase acuosa clarificada,

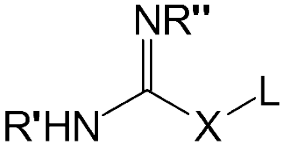
6) agregar la fase acuosa clarificada de la etapa 5) como una solución acuosa a la etapa 2a) y/o como un volumen acuoso de dispensación al paso 2b), o usar la fase acuosa clarificada de la etapa 5) para purificar la materia sólida separada de la etapa 3), o usar la fase acuosa clarificada de la etapa 5) para purificar la materia sólida separada de la etapa 3) para obtene

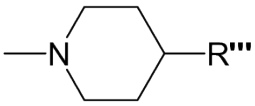
29/1

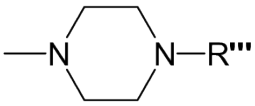
61/1

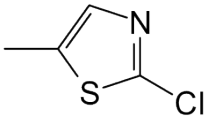
98/1

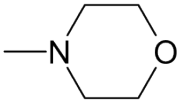

NR''
RR'N
X
L


NR''
R'HN
X
L

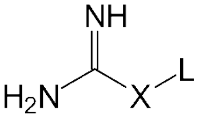

N
R'''


N
N
R'''


N
S
Cl


N
O

.


NH
H2N
X
L

121/1

131/1

$$WRR(\%) = \frac{muestra\ de\ masa\ de\ material\ húmedo - muestra\ de\ masa\ seca}{muestra\ de\ masa\ seca} x100$$

161/1

165/1

No.	A-M	WBK (g · g)	FBK (%)	HI	LS 20°C (%)	LS 30°C (%)	SBK (%)	SSt (%)	Pen (mm s^{-1})
Ref.	H-E	n.a.	n. d.	1	68	60	452	98	0.1
1	SPK	5.2	205	12	72	63	432	96	0.3
2	HM	4.9	195	15	70	61	411	97	0.4
3	LM	5	175	21	68	59	130	70	0.5
4	SPK	2.6	80	47	32	20	160	68	42
5	HM	1.8	60	53	35	18	120	70	38
6	LM	2.3	60	50	30	12	198	60	37
7	SP-Kom	2.8	90	64	45	40	287	68	15
8	MP-Kom	3.1	100	88	42	38	299	61	10

A-M = material de partida; H-E =Proteína de clara de huevo; WBK = capacidad de unión de agua; FBK = capacidad de unión de grasa; HI = índice de hidrofobicidad; LS 20° = estabilidad de almacenamiento a 20° C; LS 30 ° = estabilidad de almacenamiento a 30° C; SBK = capacidad de formación de espuma; SSt = estabilidad de espuma, Pen = tasa de penetración. n.a. = No aplicable, como completamente soluble. n. d. = no realizado

Material	KM	EAI [m² g $^{-1}$]	WL (Sek)	WWR (%)	FH Z1	MG Z1	ZB Z2	FH Z2	MG Z2
HF	1	31.2	10	125	8	10	10	9	9
	2	29.3	12	110	9	9	9	9	9
	3	30.8	9	132	9	10	10	1	9
EM	1	30.2	11	145	8	9	8	10	9
	2	29.6	10	118	9	10	10	8	10
	3	28.7	9	120	9	10	9	9	10
MM	1	26.4	9	130	8	10	10	9	10
	2	27.6	11	126	9	8	9	10	10
	3	26.9	9	118	9	9	9	10	9
SP-1	-	19.1	45	67	4	5	4	4	4
SP-2	-	16.3	65	72	4	4	5	5	4
MP1	-	21.2	38	90	6	6	4	6	5
MP2	-	15.1	42	66	4	4	3	4	4
HE	-	30.2	n. a.	n. a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

KM: agente de confensación; EAI = índice de actividad emulsionante; ZK = masticabilidad (no para Z1), FH = finura del material; MG = sensación en la boca; Z1 = preparación 1; Z2 = preparación 2; WRR = valor de retención de agua; n.a. = no aplica

