

Praderas artificiales en los secanos de condición extrema

M. HYCKA

Estación Experimental de Aula Dei (C.S.I.C.) Zaragoza

RESUMEN

Se ha estudiado el comportamiento de diez mezclas de leguminosas y gramíneas, en un suelo muy alcalino y en zona cuya precipitación media anual es 310 mm., con temperaturas extremas de 40° C y —15° C. El ensayo ha durado seis años. Los resultados muestran que las mezclas de variedades de Medicago sativa resistentes a la sequía, especialmente la variedad Adyta, seleccionada en la Estación Experimental de Aula Dei, con Agropyrum intermedium, son las más productivas y persistentes.

INTRODUCCIÓN

La continuada explotación de los secanos de la España árida por el clásico y conocido sistema de rotación de cereales y barbecho en blanco, constituye una de las principales causas de la falta de fertilidad de los suelos de estos secanos y, por consecuencia, de su baja productividad. La restauración y aun la mejora de la fertilidad de estos suelos con el fin de descubrir y aprovechar al máximo su verdadero potencial productivo, debería constituir, por lo tanto, una de las metas principales de la agricultura de secano.

Entre las muchas posibilidades de tal restauración, la sustitución del actual sistema de "año y vez" por una alternativa más racional, en la que se reserva un importante papel a cultivos forrajeros, mejorantes del suelo, ocupa el lugar más destacado.

No hay que olvidar, por otro lado, que el desarrollo ganadero de cualquier zona depende principalmente de la movilización de sus recursos forrajeros, hecho que coincide perfectamente con la meta que se señalaba antes. O sea, que la introducción de cultivos forrajeros en las alternativas de los secanos

puede no tan sólo contribuir enormemente al incremento de sus recursos forrajeros, sino que puede también desencadenar un proceso mejorante de la fertilidad de sus suelos, aumentando su productividad.

De entre los cultivos forrajeros de posible introducción y adaptación a los secanos de condición extrema, ocupan un importantísimo lugar las praderas artificiales de más o menos larga duración. Está demostrado que tales praderas no tan sólo producen forraje de alta calidad e influyen positivamente sobre la fertilidad del suelo, sino que también lo defienden contra los peligros de la erosión que en los secanos de la España árida son cada vez más graves.

Con el fin de demostrar una vez más la veracidad de estas consideraciones, estamos realizando, en los secanos de la Estación Experimental de Aula Dei de Zaragoza, diversas ensayos de "Praderas de secano", cuya finalidad básica es la de encontrar aquellas combinaciones de especies y variedades y aquellas técnicas de cultivo que pudieran convertir la pradera en un cultivo altamente rentable y sugestivo. En el presente trabajo presentamos los resultados de uno de estos ensayos.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. *Combinaciones ensayadas.*—Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en otros ensayos precedentes, (HYCKA), (1957-58), (1959), (1961), (1964), (1970), (1971), y teniendo en cuenta asimismo las recomendaciones de otros investigadores, PÉREZ CALVET y FERNÁNDEZ QUINTANILLA (1956), MONTSERRAT (1956) y técnicos, se han elegido para el ensayo comentado en el presente trabajo las mezclas de especies y variedades señaladas en el cuadro número 1.

CUADRO NUM. 1

COMBINACIONES DE ESPECIES Y VARIEDADES

ESPECIES Y VARIEDADES	CLASE DE PRADERA. CANTIDADES DE SEMILLA EN KG./HA.									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Medicago sativa, Adyta ..	20,00				4,00		10,00			6,00
Medicago sativa, Ranger.		20,00				4,00		10,00		6,00
Onobrychis sativa			60,00		15,00	15,00			30,00	24,00
Agropyrum intermedium .				30,00	9,00	9,00	9,01	9,00	9,00	
Dactylis glomerata					4,50	4,50	6,00	6,00	6,00	
Phalaris tuberosa, Stenop- tera					1,50	1,50				
Lotus corniculatus					0,75	0,75				
TOTALES	20,00	20,00	60,00	30,00	34,75	34,75	25,00	25,00	45,00	36,00

Con excepción de la variedad ADYTA, de *Medicago Sativa*, procedente de la E.E. Aula Dei, donde fue obtenida por selección por el autor del presente trabajo, todas las demás fueron adquiridas en el comercio de semillas, sin clara especificación de su procedencia.

Antes de la preparación de la siembra se limpió la semilla de impurezas y se comprobó su peso específico y su poder germinativo. Los datos correspondientes quedan resumidos en el cuadro núm. 2.

