

ARS PHARMACEUTICA

REVISTA DE LA FACULTAD DE FARMACIA

UNIVERSIDAD DE GRANADA

Tomo VII -Núms. 7-8-9-10

Julio - Octubre, 1966

Director: PROF. DR. JESUS CABO TORRES

Subdirector: PROF. DR. JOSE M.^a SUÑÉ ARBUSSA

Jefe de Redacción: PROF. Adj. DR. JUAN OLIVER VERD

Redacción y Administración:

FACULTAD DE FARMACIA, GRANADA-ESPAÑA

Imprime: José M.^a Ventura Hita (Antiguo Alumno de la Facultad)

Dep. Legal GR. núm. 17-1966

SUMARIO

PÁG.

Trabajos originales de la Facultad

- «Influencia de la irradiación de patatas en su digestibilidad y valor nutritivo»,
por G. Varela y Olga Moreiras-Varela 299
- Nota a la Farmacopea Española, IX Edición: Subsalicilato de Bismuto, por Rafael
García Villanova, J. Thomas y F. Bosch 313
- Expediente de Apertura de una Farmacia en Granada en 1865, por J. M.^a Suñé,
J. L. Valverde y M.^a J. Ruiz. 319
- Estudio de la acción de una nueva forma de fosfobacterina (comprimidos de Bacillus
megatherium) sobre el glicerosfato cálcico, por A. Ramos, J. Oliver y
V. Callao 329

Asociación de Antiguos Alumnos

- Reseña Cronológica de la VI Asamblea de la A₃ F₃ G, por J. Oliver 336

Bibliografía 363

Ecos de la Facultad. 365

LABORATORIO DE FISILOGIA ANIMAL DE LA FACULTAD DE
FARMACIA DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

Prof. Dr. Gregorio Varela

«Influencia de la irradiación de patatas en su digestibilidad y valor nutritivo»*

por

G. Varela y Olga Moreiras-Varela

Objeto

Según es sabido la irradiación de las patatas al objeto de evitar la aparición de brotes o por lo menos de retrasarla es una de las mayores posibilidades de la tecnología de la irradiación de alimentos.

En una reciente revisión de SCHULTZ y LEE en la que se ocupan conjuntamente de las posibilidades técnicas de irradiación de los diferentes alimentos y de la aceptación de los mismos por los consumidores, las patatas irradiadas para inhibir los brotes ocupan una posición óptima desde ambos puntos de vista.

El problema es de actualidad ya que en algunos países tales como la URSS, Estados Unidos y el Canadá se ha autorizado el consumo humano de patatas así tratadas.

En nuestro país, DEL VAL y ORTIN SUÑE en una revisión sobre las posibilidades de conservación de los alimentos por irradiación, concluyen que son las patatas uno de los alimentos en que este tipo de tratamiento ofrece mayores posibilidades.

Pero también es verdad que en este campo, y de acuerdo con GOLDBLITH, es necesario experimentar los diversos tratamientos con las variedades locales de alimentos, ya que pudiera ser que los resultados obtenidos en estas circunstancias pudieran variar de los obtenidos con otras variedades y circunstancias de producción y tratamiento.

Para España, la necesidad de investigar la influencia de los tratamientos de conservación de alimentos por irradiación es de urgencia, ya que el Código Alimentario Español permite la irradiación de alimentos siempre que

* Este trabajo recoge los primeros resultados de unas experiencias realizadas en colaboración con la Junta de Energía Nuclear. División de Química e Isótopos quien facilitó las patatas ensayadas y a cuyo cargo estuvo la irradiación de las mismas.

se compruebe experimentalmente, por procedimientos adoptados internacionalmente, que el alimento así conservado está exento de peligro para el consumidor.

Por todo lo anterior, nos proponemos estudiar la influencia de la irradiación de las patatas sobre su valor nutritivo y posibles efectos tóxicos en las variedades de más interés en nuestro país. A parte de esta acción, estudiaremos también la repercusión del tratamiento sobre la aceptación de dichas patatas.

En este trabajo nos limitamos a estudiar la influencia de la irradiación sobre patatas de la variedad Alava fijándonos en su repercusión sobre la ingesta, digestibilidad y coeficiente de eficacia en crecimiento.

Creemos que las anteriores consideraciones justifican la realización del presente trabajo.

