

Potencial y necesidades nutritivas de las praderas en varios suelos del suroeste español

C. RATERA, E. MUSLERA, J.A. RUIZ CORNEJO y E. AMBEL

Agencia de Desarrollo Ganadero

RESUMEN

Las condiciones climáticas son el principal factor que limita la producción de los pastos en el Suroeste, pero el potencial productivo de las praderas de secano está en muchos casos reducido por la escasa fertilidad de sus suelos.

Las necesidades de fósforo, potasio y microelementos han sido estudiadas en las tierras pardas meridionales, suelos de terraza diluvial, suelos salinos y suelos margosos.

En la fase de establecimiento se requieren cantidades elevadas de fósforo para aumentar el nivel de fósforo en el suelo. Las dosis de mantenimiento para unas producciones medias de 4.000 Kg. M.S./Ha. se estiman en unos 30 a 40 Kg. P_2O_5 /Ha. y año.

La mayoría de los suelos de la zona están bien provistos de potasio, sin embargo se consideran necesarias pequeñas aportaciones de potasa en algunos tipos de suelos de las tierras pardas meridionales.

En los suelos de terraza diluvial se han obtenido importantes respuestas, 100 al 200 %, a la aportación de S, Fe y Zn. En las tierras pardas meridionales se han producido respuestas del 17 al 50 % a la dolomita y ligeras respuestas al molibdeno.

INTRODUCCIÓN

El aumento de la demanda de carne ha ocasionado un desequilibrio entre la producción y el consumo nacional. Por otra parte, España tiene superficie disponible capaz de producir suficiente carne para atender no sólo el consumo actual, sino además el futuro. Mediante la mejora de millones de hectáreas de praderas naturales de secano, encinares, alcornocales, establecimiento

de praderas en terrenos recién roturados y bajo olivos, puede conseguirse un gran aumento de la producción de carne de vacuno.

Los pastos naturales constituidos en muchos casos por especies poco productivas producen unos 1.000 Kg. M.S./Ha. Sin embargo, mediante fertilización e introducción de especies mejoradas la productividad de estas tierras puede ser ampliamente incrementada.

Para promover y ayudar la mejora de praderas y producción ganadera el Gobierno español en colaboración con el Banco Mundial estableció en diciembre de 1969 la Agencia de Desarrollo Ganadero, para acelerar el desarrollo de fincas ganaderas mediante financiación y asistencia técnica.

Debido a la falta de información sobre las necesidades de elementos nutritivos de los suelos del Suroeste dedicados a praderas, se inició un plan de investigación, estableciendo más de cien ensayos, para conocer las necesidades de fósforo, potasio, elementos secundarios y microelementos sobre los principales tipos de suelos. Tierras pardas meridionales sobre granitos, pizarras primarias, cámblicas, silúricas y carboníferas, suelos de terraza diluvial, suelos margosos y suelos salinos.

MÉTODOS EXPERIMENTALES

Los ensayos han sido llevados según las técnicas de "siega y forraje retirado" (LYNCH, 1973). Los diseños experimentales principalmente empleados son los siguientes:

Ensayos tipo A.—Son un factorial 4×4 con cuatro niveles de fósforo (40, 80, 160 y 320 Kg. P_2O_5 /Ha.) y cuatro niveles de potasio (25, 50, 100 y 200 Kg. K_2O /Ha.) intercalado con un factorial 2×2 con los tratamientos 0 y 80 Kg. de P_2O_5 /Ha. y 0 y 50 Kg. K_2O /Ha.

Ensayos tipo B.—Un factorial incompleto $5P \times 5K$ con 13 tratamientos "compuesto centro diagonal".

Ensayos tipo C.—Un factorial 2^5 con una sola repetición, con los tratamientos S, Mg. Fe + B + Zn, Cu + Co y Mo + Mn.