	O-StH 1 (cm)	Oil 1 (ml)	WD (g)	O-StH 2 (cm)	Oil 2 (ml)
JS	6.4	3.1	3.1	6.4	3.1
RS	5.8	2.9	2.8	5.7	2.8
SS	5.2	2.8	2.7	5.2	2.7
AS	5	2,6	2.6	5.2	2.6
JS-NO	2.3	1.1	0.5	0.8	0.4
RS-NO	1.2	0.9	0.4	0.5	0.2
ÖAM1	3.2	1.9	1.1	2.2	0.8
ÖAM2	3.6	2.2	1.6	2.6	1.2
O-StH1 = altura frontal del aceite en el tubo ascendente 1er ciclo; ads. Aceite 1 = cantidad de aceite adsorbido 1er ciclo; Weight Diff. = diferencia de peso de los adsorbentes antes / después de la extracción con solvente; O-StH2 = altura frontal del aceite en el tubo ascendente 2do ciclo; ads. Aceitel 2 = cantidad de aceite adsorbido 2do ciclo;					

ZB	Mod	TM	PK	PZ	Z	K	S	M	FK	MG
A)	1	SF	LP	10	9	2	n.a.	n.a.	1	10
A)	2	SF	LP	9	10	1	n.a.	n.a.	1	10
A)	3	EF	LP	8	9	1	n.a.	n.a.	1	9
A)	1	JF	SP	8	9	2	n.a.	n.a.	1	10
A)	2	JF	SP	10	9	2	n.a.	n.a.	1	9
A)	3	JF	SP	9	9	1	n.a.	n.a.	1	9
A)	1	KF	HP	9	10	2	n.a.	n.a.	1	10
A)	2	KF	SP	10	10	1	n.a.	n.a.	1	9
A)	3	KF	SP	9	9	2	n.a.	n.a.	1	9
A)	1	WF	HP	6	5	4	n.a.	n.a.	4	5
A)	2	WF	SP	5	5	4	n.a.	n.a.	4	4
A)	3	BF	SP	5	4	4	n.a.	n.a.	5	5
A)	1	BF	SPK	3	2	5	n.a.	n.a.	6	2
A)	2	BF	EPK	3	1	5	n.a.	n.a.	7	2
A)	3	WF	SPK	1	1	6	n.a.	n.a.	6	1
B)	1	SF	HP	9	n.a.	1	8	4	1	10
B)	2	SF	HP	10	n.a.	2	9	4	1	10
B)	3	EF	HP	10	n.a.	2	7	3	1	9
B)	1	JF	SP	9	n.a.	1	7	3	1	10
B)	2	JF	SP	9	n.a.	2	8	4	1	10
B)	3	JF	SP	10	n.a.	2	7	3	1	10
B)	1	KF	LP	10	n.a.	2	8	3	1	9
B)	2	KF	LP	10	n.a.	1	8	4	1	9
B)	3	KF	LP	9	n.a.	2	7	3	1	9
B)	1	WF	SP	5	n.a.	5	4	6	5	4
B)	2	WF	HP	4	n.a.	5	3	7	5	3
B)	3	WF	SPK	3	n.a.	7	3	6	7	3
B)	1	BF	SPK	4	n.a.	7	4	6	6	3
B)	2	BF	EPK	3	n.a.	7	3	6	6	2
B)	3	BF	EPK	3	n.a.	6	2	6	7	2
C)	1	SF	HP	n.a.	n.a.	1	9	3	1	10
C)	2	SF	HP	n.a.	n.a.	1	9	3	1	9
C)	3	SF	HP	n.a.	n.a.	1	8	2	1	9
C)	1	EF	SP	n.a.	n.a.	1	10	4	1	10
C)	2	EF	SP	n.a.	n.a.	2	9	3	1	10
C)	3	EF	LP	n.a.	n.a.	2	9	3	1	9