Situación bibliográfica

De acuerdo con GOLDBLITH hay cuatro factores que intervienen en la comestibilidad de un alimento irradiado. Estos factores son: efecto en la irradiación sobre los nutrientes, probable inducción de sustancias tóxicas como consecuencia de la irradiación, inducción de sustancias cancerígenas y posible producción de compuestos radiactivos en los alimentos.

Estos cuatro factores, cumplimentados con el aspecto microbiológico de los alimentos irradiados, nos indicarán si el alimento es peligroso para el con-

sumidor y si el tratamiento ha modificado las propiedades nutritivas del mismo. Pero independientemente de esto, es necesario conocer la palatabilidad de estos alimentos irradiados, ya que si la aceptación de estos alimentos es baja influirá decisivamente en las posibilidades comerciales de este tratamiento.

De acuerdo con el autor antes citado, en general los alimentos irradiados son tan nutritivos como los conservados por procedimientos térmicos. Los efectos sobre los macronutrientes son muy ligeros y sobre las vitaminas, del mismo orden que los del calor. Después de 18 años de experiencia los efectos de la energía ionizante sobre los nutrientes, incluso las dosis más altas utilizadas para la esterilización, son iguales o menores que las causadas por los procesos culinarios.

RAICA y colaboradores estudian los efectos a largo plazo de la irradiación con distintas dosis de tres alimentos, entre ellos patatas. En general el tratamiento con 5,58 megarad no induce sustancias tóxicas. Cuando las ratas se alimentan con una dieta en las que el 100% de sus calorías proceden de alimentos irradiados suplementados con minerales y vitaminas no irradiados no se encontró ninguna diferencia desde el punto de vista tóxico en relación con dietas cuyas calorías procedían de alimentos no tratados.

El Ejército americano está realizando un programa a corto plazo (15 días) con seres humanos y no parecen observarse efectos tóxicos, siendo ade-

más la digestibilidad de los macronutrientes y la energía metabolizable similar en los alimentos tratados que en los testigos.

Sobre la calidad de la proteína, juzgada por la técnica de la lisina utilizable de Carpenter, se ha visto en estudios realizados en Dinamarca en cerdos, que si bien esta lisina se pierde en un 25 por 100 al calentarla en autoclave a 125°C durante 45 minutos, esta pérdida no existe en el caso de la irradiación con una dosis de dos megarad.

LEWIS y MATHUR estudian la influencia de la irradiación de patatas y cebollas sobre la posibilidad de aumentar el tiempo de conservación de las mismas. Encuentran que la irradiación disminuye la pérdida de peso, mientras que prácticamente las variaciones en el contenido de ácido ascórbico son las mismas conservando las patatas por frío que por irradiación. Tampoco se notan cambios en el contenido de azúcares.

HASSELQUIST y JAARMA, estudian también la influencia de la irradiación de patatas sobre su contenido de ácido ascórbico. Encuentran que una hora después del tratamiento con 1.400 rads el contenido de esta vitamina había disminuído en un 10 por 100. También WOGGON se ocupa del efecto de la irradiación de dos variedades de patatas sobre su contenido en ácido ascórbico, concluyendo que si bien el tratamiento con inhibidores químicos de la germinación no influye sobre el contenido de esta vitamina en la patata, el tratamiento con diversas dosis de radiación

gamma, y ya a los pocos días, disminuye la cantidad de esta vitamina. Este efecto es más marcando en una variedades que en otras pudiendo llegar a ser hasta del 40 por 100.

WORKMAN y colaboradores estudian el efecto de la irradiación sobre la germinación de patatas, pérdida de peso y velocidad de deteriorización en cuatro variedades de patatas utilizando cinco niveles de irradiación y tres temperaturas de conservación. El comportamiento fue variable para los distintos tipos de patatas. Las pérdidas de peso eran función del grado de inhibición de la germinación. No se observó efecto sobre la velocidad de deteriorización mientras que por el contrario algunos ensayos culinarios parecieron mostrar una reducción en la calidad de las patatas.

RUTHERFORD y colaboradores se ocupan del efecto de la irradiación sobre ratas alimentadas con una dieta en la que las patatas formaban el 60 por 100 de la misma. Las dosis de irradiación son distintas y a lo largo de 180 días se estudia la ingesta y la ganancia del peso corporal. No se encontró ninguna anormalidad en relación con las patatas no tratadas y el examen histopatológico tampoco reveló cambios en los animales que consumieron las patatas irradiadas.