Ensayos tipo E.—Una serie decreciente de los siguientes tratamientos: fósforo, potasio, dolomita, yeso y una mezcla de siete elementos (Fe, B, Zn, Cu, Co, Mn y Mo).

La mayoría de los ensayos se establecieron en praderas sembradas en el mismo año y aunque los experimentos se iniciaron durante dos otoños muy secos, 1970 y 1971 (cuadro núm. 1), el establecimiento y posterior desarrollo de las praderas fue bueno, confirmando que varios tipos de trébol subterráneo, *Medicago* y otras leguminosas pueden desarrollarse con éxito en las zonas de secano de las regiones semiáridas de España.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. SUELOS MARGOSOS

Los suelos margosos ocupan, aproximadamente, el 25 % las provincias de Córdoba, Sevilla y Cádiz. Los mejores suelos se dedican a cultivos anuales, viñedo, olivar de aceite y los menos profundos más pobres y suelos de sierra

CUADRO NUM. 1

PLUVIOMETRIA DE LOS ULTIMOS CINCO AÑOS EN EL SUROESTE ESPAÑOL
(mm./m.²)

MES	1970	1971	1972	1973	1974
SEVILLA					
Enero	341	66	107	48	20
Febrero	30	8	160	10	36
Marzo	10	32	104	23	57
Abril	24	171	1	9	95
Mayo	19	100	36	74	8
Junio	125	21	8	16	24
Julio	0	0	1	0	1
Agosto	0	17	0	4	0
Septiembre	0	1	46	0	0
Octubre	10	0	177	17	5
Noviembre	30	3	43	47	27
Diciembre	47	23	88	74	18
TOTAL	636	442	777	322	291
BADAJOS					
Enero	198	116	53	42	33
Febrero	16	1	71	9	28
Marzo	33	40	35	15	21
Abril	8	60	6	9	41
Mayo	39	89	16	44	14
Junio	51	45	2	76	24
Julio	0	4	4	6	0
Agosto	5	17	0	0	0
Septiembre	1	3	23	0	0
Octubre	1	3	129	34	0
Noviembre	19	2	45	27	45
Diciembre	48	45	80	47	1
TOTAL	419	437	464	309	207
CIUDAD REAL					
Enero	173	78	53	25	8
Febrero	20	15	97	8	54
Marzo	37	68	62	32	27
Abril	9	81	0	33	62
Mayo	19	142	19	57	9
Junio	13	26	20	55	50
Julio	0	28	0	1	5
Agosto	1	2	11	5	4
Septiembre	0	5	48	0	0
Octubre	12	8	100	89	38
Noviembre	22	24	40	20	16
Diciembre	52	51	42	55	3
TOTAL	358	524	492	380	276

se dedican a pastos o están ocupados por matorral. En su estado natural estos suelos tienen un pH alcalino, aproximadamente 8, contenido de carbonatos en su horizonte superficial inferior al 20 %, pobres en fósforo y niveles adecuados de potasio, calcio y magnesio.

Debido a la alcalinidad de estos suelos la única variedad de trébol subterráneo que se emplea en ellos es el Clare (*Trifolium subterraneum* L. ssp. *brachycalicum*), cuya adaptabilidad a esas condiciones es conocida (HIGGS, 1958). Otras especies empleadas en estos suelos son los medicagos anuales (*Medicago scutellata* L., *Medicago truncatula* Gaertn, cv. Cyprus y cv. Jemalong), alfalfa (*Medicago sativa* L.) y gramíneas perennes (*Phalaris tuberosa* L. cv. Australian y cv. Siro Seedmaster). Otras gramíneas perennes (*Festuca arundinacea* Schreb, cv. Demeter, *Lolium perenne* cv. Medea, *Dactylis glomerata* L. cv. Currie y *Phalaris tuberosa* cv. Sirocco), recientemente introducidas podrían ser más ampliamente utilizadas. La zulla (*Hedysarum coronarium* L.) tiene un gran potencial (7.000 Kg. M.S./Ha.) en las zonas próximas a la costa de Cádiz.

