

EVALUACION SENSORIAL DE PATATAS CULTIVADAS SEGUN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCION: CONVENCIONAL, INTEGRADO Y ORGANICO ¹

Rodríguez A, Ballesteros R, Barreiros JM, González C
Nestlé R&D Center SA., Apartado de Correos 435, E-06080, BADAJOZ (España)

INTRODUCCION

En general, se han hecho pocos estudios sobre la influencia a largo plazo de las prácticas agrícolas en las materias primas bajo el punto de vista nutricional, sensorial y agronómico.

Este estudio es parte de un proyecto en el que se han comparado tres sistemas agrícolas de producción (orgánico, integrado y convencional) durante 6 años dentro de una rotación de cultivos hortícolas que incluye 6 vegetales diferentes. El motivo de esta presentación es mostrar la influencia de los sistemas de producción agrícola en los parámetros sensoriales de la patata procesada.

A continuación damos las definiciones de los tres sistemas agrícolas con sus sinónimos para ayuda del lector.

Agricultura orgánica: producción basada en prácticas específicas y estandarizadas. Sinónimos: *Organic, Biologique, Biológico, Okologisch, Ecológico* (1).

Agricultura integrada: producción económica de producciones de calidad, dando prioridad a métodos ecológicamente más seguros, minimizando los efectos secundarios indeseables y el uso de fitosanitarios, para aumentar la protección del medio ambiente y la salud humana. Producción basada en principios generales y estándares mínimos. Sinónimos: *Integrated, Integrierte, Integrata, Integree* (2).

Agricultura convencional: sistema de producción tradicional enfocado hacia la optimización de los rendimientos con calidad y precio adecuados. Legislación sobre fitosanitarios y nuevas tecnologías.

MATERIAL y METODO

Materia prima y proceso

Los ensayos se realizaron en una parte de la finca (2Ha) destinada exclusivamente para ello. De las parcelas orgánica e integrada se realizaron 3 repeticiones, mientras que del tratamiento convencional se hizo una repetición en forma de un sólo bloque localizado fuera del área integrada-orgánica.

La rotación de cultivos está considerada como uno de los métodos más efectivos de evitar la disminución del rendimiento debido a la reducción en la disponibilidad de los nutrientes en el suelo como resultado de un monocultivo a largo plazo (3) (4). En nuestro sistema de rotación, las hortalizas representan los principales cultivos, aunque también se han usado legumbres.

¹ En: Pascualena J, Ritter E. (Ed) 2000. Libro de Actas del Congreso Iberoamericano de Investigación y Desarrollo en Patata. Patata 2000. 3-6 Julio, Vitoria-Gastéis, España. P. 403-410

Para todos los ensayos se ha utilizado la variedad de patata Jaerla.

La finca experimental del Centro suministró alrededor de 20 kg de patatas de cada sistema de producción en su punto óptimo de cosecha. Las muestras se procesaron en la planta piloto según el esquema: lavado, selección, pelado, cortado en cubos 10x10x10 mm, escaldado en agua a 85°C durante 7 minutos, congelado (IQF), envasado y almacenamiento a - 30°C hasta su utilización .

Análisis químicos

Con vistas a evaluar los diferentes sistemas de cultivo, se analizaron varios parámetros en el producto fresco: proteínas, azúcares reductores, almidón, vitamina C, nitrógeno, potasio, sodio, calcio, magnesio, hierro, cobre, boro y zinc.

Análisis sensorial

La prueba de diferencias con el control se utilizó en la comparación donde la agricultura convencional se consideró el control (5). Un panel de entre 8-11 miembros realizaron la evaluación. Las muestras se evaluaron a temperatura ambiente después de cocer 6-8 minutos en agua con 0.5% de sal. El panel evaluó los atributos: aspecto, olor, textura y sabor.

Análisis estadístico

El diseño experimental para la evaluación de los sistemas integrado y orgánico incluía tres repeticiones (agrupadas en tres bloques) con 8 parcelas cada uno. Con la secuencia del cultivo (aplicada a las parcelas integrada y orgánica), cada parcela comenzó el ciclo de rotación en un estado diferente. Las parcelas de agricultura convencional, establecidas como controles, no siguieron ninguna secuencia de rotación de cultivo predeterminada.

La manipulación de los datos y el ANOVA se realizó mediante el programa Fizz de Biosystem.

RESULTADOS y DISCUSION

Datos químicos y nutricionales

En las tablas I-IV, figuran los resultados de los análisis obtenidos en los cuatro últimos años, encontrándose que no se aprecian diferencias significativas en los tres sistemas de cultivo.