Es importante el hecho de que las patatas en las que por el tratamiento por irradiación se inhiben la aparición de brotes no presenten fenómenos tóxicos ya que según han visto KLINE y

colaboradores los brotes por sí presentan toxicidad. Cuando se dan a ratas gestantes dichos brotes formando un 10 por 100 de la dieta, resultan tóxicas y la mayor parte de los recién nacidos mueren a los tres días del parto con una sintomatología de hambre. El efecto parece ser debido al contenido en solamina, que si bien no es tóxica directamente, en opinión de KLINE podría actuar dando lugar a una inhibición de la lactogénesis.

Técnicas experimental

Las patatas eran de la variedad Alava y de procedencia del Roturo de Iturrieta. Desde la fecha de arranque hasta la de irradiación transcurrieron 80 días y desde el tratamiento hasta el comienzo de las experiencias de nutrición transcurrieron 80 días y desde el tratamiento hasta el comienzo de las experiencias de nutrición transcurrieron otros 43 días. El almacenaje durante este tiempo se hizo a temperatura ambiente correspondiente a invierno.

El tratamiento radiactivo de las patatas se llevó a cabo como se ha dicho en la Sección de Isótopos de la Junta de Energía Nuclear de Madrid mediante una unidad de irradiación de cobalto-60 tipo piscina y con una dosis de irradiación de 8 Krad.

Del mismo lote de patatas, y con idénticas vicisitudes que las tratadas, se guarda una parte de patatas sin tratar para que sirvan de testigo.

Las experiencias de nutrición se realizan con ratas de la cepa Nestlé for-

mando dos lotes de diez animales cada uno, elegidos al azar entre los de nuestro Laboratorio. Uno de los lotes consumirá las patatas irradiadas y el otro las testigo.

Los animales se alojan en células de metabolismo para ratas adultas construídas en plástico modelo K. Schiller que permiten una perfecta recogida de orina y heces y de la cantidad de alimento ingerido. Este y la bebida se suministra «ad libitum». Los animales se mantienen a lo largo de la experiencia a temperatura de 21°C.

La técnica seguida para la determinación de la digestibilidad fue la standard para ese tipo de determinaciones, empleándose la dieta ajustada de acuerdo con Mitchell, lo que nos servirá además para la determinación del Coeficiente de Eficacia en Crecimiento (PER).

Como en esta dieta la proteína ha de ir al 12 por 100 y como con la patata no se puede conseguir este nivel dada su poca riqueza proteica, es necesario complementar dicho nivel mediante la adición de caseína. Como esta adición es la misma en ambos lotes de patatas y como lo que tratamos precisamente de ver es si existen diferencias entre el lote tratado y sin tratar, esta complementación con caseína nos parece la más idónea para nuestro propósito. En el cuadro adjunto se observa la proporción en que en la dieta entran los diversos componentes de la misma y la composición final resultante de la mezcla.

Composición de la dieta

Patatas desecadas	75,00 %
Caseína	5,75 %
Celulosa en polvo	4,86 %
Almidón	0,75 %
Aceite de oliva	3,64 %
Mezcla mineral	5,00 %
Mezcla vitamínica	5,00 %
	100,00

De esta manera queda la dieta ajustada de acuerdo con la técnica de Mitchell.

Proteína	12 %
Grasa	4 %
Fibra	8 %
Mezcla mineral	5 %
Mezcla vitamínica	5 %
Almidón hasta	100

En esta dieta, la proteína de la patata es el 57,16 por 100 de la total de la dieta, y la grasa de la patata es el 8 por 100 de la total.

Las patatas de ambos lotes se cuecen sin pelar en agua en vasija abierta durante 25 minutos y se secan en la estufa a 60°C y de esta manera entran a formar parte de las dietas.

La determinación de la digestibilidad se realiza durante un período de

diez días dividido en dos partes: durante los tres primeros días, fase de adaptación digestiva al alimento, no se recogen excretas y si se hace en el segundo período de siete días. Durante éste, diariamente se controla la cantidad de alimento consumido y se recogen orina y heces.

En el alimento, en las heces y en la orina se determina en la forma habitual sustancia seca, proteína, grasa, fibra, materias extractivas libres de nitrógeno y cenizas.

Con estos datos podemos conocer los coeficientes de digestibilidad de dichos nutrientes a parte de los correspondientes a la ingesta.