La producción de las praderas en estos suelos está determinado principalmente por:

- Pluviometría de la zona.
- Profundidad del suelo.
- Historial de fertilización.

La evidente influencia de la precipitación y profundidad del suelo en la producción de praderas no será discutida en esta comunicación.

Potasio

La ausencia de respuestas a la aplicación de potasio y el alto nivel de fósforo en estos suelos hacen prever en las condiciones normales de pastoreo un adecuado suministro de potasio durante muchos años.

Fósforo

La aportación de fósforo depende en gran parte de la fertilización previa del terreno. Por ejemplo, en el cuadro 2 se puede ver claramente como en el ensayo 15-A, abonado anteriormente, las producciones relativas son mayores que en el ensayo 8-A, que no había sido fertilizado antes. En el ensayo 409-E, un suelo virgen, anteriormente ocupado por monte bajo, no se obtuvo prácticamente desarrollo en ausencia de fósforo.

Los ensayos escogidos muestran cómo con aportaciones anuales de 40 kilogramos P_2O_5 /Ha. se consiguen las máximas producciones a partir del segundo año. Si la fertilización se interrumpe, la producción disminuye en los años siguientes (cuadro núm. 2). Esta disminución es inmediata en suelos sin abonado fosfatado previo (ensayo 8-A).

Estimado el incremento de producción obtenido por la aportación de 80 Kg. P_2O_5 /Ha. en el establecimiento la producción total en los tres años siguientes es de 3.500 Kg. de M.S./Ha. superior a la del testigo que no

CUADRO NUM. 2

SUELOS MARGOSOS. RESPUESTAS AL FOSFORO
(APLICADO COMO SUPERFOSFATO TRIPLE)

ENSAYO	P ₂ O ₅ APLICADO Kg./Ha.			PRODUCCION RELATIVA			Producción total (kg. MS/Ha.)
	70	71	72	70-71	71-72	72-73	
8-A	0	0	0	63	20	27	4.309
	40	0	0	84	56	49	7.173
	40	40	40		99	100	10.590
	80	0	0		69	65	8.723
	80	80	80	96	68	88	10.252
	Prod. máx. = 100 (kg. MS/Ha.)			4.102	3.031	4.144	11.277
15-A	70	71	72	70-71	71-72	72-73	
	0	0	0	71	53	62	5.688
	40	0	0	91	70	73	7.082
	40	40	40		97	100	8.785
	80	0	0		91	90	8.331
	80	80	80	94	93	94	8.537
	Prod. máx. = 100 (kg. MS/Ha.)			2.798	2.328	3.981	9.107
409-E	71	72	73	71-72	72-73	73-74	
	0	0	0	3	11	7	727
	46	46	46	47	92	100	8.394
	92	92	92	100	100	86	11.342
		Prod. máx. = 100 (kg. MS/Ha.)			5.720	3.420	2.560

había recibido fósforo y 1.400 Kg. de M.S./Ha. más que la de las parcelas que habían recibido 40 Kg. P₂O₅/Ha. en el establecimiento. Estos aumentos equivalen a 43,7 y 36 Kg. de M.S./Kg. de P₂O₅ aportado, respectivamente.

No se han obtenido respuestas significativas a dosis superiores a 80 Kg. P₂O₅/Ha.; por tanto, se considera esta cantidad adecuada para el establecimiento de praderas en estos suelos.

Las plantas de raíz profunda como la zulla y la alfalfa no respondieron al abonado fosfórico a pesar de que los análisis de la parte superior del suelo indicaban que el nivel de fósforo era bajo. Esta ausencia de respuestas puede ser debida a que estas plantas al explorar un mayor volumen de tierra pueden obtener todo el fósforo que necesitan, o que el fósforo tarda en llegar al alcance de las raíces. Así, por ejemplo, una alfalfa de regadío no respondió a las aportaciones de fósforo hasta el cuarto año, a pesar de las elevadas extracciones de fósforo por la planta. En el cuadro número 3 se pueden ver los niveles de fósforo en el suelo en el cuarto año.