CUADRO NUM. 2

PESO ESPECIFICO Y PODER GERMINATIVO DE LAS ESPECIES Y VARIEDADES EMPLEADAS EN LAS MEZCLAS

ESPECIE Y VARIEDAD	Peso de 1.000 granos en gramos	Poder germinativo en %
Medicago sativa, Adyta	2,14	97,6
Medicago sativa, Ranger	2,30	98,6
Onobrychis sativa	17,70	85,8
Lotus corniculatus	1,14	88,2
Agropyrum intermedium	5,60	94,2
Dactylis glomerata	1,30	89,8
Phalaris tuberosa, Stenoptera	1,20	87,3

Teniendo en cuenta los datos de los cuadros núms. 1 y 2, se compone el cuadro núm. 3 en el que se indica el número teórico de granos viables que corresponden a un m² de la superficie, sembrada con diferentes combinaciones y variedades.

CUADRO NUM. 3

DENSIDAD TEORICA DE SIEMBRA

ESPECIE Y VARIEDAD	CLASE DE PRADERA. NUMERO DE GRANOS VIAIBLES POR M. ²									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Medicago sativa, Adyta	912				182		456			273
Medicago sativa, Ranger		860				172		429		257
Onobrychis sativa			296		73	73			145	116
Agropyrum intermedium				505	151	151	151	151	151	
Dactylis glomerata					311	311	413	413	413	
Phalaris tuberosa Stenoptera					101	101				
Lotus corniculatus					58	58				
TOTALES	912	860	296	505	876	866	1.020	993	709	646

2. *Diseño*.—El ensayo fue sembrado, según el esquema de bloques al azar, con ocho repeticiones. Se emplearon parcelas de 20,0 × 5,0 m. (100,00 metros cuadrados), dejando 1,0 m. de pasillo entre bloques y entre parcelas.

3. *Condiciones ecológicas locales*.—El ensayo fue sembrado en el secano de la E.E. Aula Dei, situado en el término municipal de Zaragoza (Barrio de Peñaflor de Gállego), a unos 20 km. al norte de su casco urbano. Las características fundamentales de estos secanos son las siguientes:

3.1. *El suelo*.—Los suelos del secano de la E.E. Aula Dei son del tipo pardo calizo sobre margas y margas yesíferas del mioceno, formados a consecuencia de arrastres procedentes de los montes vecinos.

Antes de la siembra se procedió al análisis de su fertilidad; los resultados se resumen en el cuadro núm. 4.

CUADRO NUM. 4

ANÁLISIS DE LA FERTILIDAD DEL SUELO (*)				
DETERMINACIONES	NUMERO DE MUESTRA			
	1	2	3	
Reacción pH (H ₂ O)	8,45	8,45	8,42	
Carbonatos totales (%)	41,32	40,15	40,15	
Materia orgánica (%)	0,844	0,948	0,827	
Nitrógeno total (%)	0,044	0,058	0,0039	
Fósforo asimilable (P ₂ O ₅ mg./100 gr. suelo)	11,0	11,40	13,0	
Potasio asimilable K ₂ O mg./100 gr. suelo)	17,5	18,0	17,5	

(*) Los análisis fueron realizados en el Departamento de Suelos de la E.E. Aula Dei.

Son, pues, suelos altamente alcalinos, muy pobres en materia orgánica y en nitrógeno y pobres en fósforo asimilable; disponen de un alto contenido en carbonatos totales y de un contenido mediano en potasio asimilable.

3.2. *El clima.*—El clima local es del tipo continental, con influencia mediterránea. Se caracteriza básicamente por la escasez e irregularidad de precipitaciones, por la gran luminosidad y elevadas temperaturas durante el verano y por el frío con abundante nubosidad en invierno. La zona va siendo azotada, además, con gran frecuencia, por fuertes vientos del noroeste denominados “cierzo” con ráfagas que pasan incluso de 100 km/hora. Resumimos en el cuadro núm. 5 sus principales características.

CUADRO NUM. 5.

DATOS CLIMATOLÓGICOS				
	Temperatura máxima absoluta (*)	Temperatura media	Temperatura mínima absoluta	Precipita- ciones (**)
Enero	19,0	5,8	— 15,2	14,0
Febrero	15,0	7,5	— 9,0	16,0
Marzo	18,2	10,4	— 6,0	23,0
Abril	26,4	12,8	— 6,8	30,0
Mayo	32,4	16,8	2,6	39,0
Junio	34,6	20,6	5,3	32,0
Julio	39,5	23,5	7,6	21,0
Agosto	37,8	23,6	9,2	15,0
Septiembre	28,4	19,9	4,6	28,0
Octubre	24,7	17,9	— 1,2	38,0
Noviembre	20,1	9,6	— 5,6	32,0
Diciembre	16,0	6,5	— 8,4	27,0

(*) En grados centígrados.

(**) En milímetros.

La temperatura máxima absoluta llega, tal como puede verse, a cerca de 40°C y la mínima a —15°C y más, siendo la precipitación media anual de 310 mm. Nos encontramos, pues, en una zona extremadamente seca, extremadamente calurosa en verano y muy fría en invierno.