El cálculo de los totales digestibles nutrientes (TDN) y de las energías metabolizable y neta así como de la ingesta calórica neta se calcula a partir de estos datos de la forma habitual.

El coeficiente de eficacia en crecimiento lo conocemos permaneciendo los animales en las jaulas durante 21 días y anotado cada siete la cantidad de alimento consumido y el aumento de peso. De esta forma el coeficiente de eficacia en crecimiento viene referido a aumento de peso por gramo de proteína ingerida durante el período ya dicho de 21 días.

RESULTADOS

CUADRO 1.º

INGESTA Y AUMENTO DE PESO

	Rata número	Peso comienzo	Peso final Exp. de crecimiento 20 días	Aumento de peso rata / día	S. Seca ingerida rata / día	Gramos de heces por rata y día
	1	143	186	2,11	14,65	2,02
	2	122	152	1,29	13,34	1,93
Patatas	3	166	193	1,70	14,91	1,73
irradiadas	4	117	144	1,76	12,29	1,96
	5	70	118	2,52	10,59	1,61
	6	98	128	1,47	10,72	1,53
	7	84	114	1,47	8,89	1,34
	8	78	116	1,41	10,33	1,56
	9	82	109	1,11	11,51	1,81
	10	70	100	1,64	8,50	1,17
	Media			1,64	11,57	
	11	151	180	1,47	15,16	2,23
	12	136	175	2,52	13,55	2,37
	13	100	132	1,82	10,87	1,56
Patatas	14	83	116	1,64	10,46	1,69
sin tratar	15	72	110	1,88	10,20	1,66
	16	72	96	1,00	9,93	1,55
	17	76	124	2,47	10,20	1,44
	18	110	144	1,52	12,48	1,87
	19	83	113	1,29	10,73	1,75
	20	96	136	1,94	10,20	1,62
	Media			1,75	11,37	

RESULTADOS

CUADRO 2.º

COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD DE LA SUSTANCIA SECA Y DE LA
SUSTANCIA ORGANICA

	<u>Rata número</u>	<u>S. seca absorbida rata y día</u>	<u>C. D. de la S. S.</u>	<u>S. Orgánica absorbida rata y día</u>	<u>C. D. de la S. orgánica</u>
Patatas irradiadas	1	12,71	86,75	10,87	86,75
	2	11,50	86,20	9,83	86,15
	3	13,23	88,73	11,30	88,55
	4	10,43	84,86	8,87	84,39
	5	9,04	85,36	7,73	85,32
	6	9,26	86,38	7,91	86,25
	7	7,61	85,60	6,48	85,26
	8	8,84	85,57	7,53	85,18
	9	9,78	84,96	8,32	84,46
	10	7,38	86,82	6,28	86,38
Media			86,12		85,86
Patatas sin tratar	11	13,00	85,75	11,37	85,81
	12	11,27	83,17	9,84	83,03
	13	9,37	86,20	8,19	86,21
	14	8,84	84,51	7,76	84,90
	15	8,58	84,11	7,52	84,30
	16	8,43	84,89	7,36	84,79
	17	8,81	86,37	7,72	86,54
	18	10,67	85,49	9,36	85,79
	19	9,03	84,15	7,91	84,32
	20	8,65	84,80	7,58	84,97
Media		84,94			85,06

RESULTADOS

CUADRO 3.º

DIGESTIBILIDAD DE LA PROTEINA DE LA GRASA Y DE LAS M. E. L. N.

	Rata núm.	Proteína absorbida por rata y día	Coficiente de digestibilidad de la proteína	Grasa absorbida por rata y día	C. de digestibi- lidad de la rata	MELM absorbidos rata / día	C. de D. de las MELM	
Patatas irradia- das	1	1,42	77,17	0,50	89,28	8,39	93,37	
	2	1,23	73,65	0,45	88,23	7,66	94,68	
	3	1,46	78,07	0,49	85,96	8,77	97,01	
	4	1,11	72,07	0,41	87,23	7,00	93,95	
	5	0,99	74,43	0,37	90,24	6,02	93,76	
			1,02	76,11	0,37	90,24	6,16	94,76
	7	0,85	76,57	0,33	97,05	4,96	92,02	
	8	0,97	75,19	0,37	92,50	5,83	93,13	
	9	1,08	75,00	0,40	90,90	6,47	92,69	
	10	0,82	77,35	0,31	93,93	4,80	93,20	
Media			75,56		90,55		93,95	
Patatas sin tratar	11	1,33	73,88	0,63	90,00	8,89	92,70	
	12	1,13	70,62	0,57	90,47	7,70	89,84	
	13	0,92	71,31	0,46	92,00	6,49	94,46	
	14	0,86	69,35	0,43	89,58	6,13	92,73	
	15	0,87	71,90	0,43	91,48	5,89	91,31	
	16	0,84	71,79	0,43	93,47	5,77	91,87	
	17	0,87	71,90	0,43	91,48	6,10	94,57	
	18	0,07	72,29	0,54	93,10	7,42	94,04	
	19	0,90	70,86	0,46	92,00	6,23	91,88	
	20	0,86	71,07	0,43	91,48	5,97	92,55	
Media			71,49		91,50		92,59	