CUADRO NUM. 3

SUELOS MARGOSOS. ANALISIS DE FOSFORO EN EL SUELO (METODO OLSEN).
MUESTRAS TOMADAS EN OTOÑO 1974

ENSAYO	FOSFORO APLICADO				P (p.p.m.) Método Olsen	PRODUCCION RELATIVA			
	70	71	72	73		70-71	71-72	72-73	73-74
17-A	0	0	0	0	6,1	95	97	84	52
	60	60	60	60	11,6	99	99	95	96
	120	120	120	120	16,0	98	100	100	96
	180	180	180	180	23,0	100	100	96	100
	240	240	240	240	28,0	95	99	97	99
10-A	0	0	0	0	12,0	95	92	97	87
	40	40	40	40	16,8	98	94	90	99
	80	80	80	80	27,2	98	93	100	100
	160	120	120	120	30,5	96	92	97	88
	320	80	80	80	35,7	100	100	94	93

Las necesidades de mantenimiento de fósforo en estos suelos son pequeñas, porque el *estado de equilibrio* (KARLOVSKY, 1962) se alcanza muy pronto. Según la fórmula de Karlovsky para el cálculo de las necesidades de mantenimiento:

$$M = \frac{P \times 100}{U} - R$$

M = Dosis de mantenimiento.

P = Extracciones por las plantas.

U = Porcentaje de utilización de fósforo, o sea, fósforo no fijado en el suelo.

R = Restituciones de fósforo por el ganado.

Para una producción de 4.000 Kg. de M.S./Ha. (P = 28 Kg. P₂O₅/Ha.), bajo pastoreo (R = 20 Kg. P₂O₅/Ha.) y considerando una utilización del 60-70 % las dosis de mantenimiento serían 20-25 Kg. P₂O₅/Ha. Teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos, como sucede con el ganado ovino, los animales se encierran cada noche en alojamientos o corrales y que en cualquier caso tienen tendencia a concentrarse en ciertas áreas de descanso, las dosis de mantenimiento serán 30 Kg. P₂O₅/Ha. equivalentes a 150 ó 180 Kg./Ha. de superfosfato comercial (18 % P₂O₅).

Elementos secundarios y microelementos

Las únicas respuestas obtenidas en estos suelos han sido entre el 15 al 25 % a la aplicación conjunta de hierro, boro y cinc (KARLOVSKY y col., 1972).

2. SUELOS SALINOS

Estos suelos tienen una importancia reducida a la provincia de Sevilla, donde ocupan una importante extensión en las marismas del Guadalquivir.

En estos suelos se pueden establecer praderas cuando los niveles de sal en superficie disminuyen después de realizar trabajos de saneamiento. No se ha obtenido ninguna respuesta en estos suelos ni al fósforo y potasio ni a elementos secundarios y microelementos.

3. SUELOS DE TERRAZA DILUVIAL

Dentro de la asociación suelos de terraza diluvial se incluyen suelos rojos, pardos y pardo-rojizos con frecuencia en fase arenosa o pedregosa. Estos suelos tienen algunas características comunes: pH moderadamente ácido a ligeramente alcalino, horizontes superiores sin carbonatos, pobres en fósforo y contenidos bajos a medios de potasio, calcio y magnesio.

Algunas de las nuevas praderas se han establecido bajo olivar que han sido continuamente cultivadas en el pasado. Este laboreo continuado ha producido una disminución del contenido de materia orgánica y baja fertilidad.

Las necesidades de estos suelos han sido estudiadas durante cuatro años en praderas en las que estaban presentes las leguminosas anuales normalmente utilizadas en estos suelos (*Medicago truncatula* Gaertn, cv. Cyprus, *Trifolium subterraneum* L., cv. Geraldton, Clare, Mount Barker).