3.3. *Vegetación espontánea*.—La vegetación espontánea de los pastos naturales vecinos (montes) tiene carácter estepario; las especies pascícolas más frecuentes que se encuentran en estos pastos son: *Stipa lagascae*, *Stipa parviflora*, *Koeleria valesiana*, *Avena bromoides*, *Brachypodium ramosum*, *Bromus rubens*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Trifolium scabrum*, *Medicago hispida*, *Medicago media*, *Hippocrepis multisiliquosa*, *Trigonella polycerata* y otras de menor importancia. Abundan asimismo *Salsola vermiculata*, *Plantago albicans* y aun otras comidas con cierta avidez por el ganado lanar y cabrío. Van acompañadas de tales especies como *Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*, *Lygeum sparteaum*, *Silene tridentata*, *Helianthemum ledifolium* y otras más. De acuerdo con Braun-Blanquet (BRAUN-BLANQUET, 1957), la vegetación local pertenece al dominio general de *Rhamneto-Cocciferetum thuriferetosum*, muy abundante en especies, pero de las cuales muy pocas pueden ser aprovechadas como forraje.

La vegetación espontánea efímera que aparece en las tierras de labor se compone sobre todo de *Fumaria officinalis*, *Hypecoum procumbens*, *Lithospermum arvense*, *Papaver rhoeas*, *Sinapis arvensis*, *Diploaxis erucoides*, *Chicoria intybus*, *Convolvulus arvensis* y otras, muchas de ellas apetecidas por el ganado lanar y cabrío y aún por el ganado mayor. Junto con el "ricio" (cereal nacido del grano que quedó en el suelo), todas estas plantas constituyen, muchas veces y durante varios meses del año, el único sustento de los rebaños.

4. *Preparación del terreno para la siembra*.—Las praderas fueron sembradas sobre rastrojo de trigo, el cual fue labrado con monosurco a 30 cm. de profundidad y gradeado energicamente con grada de discos hasta conseguir que el terreno quedara suficientemente desmenuzado. Antes del último gradeo se esparció abono mineral a razón de 400 Kg./Ha. de superfosfato de cal, 150 Kg./Ha. de sulfato amónico y 125 Kg./Ha. de cloruro potásico. Estas labores fueron realizadas aproximadamente un mes antes de la siembra.

5. *Siembra*.—Las mezclas de semilla se prepararon en el laboratorio, pesándose la cantidad correspondiente a cada una de las parcelas. Se sembró a mano, a voleo, los días 28 al 31 de octubre de 1966. Se enronó la semilla a mano, con rastrillo, dándose seguidamente un pase de rulo de mediano peso. Durante la siembra reinó buen tiempo, pero la tierra estaba muy seca.

6. *Cuidados culturales*.—El ensayo duró seis años (1966-1972) y recibió, durante todo ese tiempo, cuidados culturales propios de este tipo de cultivos. Se cuidaron especialmente las siguientes prácticas:

6.1. *Limpieza de malas hierbas*.—Durante el primer año, y a pesar de la escasa pluviosidad primaveral, el ensayo fue invadido fuertemente por malas hierbas anuales, sobre todo por *Fumaria officinalis*, *Hypecoum procumbens*, *Lithospermum arvense*, *Papaver sp.* y otras. Para eliminarlas y eliminar la competencia de las mismas con las variedades sembradas, se dio, en el momento de la floración de la mayoría de las plantas invasoras, un corte con guada-

ña. A partir de entonces y hasta el año 1971 el ensayo permaneció totalmente libre de malas hierbas.

6.2. *Labores*.—A partir del año 1968-69 se le dio al ensayo todos los años un pase de tabla de dientes, con lo cual se rompía la costra formada en la superficie del suelo y se permitía una mejor aireación de la zona de raíces; se conseguía, al mismo tiempo, una mejor percolación de agua. Esta labor se realizaba durante el invierno, con plantas en estado durmiente.

6.3. *Abonados*.—A partir del año 1968-69, el ensayo recibió, todos los años, excepto 1970-71, abonado en cobertera a razón de 400 Kg./Ha. de superfosfato de cal de 18 %. Las parcelas sembradas sólo con *Agropyrum intermedium* recibían adicionalmente 300 Kg./Ha. de nitrato amónico cálcico de 20,5 %. El superfosfato se aplicaba en la época de gradeo (mes de enero o febrero) y el nitrato hacia el comienzo del encañado de *Agropyrum* (mes de abril). No se aplicó el abonado invernal durante el año 1970-71, ya que la producción del año anterior fue, por causa de la sequía, muy baja, y se supuso que el abono aplicado en invierno del año 1970 permanecía en el suelo prácticamente intacto.