Tabla I. Análisis químico y nutricional de la patata fresca - Cosecha 1995

PARÁMETROS	Convencional	Integral		Orgánico	
	Ref.	V. medio	Desv. Std.	V. medio	Desv. Std.
N (%)	1.87	1.91	0.42	2.03	0.13
P (%)	0.36	0.33	0.03	0.36	0.03
K (%)	2.20	2.50	0.10	2.40	0.10
Ca (%)					
Mg (%)	0.13	0.14	0.01	0.13	0.01
Mn (p.p.m.)	8.00	8.00	0.00	8.00	0.00
Fe (p.p.m.)	48.00	50.00	9.17	45.00	3.00
Cu (p.p.m.)	4.00	4.00	0.00	4.00	0.00
B (p.p.m.)	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Zn (p.p.m.)	16.00	15.00	4.58	13.00	1.00
Proteína	10.53	11.93	1.10	11.67	0.76
Cenizas	5.26	5.26	0.00	5.33	0.29
Azúcares reductores	3.68	3.33	1.10	2.33	0.58
Almidón	85.79	73.33	2.19	71.00	6.93
Vit. C (mg/100 g)	15.79	12.28	3.04	13.33	2.89
Na (mg/100 g)	47.37	64.91	3.04	53.33	10.41

Tabla II. Análisis químico y nutricional de la patata fresca -Cosecha 1 996

PARÁMETROS	Convencional	Integral		Orgánico	
	Ref.	V. medio	Desv. Std.	V. medio	Desv. Std.
N (%)	1.95	1.38	0.03	1.44	0.15
P (%)	0.78	0.65	0.05	0.63	0.04
K (%)	3.00	2.20	0.00	2.43	0.12
Ca (%)					
Mg (%)	0.14	0.14	0.01	0.14	0.01
Mn (p.p.m.)	27.00	8.00	0.00	8.00	0.00
Fe (p.p.m.)	36.00	38.00	13.86	34.00	3.46
Cu (p.p.m.)	6.00	6.00	0.00	6.00	0.00
B (p.p.m.)	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Zn (p.p.m.)	16.00	12.00	0.00	14.00	2.00
Proteína	11.90	10.07	1.22	10.22	1.92
Cenizas	5.71	5.34	0.41	5.91	1.42
Azúcares reductores	2.10	1.14	0.44	1.19	0.64
Almidón	83.82	92.67	18.15	79.23	4.26
Vit. C (mg/100 g)	28.57	27.99	9.34	24.07	9.06
Na (mg/100 g)	80.95	71.61	9.50	71.69	8.18

Tabla III. Análisis químico y nutricional de la patata fresca - Cosecha 1997

PARÁMETROS	Convencional	Integral		Orgánico	
	Ref.	V. medio	Desv. Std.	V. medio	Desv. Std.
N (%)	1.60	1.87	0.06	1.60	0.20
P (%)	0.30	0.30	0.00	0.27	0.06
K (%)	2.50	2.33	0.12	1.90	0.95
Ca (%)					
Mg (%)	0.10	0.13	0.06	0.13	0.06
Mn (p.p.m.)	9.00	9.00	0.00	7.67	2.31
Fe (p.p.m.)	78.00	80.00	12.49	92.00	44.23
Cu (p.p.m.)	20.00	26.67	4.62	30.67	4.62
B (p.p.m.)	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00
Zn (p.p.m.)	18.00	20.00	2.00	20.00	3.46
Proteína	12.58	13.64	1.50	12.12	0.47
Cenizas	6.92	6.62	0.44	-	-
Azúcares reductores	6.29	3.89	0.25	4.85	0.56
Almidón	56.74	55.40	4.17	55.19	1.46
Vit. C (mg/100 g)	<2	<2	0.00	<2	0.00
Na (mg/100 g)	51.57	39.75	7.92	43.35	5.10

Tabla IV. Análisis químico y nutricional de la patata fresca - Cosecha 1998

PARÁMETROS	Convencional	Integral		Orgánico	
	Ref.	V. medio	Desv. Std.	V. medio	Desv. Std.
N (%)	2.00	1.91	0.05	1.77	0.21
P (%)	0.40	0.27	0.04	0.30	0.04
K (%)	2.40	2.20	0.10	2.30	0.17
Ca (%)					
Mg (%)	0.12	0.13	0.01	0.13	0.01
Mn (p.p.m.)	9.00	10.00	1.73	9.33	1.53
Fe (p.p.m.)	42.00	18.00	6.00	24.00	6.00
Cu (p.p.m.)	8.00	42.67	34.02	60.00	0.00
B (p.p.m.)	0.00	1.00	1.00	1.33	0.58
Zn (p.p.m.)	16.00	2333	11.72	25.33	1.15
Proteína	13.33	13.77	1.68	14.18	0.46
Cenizas	6.67	5.70	0.50	-	-
Azúcares reductores	<0.1	<0.1	-	<0.1	-
Almidón	73.87	72.91	9.19	75.65	14.47
Vit. C (mg/100 g)	<0.5	<2	0.00	<2	0.00
Na (mg/100 g)	60.00	81.25	27.24	65.94	19.36

Datos sensoriales

Los datos de los análisis sensoriales corresponden a la evaluación de las patatas cosechadas durante 4 años, aparecen en las tablas V- VIII.