Potasio

La aplicación aislada de potasio aumenta ligeramente la producción en estos suelos, pero cuando se estudian las respuestas a diferentes dosis (0, 25, 50, 100 y 200 Kg. K_2O /Ha.) con una aportación de fondo de 80 Kg. P_2D_5 /Ha. no se obtiene ninguna respuesta a ningún nivel de potasio. Las plantas pueden, por tanto, conseguir suficiente potasio cuando el nivel de fósforo es adecuado, excepto después de lluvias intensas y períodos de crecimiento muy activo cuando las necesidades de las plantas son mayores y los niveles de potasio en el suelo menores. En estos momentos el valor de las producciones es menor y la aportación de potasio tiene poco interés económico. En un futuro próximo, bajo pastoreo semiextensivo, se pueden producir deficiencias en potasio, especialmente en suelos arenosos pardos cuyo nivel actual de potasio es crítico.

No se puede definir ningún criterio analítico debido a la gran variación en los niveles de potasio en estos suelos.

Fósforo

Las necesidades de fósforo para el establecimiento y mantenimiento de praderas son mayores en estos suelos que en los margosos discutidos con anterioridad. Para obtener el máximo potencial productivo en ellos son necesarias aportaciones adecuadas de fertilizantes fosfóricos durante varios años.

CUADRO NUM. 4

SUELOS DE TERRAZA DILUVIAL. RESPUESTAS A LA APORTACION DE FOSFORO
(APLICADO COMO SUPERFOSFATO TRIPLE)

ENSAYO	P ₂ O ₅ APLICADO kg./Ha.				PRODUCCION RELATIVA				PRODUCCION TOTAL (kg. MS/Ha.)
	70	71	72	73	70-71	71-72	72-73	73-74	
105-B	0	0	0	0	69	31	22	37	5.940
	40	40	40	40	70	46	68	68	9.080
	80	80	80	80	76	44	70	94	10.310
	160	160	160	160	96	89	100	100	13.345
	320	320	0	0	100	100	85	78	12.370
	Prod. máx. (kg. MS/Ha.) = 100				4.830	1.560	3.880	3.440	
106-B	0	0	0	—	83	36	48	—	7.060
	40	40	40	—	79	68	72	—	8.890
	80	80	80	—	93	49	72	—	9.130
	160	160	160	—	100	100	100	—	12.035
	320	320	320	—	98	86	90	—	11.100
		Prod. máx. (kg. MS/Ha.) = 100				4.320	1.920	5.800	—

Estos máximos no se alcanzaron hasta el cuarto año de aportaciones anuales de 80 Kg. P₂O₅/Ha., en un sistema explotado mediante siega (cuadro número 4).

Cuando se alcanza el *estado de equilibrio* las necesidades de mantenimiento para unas producciones medias de 4.000 a 5.000 Kg. de M.S./Ha. se estiman en 40 Kg. P₂O₅/Ha. (RATERA, 1974).

Elementos secundarios y microelementos

Las respuestas al hierro, cinc, yeso y dolomita en estos suelos han sido muy importantes. La aportación de 400 Kg./Ha. de yeso dobló la producción en un suelo rojo y casi la triplicó en un suelo pardo arenoso. La dolomita aumentó un 30 % la producción en un suelo pardo arenoso. También se obtuvo una interacción positiva entre el yeso y la dolomita. Las respuestas a hierro y cinc fueron importantes en los suelos rojos, doblando la producción de las parcelas sin estos elementos (KARLOVSKY y col., 1972; RATERA, 1974).

4. TIERRAS PARDAS MERIDIONALES

Más de la mitad de los suelos del suroeste español son tierras pardas meridionales, la mayor parte de las cuales están dedicadas a praderas natu-

rales, encinares, alcornocales y monte bajo. Miles de hectáreas pueden ser mejoradas mediante la limpieza del matorral y mejora de praderas.