SCF	SP	TS	OBD	solubilidad	SR 1	Propiedades 1	SR 2	Propiedades 2
JF	SP	V-1	3	30	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	95/1/75/80
JF	VP1	V-1	1	550	3/2/1/2	2/1/2/1	2/2/1/2	60/2/140/40
JF	HP	V-4	3	60	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	110/1/60/90
JF	VP1	V-4	2	530	2/2/2/2	2/2/2/2	2/2/1/2	50/2/150/35
JF	EP	V-3	3	40	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	90/1/70/70
JF	VP2	V-3	1	450	3/3/1/2	2/1/2/3	2/3/1/2	60/2/130/40
RF	SP	V-2	3	30	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	90/1/80/75
RF	VP1	V-2	1	440	3/2/1/2	2/2/2/2	3/2/1/1	50/2/150/35
RF	HP	V-3	3	50	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	115/1/65/85
RF	VP2	V-3	2	560	3/3/1/2	2/1/2/1	3/2/1/1	60/2/130/40
RF	EP	V-5	3	60	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	105/1/70/80
RF	VP2	V-5	1	630	3/3/1/2	2/1/3/3	3/2/1/2	50/2/140/40
KBF	SP	V-1	3	40	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	95/1/80/70
KBF	VP1	V-1	1	650	3/2/1/3	2/1/2/1	3/3/1/2	40/2/130/30
KBF	HP	V-3	3	50	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	110/1/60/90
KBF	VP1	V-3	2	570	3/2/1/3	2/2/3/1	3/2/1/2	40/2/140/35
KBF	EP	V-2	3	60	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	90/1/85/70
KBF	VP2	V-2	1	620	3/3/1/2	2/2/2/3	4/3/1/2	50/2/150/40
LDF	SP	V-3	3	30	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	95/1/70/70
LDF	VP1	V-3	2	540	2/2/1/2	2/1/3/2	2/2/1/2	40/2/130/40
LDF	HP	V-4	3	50	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	115/1/65/90
LDF	VP1	V-4	1	580	3/2/2/2	2/1/2/1	3/3/2/3	50/2/140/30
LDF	EP	V-2	3	60	1/1/1/1	1/0/1/0	1/1/1/1	90/1/75/70
LDF	VP2	V-2	1	620	3/3/2/3	2/2/3/2	3/3/2/3	40/2/150/30
VF1	SP	V-1	2	150	2/2/2/2	2/1/1/0	2/2/2/2	25/2/250/10
VF1	VP1	V-1	1	720	3/2/2/3	2/2/2/2	3/2/2/3	20/3/200/0
VF1	HP	V-2	2	210	2/2/2/2	2/1/1/0	2/2/2/2	40/2/180/10
VF1	VP1	V-2	1	830	3/3/2/3	2/1/2/1	4/3/2/3	20/3/200/0
VF1	EP	V-4	2	190	2/2/2/2	2/1/1/0	2/2/2/2	45/2/190/10
VF1	VP2	V-4	1	670	3/2/2/3	2/1/2/1	3/2/2/3	20/3/230/0

SCF = Fuente (materia prima) de fibra a base de celulosa; SP = Fuente de proteína; TS = Serie de pruebas para recubrir / cargar fibras a base de celulosa; OBD = Proporción de cobertura superficial: 1 = 30% o más de las superficies del material de fibra están descubiertas, 2 = no hay cobertura presente en 0 - 30%, 3 =cobertura completa por proteína, una superficie libre de material de fibra no es aparente.
Solubilidad: Duración para completar la solución sólida (segundos)
SR1 = Resultado sensorial 1: Pruebas sensoriales de las salsas según: sensación en la boca / plenitud del gusto: 1 = muy bien, 2 = bien, 3 = satisfactorio, 4 = pobre; mal sabor / granulosidad: 1 = ninguno, 2 = leve, 3 = marcado, 4 = fuerte
Propiedades 1: Evaluación de las salsas a 25° C para consistencia: 1 = homogénea, 2 = no homogénea; / segregaciones: 0 = ninguno, 1 = bajo, 2 = marcado; / Flow properties: 1 = fluido ligero, 2 = acuoso, 3 = viscoso; / Formación de nata: 0 = ninguno, 1 = leve, 2 = marcado.
SR 2 = Resultado sensorial 2: Examen sensorial de la muestra de horneado de acuerdo con: sensación en la boca / plenitud de sabor: 1 = muy bien, 2 = bien, 3 = satisfactorio, 4 = pobre; / Propiedades para masticar: 1 = fácil de masticar y tragar, 2 = duro o malo para tragar, 3 = pegajoso / granulado: 1 = ninguno, 2 = leve, 3 = marcado, 4 = pronunciado.
Propiedades 2: relación de volumen con la muestra de referencia (%) / uniformidad de los espacios de aire en la masa: 1 = homogeneo, 2 = ligeramente no homogéneo, 3 = fuertemente no homogéneo; / Peso para lograr compresión (g); / recuperación relativa de volumen (%).

191/1

	Contenido de proteína	Valoración sensorial	Hinchabilidad	espumabilidad	solubilidad
Leucina / Lisina	1.2	1/0	2	1	1
Metionina / Histidina	2.3	1/1	1	0	0
Cisteína / Lisina	2.5	1/1	1	0	0
Glutamina / Arginina	0.8	0/0	2	2	2
Ácido Glutámico / Arginina	0.7	0/0	2	2	2