7. *Recolección*.—Las praderas se segaban en el momento oportuno con guadaña mecánica; se dejaba que el forraje se secara al sol para pesarlo seguidamente en una báscula romana. Las fechas de los cortes dependían principalmente de las precipitaciones o de las sequías, aunque se procuraba que coincidieran con el comienzo de la floración o espigación de las principales especies.

El rebrote otoñal se aprovechaba a diente para un rebaño de ovejas.

8. *Determinaciones especiales*.—Con el fin de determinar la persistencia de las especies dentro de la composición florística de cada una de las praderas, se contó, una vez al año y todos los años, el número de plantas por metro cuadrado de superficie que aún quedaban vivas, clasificándolas por especies y variedades. El conteo se realizaba durante el mes de marzo, cuando las plantas se hallaban en plena brotación.

Por otro lado, y con el fin de determinar la contribución de cada una de las especies y variedades ensayadas a la producción total, se tomaba, durante la siega de las praderas, una muestra representativa de forraje verde; en estas muestras se separaban a mano las diversas especies y aun las malas hierbas, se secaban al aire libre, se pesaban y se determinaba, por fin, su proporción en la muestra y en la producción total de cada pradera. Estas determinaciones se realizaron sólo durante el primer corte de cada año.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el transcurso del ensayo comentado en el presente trabajo pudo observarse que la producción final del forraje de cualquier pradera dependía de múltiples factores, entre los cuales los más importantes parecían ser la composición florística original, la proporción de plantas establecidas con respecto a las sembradas, la persistencia de las diversas especies y variedades componentes de la pradera y, por fin, la competencia tanto entre estas especies y

variedades como entre ellas y las malas hierbas. Se pudo observar, por otro lado, que en el secano estos factores resultan fuertemente influenciados por los factores climáticos, pero sobre todo por las precipitaciones.

1. *Composición florística original y la proporción de plantas establecidas con respecto a las sembradas.*—En el cuadro núm. 6 presentamos el número de plantas establecidas, contadas en primavera del año 1967, con respecto al número teórico de granos sembrados en diversas composiciones.

CUADRO NUM. 6

PROPORCION DE PLANTAS ESTABLECIDAS EN DIVERSAS COMPOSICIONES
CON RESPECTO AL NUMERO DE GRANOS VIABLES SEMBRADOS

CLASE DE PRADERA	GRANOS SEMBRADOS		PLANTAS NACIDAS Y ESTABLECIDAS EN PRIMAVERA DE 1967	
	Gramos por m. ²	Núm. de granos viables por m. ²	Número por m. ²	Granos sembrados %
I. Medicago sativa, Adyta	2,00	912	166	18,2
TOTALES	2,00	912	166	18,2
II. Medicago sativa, Ranger	2,00	860	169	19,7
TOTALES	2,00	860	169	19,7
III. Onobrychis sativa	6,00	296	91	30,7
TOTALES	6,00	296	91	30,7
IV. Agropyrum intermedium	3,00	505	90	19,8
TOTALES	3,00	505	90	19,8
V. Agropyrum intermedium	0,90	151	39	25,8
Dactylis glomerata	0,45	311	26	8,4
Phalaris tuberosa, var. Stenoptera ...	0,15	101	9	8,9
Medicago sativa, Adyta	0,40	182	38	20,3
Lotus corniculatus	0,075	58	3	5,2
Onobrychis sativa	1,50	73	19	26,0
TOTALES	3,475	876	134	15,3
VI. Agropyrum intermedium	0,90	151	32	21,4
Dactylis glomerata	0,45	311	22	7,1
Phalaris tuberosa, var. Stenoptera ...	0,15	101	11	10,9
Medicago sativa, Ranger	0,40	172	39	22,7
Lotus corniculatus	0,075	58	2	3,4
Onobrychis sativa	1,50	73	22	30,1
TOTALES	3,475	866	128	14,8

			PLANTAS NACIDAS Y ESTABLECIDAS EN PRIMAVERA DE 1967		
			GRANOS SEMBRADOS		
CLASE DE PRADERA		Gramos por m. ²	Núm. de granos viables por m. ²	Número por m. ²	Granos sembrados %
VII.	<i>Agropyrum intermedium</i>	0,90	151	32	21,2
	<i>Dactylis glomerata</i>	0,60	413	22	5,3
	<i>Medicago sativa</i> , <i>Adyta</i>	1,00	456	96	21,3
	TOTALES	2,50	1.020	150	14,7
VIII.	<i>Agropyrum intermedium</i>	0,90	151	38	25,2
	<i>Dactylis glomerata</i>	0,60	413	27	8,5
	<i>Medicago sativa</i> , <i>Ranger</i>	1,00	429	100	21,9
	TOTALES	2,50	1.023	165	16,2
IX.	<i>Agropyrum intermedium</i>	0,90	151	34	22,5
	<i>Dactylis glomerata</i>	0,60	413	20	4,8
	<i>Onobrychis sativa</i>	3,00	145	38	26,2
	TOTALES	4,50	709	92	13,0
X.	<i>Medicago sativa</i> , <i>Adyta</i>	0,60	273	—	—
	<i>Medicago sativa</i> , <i>Ranger</i>	0,60	257	82	15,5
	<i>Onobrychis sativa</i>	2,40	116	38	32,8
	TOTALES	3,60	646	120	18,4