Tabla V. Resultados evaluación sensorial - Cosecha 1995

Repetición	A. Integrada				A. Orgánica			
	Aspecto	Color	Textura	Sabor	Aspecto	Color	Textura	Sabor
1	3.5	2.8	4.4*	3.8*	4.1	2.6	4.2*	3.5*
2	5.5	4.1	5.5*	4.8*	2.6	2.2	3.0	2.5
3	4.0	3.0	3.4	2.9	3.5	2.6	5.0*	4.3*
Control	2.5	1.9	3.3	2.7	2.5	2.5	3.0	2.4

*Diferencias significativas al nivel de 5 %

Calificación 1: atributo muy próximo al control

Calificación 9: atributo muy alejado del control

Tabla VI. Resultados evaluación sensorial - Cosecha 1996

R Repetición	A. Integrada				A. Orgánica			
	Aspecto	Color	Textura	Sabor	Aspecto	Color	Textura	Sabor
1	3.7*	3.8*	3.2*	3.8	3.5*	5.0*	4.8*	4.8
2	2.9	3.1	3.6	3.9	2.8	2.4	3.2	3.6
3	4.3*	2.8	5.6*	5.3*	2.3*	2.6	4.3	3.4
Control	2.4	2.4	3.6	4.2	3.0	2.2	3.6	4.3

Tabla VII. Resultados evaluación sensorial - Cosecha 1997

Repetición	A. Integrada				A. Orgánica			
	Aspecto	Color	Textura	Sabor	Aspecto	Color	Textura	Sabor
1	2.8	2.3	3.4	3.6	2.4	1.9	3.6	3.9
2	2.7	2.8	3.8	3.9	2.1	2.2	3.1	3.5
3	2.8	2.1	3.5	3.4	3.1	2.2	4.9*	3.9
Control	2.4	2.2	2.9	2.8	2.2	1.9	2.7	2.9

Tabla VIII. Resultados evaluación sensorial- Cosecha 1998

Repetición	A. Integrada				A. Orgánica			
	Aspecto	Color	Textura	Sabor	Aspecto	Color	Textura	Sabor
1	3.0	2.7	3.3	3.2	2.1	1.7	3.2	3.5
2	2.2	2.1	2.9	3.5	2.2	2.1	3.2	3.2
3	2.7	2.1	2.6	3.3	1.8	1.9	3.4	3.2
Control	1.9	2.1	2.7	3.1	2.1	1.6	2.4	3.1

La puntuación del control nos dice si el panel ha identificado la referencia codificada en la evaluación. La muestra de referencia es la que corresponde al sistema convencional. Si la puntuación es baja, el panel encontró que la muestra era muy similar al control; por el contrario, si la puntuación es similar a las otras, el panel no encontró diferencias. En las tablas siguientes,

podemos ver que las puntuaciones de los atributos: aspecto, color, textura y sabor, de las tres repeticiones tanto en el caso de la agricultura orgánica como en el de la integrada son muy similares a las del control.

El análisis de la varianza y separación de medias mediante el test de Duncan muestran que no hay diferencias significativas ni en aspecto ni en color en la mayoría de las evaluaciones sensoriales entre el control (agricultura convencional) y la integrada y orgánica; sólo en algunos ensayos aparecen diferencias en textura y sabor, pero sin confirmar en el resto.

CONCLUSION

En general, se puede decir, que en los ensayos realizados durante 4 años, no se han encontrado diferencias significativas en cuanto a aspecto, color, textura o sabor en los tres sistemas de producción estudiados (orgánico, integrado y convencional).

REFERENCIAS

International Federation Organic Agriculture Movement (IFOAM)

International Organisation for Biological and Integrated of Noxious Animals and Plants (IOBC)

Campbel CA, Zentner RP (1993) Soil organic matter as influenced by crop rotations and fertilization. *Soil Sci SocAmJ* 57: 1034-1040.

Clark MS, Horwath WR, Shennan C, Scow KM (1998) Changes in soil chemical properties resulting from organic and low-input farming practices. *Agronomy Journal* 90:662-671.

Meilgard M, Civille GV, Carr BT (1991) *Sensory Evaluation Techniques* 2nd ed.; CRC Press, Inc. 2000 Corporate Blvd., N.W., Boca Raton, Florida 33431.