RESULTADOS

CUADRO 4.º

NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES (T. D. N.) ENERGIA Y COEFICIENTE DE EFICACIA
EN CRECIMIENTO (C. E. C.)

	Rata número	Nutrientes Digestivos Totales	Energía Metabolizable	Energía Neta	Calorías netas ingeridas por rata / día	C. E. C.
Patatas irradiadas	1	74,78	29,91	29,07	42,58	1,17
	2	74,44	29,77	28,93	38,59	0,88
	3	76,21	30,48	29,64	44,19	0,75
	4	73,70	29,48	28,64	35,19	0,86
	5	74,15	29,66	28,82	30,52	1,63
	6	74,96	29,98	29,14	31,23	1,10
	7	73,96	29,58	28,74	25,54	1,22
	8	74,06	29,62	28,78	29,72	1,46
	9	73,63	29,45	28,61	32,93	1,03
	10	74,50	29,80	28,96	24,61	1,27
Media		74,43	29,77	28,93	33,51	1,13
Patatas sin tratar	11	76,86	30,74	30,14	45,69	0,92
	12	74,71	29,88	29,28	39,67	1,32
	13	77,88	31,15	30,55	33,20	1,23
	14	76,28	30,51	29,91	31,28	1,35
	15	75,90	30,36	29,76	30,35	1,49
	16	76,44	30,57	29,97	29,76	1,15
	17	77,96	31,18	30,58	31,19	1,74
	18	77,83	31,13	30,53	38,10	1,13
	19	76,19	30,47	29,87	32,05	1,26
	20	76,58	30,63	30,03	30,63	1,49
Media		76,66	30,66	30,06	34,19	1,30

Discusión de los Resultados

En el cuadro adjunto figuran los valores medios obtenidos por los diferentes conceptos para los dos lotes de ratas, uno que come dieta con patatas sin tratar y otro irradiadas. Al lado

de la media por lote figura el error de la misma.

Con estos valores se hace el estudio estadístico del análisis de la varianza para conocer si hay significación entre los valores de ambos lotes. En la tercera columna figura el valor de F y en la cuarta la significación.

	Patatas sin tratar	Patatas irradiadas	Valor F	Sig
Ingesta en gramos s.s / rata / día	11,37 ± 0,05	11,57 ± 0,66	0,04	20 %
Aumento peso en gramos / rata / día	1,75 ± 0,15	1,64 ± 0,26	0,29	20 %
C. D. sustancia seca	84,94 ± 0,37	86,12 ± 0,41	5,95	5 %
C. D. sustancia orgánica	85,06 ± 0,45	85,86 ± 0,54	2,66	20 %
C. D. proteína	71,49 ± 0,47	75,56 ± 0,56	3,41	10 %
C. D. grasa	91,50 ± 0,47	90,55 ± 0,91	0,79	20 %
C. D. M. E. L. N.	92,59 ± 0,53	93,95 ± 0,53	4,50	5 %
T. D. N.	76,66 ± 0,34	74,43 ± 0,41	46,66	0,1 %
Energía metabolizable Kg. / s.s	3,066 ± 0,5	2,977 ± 0,47	3,05	10 %
Energía neta Kg. / s.s	3,006 ± 0,5	2,893 ± 0,5	39,19	0,1 %
Calorías netas ingeridas / rata / día	34,19 ± 0,47	33,51 ± 0,6	0,06	20 %
C. E. C.	1,30 ± 0,26	1,13 ± 0,28	2,12	20 %

Del cuadro anterior se deduce que no hay significación entre los valores obtenidos para la ingesta, aumento de peso, ni para la digestibilidad de la sustancia orgánica, proteína, y grasa. Tampoco la existe para la energía metabolizable expresada en kilogramos de sustancia seca ni para la ingesta neta ni para el coeficiente de eficacia en crecimiento.