Vemos de estos datos que el porcentaje de plantas establecidas con respecto a las sembradas resulta, en general, muy bajo, ya que no pasa de un 32,8 % (*Onobrychis sativa** sembrada en mezcla con alfalfas *Adyta* y *Ranger*). Este fenómeno creemos que puede deberse a las bajas temperaturas y a la falta de precipitaciones que siguieron a la siembra de las praderas. Durante los meses noviembre-abril del año 1966-67 se registraron las siguientes precipitaciones y temperaturas mínimas absolutas:

	Nov.	Dic.	Ener.	Feb.	Mar.	Abr.
Precipitaciones, en mm.	29,6	0,7	16,7	28,8	18,8	43,2
Temperatura mínima absoluta, en °C ...	— 4,2	— 3,4	— 5,0	— 5,8	— 1,2	— 3,2
Número de días con temperaturas por debajo de 0° C	6	7	16	11	3	3

La falta de humedad impidió la germinación de gran número de semillas, mientras que las bajas temperaturas provocaron la muerte de muchas plantulas recién emergidas del suelo.

* En todas las combinaciones, la proporción de plantas de *Onobrychis sativa* nacidas y establecidas con respecto al número de granos sembrados fue siempre superior a la de las demás especies.

Estos datos permiten, por otro lado, clasificar las especies y variedades ensayadas en dos grandes grupos: por un lado las especies y variedades de buena adaptación a los secanos de condición extrema, entre las que se encuentran *Medicago sativa* Adyta, *Medicago sativa* Ranger, *Onobrychis sativa* y *Agropyrum intermedium* y especies y variedades de mala adaptación a dicho tipo de secanos, entre las que se cuentan *Dactylis glomerata* **, *Phalaris tuberosa*, var. *Stenoptera* y *Lotus corniculatus*.

Por último se observa de los datos obtenidos que, tratándose de especies y variedades adaptadas y con excepción de *Onobrychis sativa*, la proporción de plantas establecidas resulta ligeramente superior en el caso de praderas politípicas que en el de las monotípicas. Así la proporción de plantas establecidas de alfalfa Adyta en el caso de siembra pura es de 18,2 % y asciende a 20,3 % y 21 % en siembras combinadas; las cifras correspondientes de alfalfa Ranger son 19,7, 22,7 y 21,9 %, respectivamente. La proporción de plantas establecidas de *Agropyrum intermedium* fue de 19,8 % en siembra pura y 25,8, 21,4, 21,2, 25,2 y 22,5 % en siembras con otras especies. Este hecho puede deberse, por un lado, a una mayor competencia de las plantas de la misma variedad entre sí y, por el otro, a la falta de competencia entre las variedades "bien" adaptadas y las "mal" adaptadas a las condiciones locales del medio ambiente.

2. *Persistencia de las especies y variedades ensayadas.*—En el cuadro número 7 presentamos el número de plantas por m² que iban sobreviviendo en las diversas composiciones ensayadas a lo largo de los años. Vemos de este cuadro que las pocas plantas de las especies y variedades de deficiente adaptación a las condiciones locales de clima que han logrado establecerse durante el primer año del ensayo, a partir del segundo o han desaparecido (caso de *Phalaris tuberosa* var. *Stenoptera* y *Lotus corniculatus*) o su número se redujo de tal manera que su contribución a la producción total de forraje resultó prácticamente nula (caso de *Dactylis glomerata*).

CUADRO NUM. 7

PERSISTENCIA DE LAS ESPECIES Y VARIEDADES EN CADA UNA DE LAS COMPOSICIONES ENSAYADAS. NUMERO DE PLANTAS SUPERVIVIENTES EN EL TRANSCURSO DE LOS AÑOS

CLASE DE PRADERA	NÚM. DE PLANTAS POR M. ² Y AÑO					
	1967	1968	1969	1970	1971	1972
I. <i>Medicago sativa</i> , Adyta	166	105	75	73	36	35
TOTALES	166	105	75	73	36	35
II. <i>Medicago sativa</i> , Ranger	169	109	74	74	35	35
TOTALES	169	109	74	74	35	35

** Dos nuevos cultivares de *D. glomerata* seleccionados por el autor del presente trabajo en la E.E. Aula Dei, muestran una excelente adaptación a los secanos de Aragón.