La producción de las praderas en estos suelos depende de la pluviometría, profundidad del suelo y composición mineral de la roca madre. Estos suelos desarrollados principalmente sobre rocas ígneas (granitos, dioritas, etc.) y rocas metamórficas (pizarras primarias, cámbricas, silúricas y carboníferas, esquistos, etc.) presentan algunas características comunes, son moderadamente ácidos a ácidos, sin carbonatos, pobres en fósforo y bajo porcentaje de saturación del complejo de cambio.

Las necesidades de fertilizantes de las praderas en estos suelos han sido estudiadas en una amplia gama de tipos de suelos y situaciones, incluyendo praderas naturales y sembradas. Las leguminosas normalmente utilizadas en estos suelos son diferentes variedades de trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum* L.). El falaris (*Phalaris tuberosa* L.) se incluye en la mezcla en algunos suelos más profundos.

Potasio

A pesar de que los análisis de suelo muestran un bajo contenido de potasio en la mayor parte de las tierras pardas meridionales se obtuvieron muy pocas respuestas al abonado potásico en el primer año de establecimiento de la pradera. Esta falta de respuestas puede ser debida a que el laboreo ha movilizado suficiente potasio para las necesidades de las praderas en ese año.

En los años siguientes se obtuvieron algunas respuestas; por tanto, en estos suelos es aconsejable realizar alguna aportación de potasio. Para el abonado de praderas naturales se recomiendan aportaciones iniciales de 50 Kg. $K_2O/Ha.$, mientras que con dosis inferiores se puede conseguir un buen establecimiento de praderas sembradas.

Bajo pastoreo el abonado potásico de mantenimiento es de 25 a 40 Kg. $K_2O/Ha.$, según el potencial productivo de la pradera.

Fósforo

Los fertilizantes fosfóricos son esenciales en las tierras pardas meridionales para el establecimiento y persistencia de praderas de alta producción. Las respuestas al abonado fosfórico de los suelos que no han sido abonados con anterioridad son muy claras y crecientes hasta dosis muy elevadas.

Las necesidades de fósforo son mayores en suelos sobre pizarras que en suelos sobre granitos (cuadros núms. 5 y 6). Sobre pizarras silúricas se obtuvieron en primavera respuestas hasta dosis superiores a 160 Kg. $P_2O_5/Ha.$ (ensayos 104-B, 4-A). En suelos sobre pizarras primarias, cámbricas y carboníferas, las necesidades son menores (ensayos 3-A, 5-A, 7-A, 14-A). En suelos graníticos se puede obtener una producción aceptable, 80 % de la máxima, con aportaciones iniciales inferiores a 80 Kg. $P_2O_5/Ha.$ Las respuestas en estos suelos están reducidas por algún otro factor limitante, quizá alguna deficiencia de microelementos.

Con abonados anuales de 80 Kg. $P_2O_5/Ha.$ se consigue al cuarto año las producciones máximas, mientras que con 40 Kg. $P_2O_5/Ha.$ y año la producción se estabiliza en el 70-75 % en el tercer año.

CUADRO NUM. 5

TIERRAS PARDAS MERIDIONALES. RESPUESTAS A LA APORTACION DE FOSFORO
(APLICADO COMO SUPERFOSFATO SIMPLE)

TIPOS DE SUELO	Ensayo	Año	P ₂ O ₅ APLICADO			Producción máxima
			0	46	92	
Tierras pardas meridionales sobre granitos	413-E	71-72	62	52	100	2.300
	415-E	71-72	78	100	96	2.150
		72-73	69	91	100	2.850
	423-E	72-73	0	69	100	647
Tierras pardas meridionales sobre pizarras	402-E	72-73	0	74	100	2.500
	406-E	71-72	23	74	100	4.210
		72-73	6	69	100	4.320
	417-E	72-73	6	44	100	4.450

La producción disminuye drásticamente si se suspenden las aportaciones de fósforo. Incluso después de abonados muy fuertes (320 Kg. P₂O₅/Ha.) (cuadro núm. 6), al cabo de tres años la producción cae al 60 % del máximo.