El tratamiento mejora la digestibilidad de la sustancia seca con una pro-

bilidad del 0,05 e igual significación tiene la mejora que por el tratamiento ocurre en la digestibilidad de las materias extractivas libres de nitrógeno (MELN). Como la cepa de ratas utilizada no digieren en absoluto la fibra, la digestibilidad de las MELN corresponde en realidad a la digestibilidad de los hidratos de carbono.

Por el contrario, la irradiación disminuye significativamente los totales digestibles nutrientes y la energía neta

por kilogramo de sustancia seca, en ambos casos con una probabilidad del 0,001.

Sin embargo, se observará que aun cuando haya diferencia significativa debida al tratamiento radiactivo en unos cuantos conceptos, las diferencias porcentuales entre ambos lotes son tan pequeñas que pierden valor práctico, ya que estas diferencias quedan anuladas por la propia variabilidad biológica de las patatas.

Por todo lo anterior podemos concluir que, de acuerdo con los datos de la bibliografía a que antes nos hemos referido, el tratamiento de las patatas en las condiciones estudiadas no modifica sustancialmente ni la digestibilidad ni el valor nutritivo de las mismas.

Queremos hacer constar que en este trabajo se recogen solamente los primeros resultados de un proyecto más ambicioso en el que nos proponemos estudiar a largo plazo otra serie de factores que conciernen al valor nutritivo y posibles efectos tóxicos de las patatas irradiadas.

Pero los datos aquí presentados referidos concretamente a la digestibilidad y coeficiente de eficacia en crecimiento, permiten suponer que para la variedad de patatas Alava la irradiación en las condiciones por nosotros estudiadas es idónea para la inhibición de brotes y que este tratamiento no modifica la digestibilidad del alimento.

Resumen y Conclusiones

Se estudia en ratas la influencia de la irradiación de patatas sobre la di-

gestibilidad y valor nutritivo de las mismas.

Las patatas utilizadas eran de la variedad Alava y la dosis de radiación utilizada fue de 8 Krad suficiente para inhibir los brotes (SPROUTING).

Se estudian comparativamente dos lotes de patatas: uno tratado y otro testigo. El tiempo transcurrido desde el tratamiento hasta el comienzo de las experiencias fué de 43 días.

Los ensayos se realizan con dos lotes de diez ratas con un peso medio de 100 gramos al comienzo de las experiencias. Las dietas en ambos lotes están formadas con un 75% de patatas y la cantidad necesaria de caseína, celulosa, aceite de oliva y mezcla mineral y vitamínica. De esta manera ambas dietas tienen un 12% de proteína un 4% de gransa, y un 8% de fibra.

Un lote consume las patatas testigo y el otro las irradiadas.

En cada uno de ellos se determina la ingesta los coeficientes de digestibilidad y el coeficiente de eficacia en crecimiento. (Protein Efficiency Ratio) (PER).

El tratamiento estadístico de los resultados obtenidos con las patatas irradiadas y con las testigo permite obtener las siguientes conclusiones:

1) No hay diferencia significativa en los siguientes conceptos:

Ingesta, Aumento de peso, Coeficiente de digestibilidad de la sustancia orgánica, Coeficiente de digestibilidad de la proteína, Coeficiente de digesti-

bilidad de la grasa, Energía metabolizable por kg. de sustancia seca, Calorías netas ingeridas por rata y día y Coeficiente de eficacia en crecimiento (PER).

2) La irradiación aumenta significativamente:

Coeficiente de digestibilidad de la sustancia seca (probabilidad 0,05).
Coeficiente de digestibilidad de las ma-

terias extractivas libres de nitrógeno (probabilidad 0,05).

3) Por el contrario el tratamiento disminuyen:

Nutrientes Digestibles totales (TDN) (probabilidad 0,001), Energía Neta por kilogramo de sustancia seca (probabilidad 0,001).

INFLUENCE OF RADIATION OF POTATOES ON THEIR DIGESTIBILITY AND NUTRITIVE VALUE

SUMMARY AND CONCLUSIONS

A study is made in rats of the influence of radiation of potatoes on their digestibility and nutritive value.