CLASE DE PRADERA	NÚM. DE PLANTAS POR M. ² Y AÑO					
	1967	1968	1969	1970	1971	1972
III. <i>Onobrychis sativa</i>	91	36	24	20	3	3
TOTALES	91	36	24	20	3	3
IV. <i>Agropyrum intermedium</i>	90	77	78	91	91	110
TOTALES	90	77	78	91	91	110
V. <i>Agropyrum intermedium</i>	39	18	23	26	37	40
<i>Dactylis glomerata</i>	26	6	3	3	1	1
<i>Phalaris tuberosa</i> var. <i>Stenoptera</i>	9	0	0	0	0	0
<i>Medicago sativa</i> , <i>Adyta</i>	38	36	34	32	28	24
<i>Lotus corniculatus</i>	3	0	0	0	0	0
<i>Onobrychis sativa</i>	19	7	6	4	0	0
TOTALES	134	67	66	65	68	68
VI. <i>Agropyrum intermedium</i>	32	19	19	31	35	42
<i>Dactylis glomerata</i>	22	6	2	2	1	1
<i>Phalaris tuberosa</i> var. <i>Stenoptera</i>	11	0	0	0	0	0
<i>Medicago sativa</i> , <i>Ranger</i>	39	32	32	30	30	28
<i>Lotus corniculatus</i>	2	1	0	0	0	0
<i>Onobrychis sativa</i>	22	9	3	3	1	1
TOTALES	128	67	56	64	61	78
VII. <i>Agropyrum intermedium</i>	32	32	35	42	47	58
<i>Dactylis glomerata</i>	22	6	3	3	1	1
<i>Medicago sativa</i> , <i>Adyta</i>	96	64	55	41	35	30
TOTALES	150	102	93	86	83	89
VIII. <i>Agropyrum intermedium</i>	38	38	40	42	48	56
<i>Dactylis glomerata</i>	27	11	4	4	1	1
<i>Medicago sativa</i> , <i>Ranger</i>	100	52	51	42	34	34
TOTALES	174	101	95	88	80	88
IX. <i>Agropyrum intermedium</i>	34	37	42	48	51	61
<i>Dactylis glomerata</i>	20	5	5	5	0	0
<i>Onobrychis sativa</i>	38	23	15	13	2	1
TOTALES	92	65	59	66	53	62
X. <i>Medicago sativa</i> , <i>Adyta</i>	82	61	60	52	48	46
<i>Medicago sativa</i> , <i>Ranger</i>						
<i>Onobrychis sativa</i>	38	12	5	4	0	0
TOTALES	120	73	65	56	48	46

Observando los datos correspondientes a las especies y variedades del grupo de las bien adaptadas a las condiciones locales de clima, se ve que la densidad de plantas de *Onobrychis sativa* va reduciéndose de manera muy rápida; a partir del tercer año su contribución a la producción total de forraje resulta-

ba muy exigua o prácticamente nula. Es un fenómeno normal, ya que *Onobrychis sativa* es planta vivaz, pero de poca duración (***).

La densidad de plantas de las alfaldas siguió también una curva descendente, pero de una manera mucho más lenta que esparceta, fenómeno que se explica porque las alfaldas, sobre todo las continentales de secano, son de larga duración. Entre las dos variedades de alfalfa se notó una ligera mayor persistencia de la variedad *Ranger*.

En cuanto a *Agropyrum intermedium*, su densidad siguió, por regla general una curva ascendente aumentando, de año en año, el número de plantas por m². Se debió este fenómeno a la multiplicación vegetativa, aunque no siempre muy rápida, de las primeras plantas establecidas y de sus derivadas.