La producción de las praderas en estos suelos depende principalmente de la climatología del año. Hay que remarcar el aumento de fertilidad y en consecuencia incremento de producción que se produce en algunos casos, por ejemplo, en el ensayo 104-B, establecido en un suelo pedregoso muy superficial (cuadro núm. 6).

En consecuencia, para un buen establecimiento de praderas en estos suelos que no hayan sido fertilizados previamente son necesarios por lo menos 80 Kg. P₂O₅/Ha.

Alcanzado el *estado de equilibrio* las dosis de mantenimiento son de 40 Kg. P₂O₅/Ha. para unas producciones anuales de 4.000 Kg. de M.S./Ha. Esta aportación de 40 Kg. de P₂O₅/Ha. produce un aumento de producción medio de 1.000 a 2.000 Kg. de M.S./Ha., que representan según las zonas un aumento de 25 a 50 Kg. de M.S. por Kg. de P₂O₅ aplicado. Es necesario insistir en la necesidad de realizar estas aportaciones anualmente.

Elementos secundarios y microelementos

La aportación de dolomita (1 Tm./Ha.) ha producido respuestas, del 17 al 50 %, en la mayoría de las tierras pardas meridionales (KARLOVSKY y col., 1971; JIMÉNEZ y col., 1974). Con molibdeno se produce un aumento del 7 al 20 % en la mayor parte de los suelos, y cuando se aplican dolomita y molibdeno los efectos son aditivos y en algunos casos se produce una interacción estadísticamente significativa.

En algunos tipos de suelos se han obtenido pequeñas respuestas del 10 al 14 % a la aportación de yeso. También se obtuvieron algunas respuestas en ciertos suelos a la aplicación conjunta de hierro, boro y cinc, probablemente debido a la corrección de la deficiencia de boro.

CUADRO NUM. 6

TIERRAS PARDAS MERIDIONALES. RESPUESTAS A LA APORTACION DE FOSFATO
(APLICADO COMO SUPERFOSFATO TRIPLE)

TIPO DE SUELO	Ensayo	Año	APORTACIONES ANUALES P ₂ O ₅ /Ha.						Producción máxima (kg. MS/Ha.)
			0	80	40	80	160	320	
Tierras pardas meridionales sobre granitos	6-A	70-71	81	91	88	90	95	100*	3.910
		71-72	39	83	75	88	100	89	1.360
		72-73	53	77	76	82	100	72	3.200
		73-74	58	84	72	73	96	59	5.100
	20-A	73-74	43	84	75	97	100	89	1.550
	4-A	70-71	48	82	70	81	100	94	1.180
		71-72	4	72	47	67	100	96	850
	Tierras pardas meridionales sobre pizarras	5-A	70-71	86	93	96	95	100	100*
71-72			50	79	61	72	81	100	2.210
72-73			42	80	72	84	86	62	4.560
73-74			56	92	70	100	90	69	3.660
7-A	70-71	74	77	83	93	93	100*	4.000	
	71-72	6	43	46	72	100	87	1.640	
	72-73	22	88	74	90	100	84	5.500	
	73-74	58	82	70	80	100	74	3.220 (G)	
9-A	70-71	69	98	96	100	98	98	2.410	
	71-72	5	54	38	70	82	100	1.750	
14-A	70-71	40	81	71	85	100	100*	1.852	
	71-72	27	61	60	74	97	100	1.020	
	72-73	24	84	74	93	100	87	3.060	
	73-74	25	58	74	100	100	56	2.105	
104-B	70-71	9	—	48	48	68	100	1.450	
	71-72	5	—	74	57	100	93	2.300	
	72-73	31	—	88	69	96	100*	2.050 (A)	
	73-74	31	—	83	84	100	65	3.500	

(*) Las aportaciones de fósforo se suspendieron a partir de este año.