The potatoes employed were of the Alava variety and the dose of radiation was 8 Krad, sufficient to inhibit sprouting.

Two lots of potatoes are studied comparatively, one treated, and the other used as control. The time elapsed from treatment to the beginning of the experiments was 43 days.

The tests are carried out with two lots of 10 rats with an average weight of 100 gms. when the experiments started. The diets of both lots are composed of 75% potatoes, and the necessary quantity of casein, cellulose, olive oil and mineral/vitamin mixture. In this way, both lots have 12% protein, 4% fat and 8% fibre.

One lot eats the control potatoes and the other those radiated. In each of them a determination is made of the ingesta, coefficients of digestibility

and protein efficiency ratio (PER).

The statistical treatment of the results obtained with the radiated potatoes and with the controls allows the following conclusions to be drawn:

1. There is no significant difference in the following concepts:

Ingesta, Increase of weight, Coefficient of digestibility of organic substance, Coefficient of digestibility of protein, Coefficient of digestibility of fat, Metabolizable energy per kg. of dry substance, Net calories ingested per rat per day, and Protein efficiency ratio (PER).

2. Radiation increases significantly:

Coefficient of digestibility of by substance (probability 0,05), Coefficient of digestibility of nitrogen free extracts (probability 0,05).

3. On the contrary, the treatment decreases:

Total digestible nutrients (TDN) (probability 0,001) Net energy per kg. of dry substance (probability 0,001).

BIBLIOGRAFIA

GOLDBLITH, S. A., «The Wholesomeness of Irradiated Foods: Past History, Present Status, International Aspects, and Future Outlook», *Food Technology*, 20, 93, 1966.

HASSELQUIST, H. and JAARMA, M., «Dünnschicht-chromatographische Bestimmung der Ascorbinsäure in Kartoffelknollen», *Acta chem. scand.*, 17, 529, 1963.

KLINE, B. E., ELBE, H. V., DAHLE, N. A. and KUPCHAN, S. M.; «Toxic effects of potato sprouts and for solanine fed to pregnant rats», *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*; 107, 807, 1961.

LEWIS, N. F. and MATHUR, P. B.; «Extensión de storage lives of potatoes and onions by cobalt-60 gamma-rays», *Internat. H. Appl. Radiation*, 14, 447, 1963.

LE MAGNEN, J.; «Vocabulaire technique des caracteres organoleptiques et de la degustation des produits alimentaires», *Annales de la Nutrition et de la Alimentation* 18, B. 1. 1964.

RAICA, N., MCDOWELL, M. E., DARBY, W. J., HOWIE, D. L., and SHERMAN, J. L., «Wholesomeness of irradiated food», *Proc. Intern. Conf. on Radiation Research, U. S. Army Natick Laboratories.*; 14-16, 168, 1963.

READ, M. S. «The effects of ionising radiations on the nutritive value of foods», *Proc. Intern. Conf. on the Preservation of Foods by Ionising Radiations. Nass. Inst. of Technol.*, 27-30, 138, 1959.

RUTHERFORD, B. E., WIAIT, D. E. and ISLEIB, D. R.; «The wholesomeness of irradiated potatoes fed to rats», *Quart. Bull. Michigan Agric. Exp. Stat.*; 44, 82, 1961.

SCHULTZ, H. W., and JONG S. LEE.; «Food Preservation by Irradiation. Present Status», *Food Technology*, 20, 38, 1966

DEL VAL COB, M. y ORTIN SUÑE, N.; «Conservación de alimentos por irradiación. I. Evolución y estado actual en el mundo», *Pub. de la Junta de Energía Nuclear 158-SI/I 15*, Madrid 1965.

WADSWORTH, G. R. and MOKENZIE, J. C.; «The Potato, with special reference to its use in the United Kingdom», *Nutrition Abstracts and Reviews*, 33, 327, 1963.

TALBURT, W. F., and SMITH, O., «Potato Processing» The Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut; 1959.

WOGOON, H.; «Über den Vitamin-C-Gehalt keimungsgehemmter Kartoffeln», *Ernährungs forschung*, 8, 387, 1963.

WORKMAN, M., PATTERSON, M. E., ELLIS, N. K., and HELLIGMAN, F. «The utilization of ionizing radiation to increase the storage life of white potatoes», *Food Technology*, 14, 395, 1960.