CUADRO NUM. 8

PERSISTENCIA DE LAS ESPECIES Y VARIEDADES ENSAYADAS EN LAS DISTINTAS COMPOSICIONES EN % CON RESPECTO A LAS SEMBRADAS

ESPECIE Y VARIEDAD	Clase de pradera	PLANTAS SUPERVIVIENTES CON RESPECTO A LAS SEMBRADAS, EN %						
		1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Medicago sativa, Adyta . .	I	100	18,2	11,5	8,3	8,0	3,9	3,8
	V	100	20,9	20,0	18,7	17,6	15,4	13,2
	VII	100	21,1	14,0	12,1	9,0	7,6	6,1
Medicago sativa, Ranger .	II	100	19,7	12,7	8,6	8,6	4,1	4,1
	VI	100	22,6	18,6	18,6	17,5	17,5	16,3
	VIII	100	23,3	12,1	11,9	9,8	8,0	8,0
	III	100	30,8	12,2	8,1	7,0	1,0	1,0
Onobrychis sativa	V	100	26,0	9,6	8,2	5,5	0,0	0,0
	VI	100	30,1	12,3	4,1	4,1	1,3	1,3
	IX	100	26,2	16,0	10,3	9,0	1,3	0,7
	X	100	32,8	10,4	4,3	3,4	0,0	0,0
	V	100	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lotus corniculatus	VI	100	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	IV	100	17,8	15,2	15,4	18,0	18,0	21,7
Agropyrum intermedium.	V	100	25,8	12,6	12,6	21,0	24,5	26,5
	VI	100	21,2	12,5	12,5	20,5	23,2	27,9
	VII	100	21,2	21,2	23,2	27,9	31,1	38,4
	VIII	100	24,8	24,8	26,5	27,9	31,8	37,1
	IX	100	22,1	24,5	27,9	31,8	33,7	40,4
Dactylis glomerata	V	100	8,4	1,9	1,0	1,0	0,3	0,3
	VI	100	7,1	1,9	0,6	0,6	0,3	0,3
	VII	100	7,1	1,9	1,0	1,0	0,3	0,3
	VIII	100	8,7	3,5	1,2	1,2	0,3	0,3
	IX	100	6,4	1,7	1,7	1,7	0,0	0,0
Phalaris tuberosa, Stenop- tera	V	100	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	VI	100	10,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

*** La mayor proporción de plantas establecidas de esparceta con respecto a los granos sembrados (cuadro núm. 6) y la persistencia de algunas de ellas hasta el final del ensayo permiten albergar la esperanza de que cuidadosos trabajos de selección podrían conducir hasta la obtención de variedades muy resistentes a la sequía. Tales trabajos ya han comenzado en la E.E. de Aula Dei.

Fue la única especie cuya densidad aumentó considerablemente, llegándose, en algunos casos (pradera con *Dactylis glomerata* y *Onobrychis sativa*), a duplicar prácticamente el número de plantas por m².

Por último, y tal como puede deducirse de los datos del cuadro número 8, existe, en el caso de alfalfa y *Agropyrum*, una clara relación entre su persistencia y la composición florística original de las praderas. Se ha notado una mayor persistencia de las plantas de alfalfa en las praderas con mayor proporción de especies mal adaptadas (praderas núms. V y VI) y menor en siembras puras. Las praderas núms. VII y VIII con una sola especie "mal" adaptada (*Dactylis glomerata*) ocupan en este sentido una posición intermedia. Creemos que se debe este hecho a una mayor competencia entre las plantas de alfalfa entre sí y a la falta de competencia entre las alfalfas bien adaptadas y las especies que han desaparecido por falta de adaptación, dejando espacio libre a las primeras.

Un fenómeno muy similar ocurre en el caso de *Agropyrum intermedium*. En siembras puras la densidad final resultó menor que en siembras con otras especies. En siembras con otras especies la agresividad de *Agropyrum* resultó mayor en el caso de praderas con una sola especie mal adaptadas que en el caso de mayor proporción de tales especies y, en el primero de los dos, algo mayor en praderas con *Onobrychis sativa* que con *Medicago sativa*. Estos fenómenos pueden deberse, al igual que en caso de las alfalfas, por un lado, a la mayor competencia entre sí de las plantas de *Agropyrum* y por el otro a la falta de competencia de las especies mal adaptadas. La mayor agresividad de *Agropyrum* en las praderas VII, VIII y IX con una sola especie mala adaptada, en comparación con la observada en las praderas V y VI con tres especies mal adaptadas puede deberse, acaso, a la mayor proporción en las tres primeras, de las plantas leguminosas que, aportando nitrógeno al suelo, han favorecido la multiplicación vegetativa de la gramínea. Este mismo hecho, también pudo haber sido la causa de la mayor densidad de *Agropyrum* en siembras con leguminosas que en siembras puras y también del brusco descenso, durante el año 1967-68, del número de plantas de esta especie en las praderas IV, V y VI. En este último caso la falta de nitrógeno resultó acentuada por la prolongada sequía (cuadro núm. 11).

En cuanto a *Onobrychis sativa* no se cumple en el caso de esta especie ninguna de las reglas precedentes. Ni la proporción de plantas establecidas con respecto a las sembradas, ni su persistencia parecen guardar ninguna relación con la composición florística original de las praderas de las que forma parte. Tal vez sea debido este hecho a la poco adecuada, para el desarrollo de esta especie, composición del suelo y a los excesivos calores estivales.

3. *Competencia con las malas hierbas.*—Ya hemos dicho que durante la primavera siguiente a la siembra las praderas fueron fuertemente invadidas por malas hierbas, que se eliminaron mediante un corte con guadaña, realizado en plena floración de las más importantes.

Durante los dos años siguientes, o sea, durante los años 1968 y 1969 las praderas crecieron con gran vigor, sin que se notara la presencia de malas hierbas, si no fuera por alguna mata aislada de *Papaver rhoeas*.