(G) Este ensayo fue pastoreado en primavera, por lo que su producción es superior en unos 1.500 kg. de MS/Ha.

(A) Se considera sólo la producción de otoño 1972.

CONCLUSIONES

La necesidad de aportar dosis elevadas de fósforo para el establecimiento de un nivel adecuado de fósforo en el suelo, suficiente para el mantenimiento de praderas de alta producción, es evidente en la mayor parte de los suelos del suroeste de España. Asimismo se ha mostrado el menor interés de la fertilización potásica, con la excepción de las tierras pardas meridionales.

En los suelos de terraza diluvial se ha visto la necesidad del empleo de yeso o fertilizantes con azufre, hierro y cinc.

En casi todos los suelos de pH inferior a seis se han obtenido respuestas a la aplicación de dolomita, aumentando en general las respuestas al disminuir el pH.

Las respuestas al molibdeno en las tierras pardas meridionales son constantes aunque de poca cuantía.

La producción de las praderas en las tierras pardas meridionales y en los suelos de terraza diluvial han sido inesperadamente más altas que las de los suelos margosos. Sin embargo, en los años secos como el 71-72 los suelos margosos producen más que los mejores ensayos en otros tipos de suelos.

Dentro de las tierras pardas meridionales los suelos graníticos son los más afectados por la sequía. En todos los casos durante estos períodos las praderas que no han recibido fertilización han sido más afectadas, produciendo cantidades relativas sensiblemente inferiores a las de los años normales.

BIBLIOGRAFIA

(1) HIGGS, E. D., 1958: *Choosing subclover strains on year farm*. J. Dep. Agric. S. Austr. 61, 267-72.

(2) JIMÉNEZ, J.M.; MARTÍNEZ AGUYA, T., y LIBRÁN, D.G., 1974: *La respuesta a la fertilización en las praderas de secano en el suroeste español*. XV Reunión Científica SEEP. Murcia.

(3) KARLOVSKY, J., 1962: *Phosphate utilization and phosphorus maintenance requirements*. Proc. Ruakura Farmers Conf.

(4) KARLOVSKY, J.; RATERA, C.; RUIZ, J.A.; AMBEL, E., 1972: *Estudio de las necesidades nutritivas de las praderas de secano en el Suroeste*. XIII Reunión Científica SEEP. Madrid.

(5) LYNCH, P.B., 1973: *Establecimiento y manejo de experiencias de campo*. Boletín número 4. Agencia de Desarrollo Ganadero. Sevilla.

(6) RATERA, C., 1974: *Necesidades de los suelos de terraza diluvial del Guadalquivir para el establecimiento de praderas permanentes basadas en leguminosas anuales*. XIV Asamblea General del CIEC. Madrid.

FERTILIZER REQUIREMENTS AND POTENTIAL OF GRASSLAND PRODUCTION ON SEVERAL SOILS OF THE SOUTH-WESTERN SPAIN

SUMMARY

Climatic conditions are the main limiting factor of pasture production in Southwestern Spain, but the potential production of pasture lands is often restricted by the low fertility of the soils.

Phosphorus, potassium, secondary and microelements needs have been investigated on Southern Brown, Diluvial, Saline and Xerorendzina soils.

To increase the soil phosphorus level heavy amounts of phosphate are required on virgin soils in the establishment phase.

Maintenance rates are estimated between 30 to 40 kg. P_2O_5 /ha. for the average yields (4.000 kg. D.M./ha.) of these soils.

Majority of the soils are adequately supplied of potassium, however small amounts of potash should be applied on Southern Brown soils.

Outstanding responses, 100 to 200 per cent to S, Fe and Zn were obtained on Diluvial soils. Moderate responses 17 to 50 per cent, to dolomite and slight responses to molybdenum were obtained on Southern Brown soils.