La primavera-verano del año 1970 se caracterizaron por la gran sequía; las praderas crecieron muy poco y no pudieron ni segarse.

A partir del año 1971 comenzaron a ser fuertemente invadidas por malas hierbas, sobre todo por *Anthemis arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Diploaxis erucoides*, *Papaver rhoeas* y algunas otras de menos importancia. Por ser anuales, estas plantas desaparecerían tras el primer corte. Con el fin de determinar su contribución a la producción de forraje se tomaba, durante el primer corte, una muestra de forraje verde y se separaba del mismo sus diversos componentes (plantas sembradas y malas hierbas) que se secaban al sol y se pesaban. Se determinaba de esta manera la proporción, en cada muestra, de las diversas especies y variedades y de las malas hierbas. Los resultados obtenidos quedan reflejados en el cuadro núm. 9. En estas determinaciones no se han tenido en cuenta las especies y variedades de deficiente adaptación; su mínima contribución a la producción de forraje se sumaba a la de *Agropyrum* (*Dactylis glomerata* y *Phalaris tuberosa* var. *Stenoptera*) o a las alfalfas (*Lotus corniculatus*).

Se deduce de los resultados obtenidos que la pradera más invadida por las malas hierbas fue la de *Onobrychis sativa*, hecho totalmente normal si tenemos en cuenta la poca longevidad de esta especie. En el año 1971 quedaban de la misma sólo unas pocas plantas por parcela; todas las parcelas sembradas de esparceta se hallaban totalmente invadidas por malas hierbas.

Debido a su mayor longevidad, las alfalfas mostraron asimismo una mayor resistencia a las especies invasoras, pero aún así en el año 1972 ya se hallaban prácticamente dominadas por éstas.

La especie más competitiva con este tipo de plantas fue *Agropyrum intermedium*. En sus praderas monotípicas, con mayor número de plantas por m², las malas hierbas quedaron prácticamente eliminadas; en las praderas politípicas la agresividad de las malas hierbas dependía, tal como puede verse, comparando los datos de los cuadros núms. 8 y 9, de la densidad de *Agropyrum intermedium*. Las praderas núms. V y VI, con menos proporción de *Agropyrum intermedium*, se muestran más invadidas por malas hierbas que las praderas números VII, VIII y IX, en las que el número de plantas de *Agropyrum* por metro cuadrado fue mayor.

4. *Producción de forraje.*—En el cuadro núm. 10 se resumen las producciones de heno, por corte y año, de las combinaciones ensayadas y se calculan las medias anuales de todas ellas.

Como puede verse, no hubo cosecha en el año 1967. Durante este año las plantas apenas si habían crecido; el proceso de su establecimiento fue muy lento, hecho que puede achacarse, por un lado, al carácter de la planta perenne en sí cuando crece en ambientes adversos* y, por el otro, a la falta de precipitaciones durante la época del más activo crecimiento de las plantas (marzo-abril-mayo).

En los años 1969, 1971 y 1972 se dieron dos cortes de forraje por año, en el año 1968 un corte y en 1970 no se cortó, ya que la fuerte sequía primaveral (cuadro núm. 11) hizo que las plantas crecieran sólo muy poco; la producción de este año se estimó en un 10 por 100 de la del año anterior.

Vemos de los resultados obtenidos que teniendo en cuenta las producciones totales, las praderas más productivas fueron las politípicas simples, de

* En los secanos de condición extrema el proceso de establecimiento de las especies perennes siempre resulta muy lento.

CUADRO NUM. 9

COMPOSICION FLORISTICA DEL HENO (En % del peso total)

ESPACIO Y VARIEDAD	CLASE DE PRADERA									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
AÑO 1968										
Medicago sativa, Adyta	100				47		85			74
Medicago sativa, Ranger		100				41		80		
Onobrychis sativa			100		36	39			66	26
Agropyrum intermedium				100	17	20	15	20	34	
TOTALES	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AÑO 1969										
Medicago sativa, Adyta	100				75		75			94
Medicago sativa, Ranger		100				74		72		
Onobrychis sativa			100		10	6			54	6
Agropyrum intermedium				100	15	20	25	28	46	
TOTALES	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AÑO 1971										
Medicago sativa, Adyta	56				43		42			
Medicago sativa, Ranger		50				40		39		50
Onobrychis sativa			20		0	2			11	
Agropyrum intermedium				78	23	24	25	26	62	
Malas hierbas	44	50	80	22	34	34	33	35	27	50
TOTALES	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AÑO 1972										
Medicago sativa, Adyta	48				28		36			48
Medicago sativa, Ranger		45				26		32		
Onobrychis sativa			10		0	2				
Agropyrum intermedium				86	30	30	30	30	65	
Malas hierbas	52	55	90	14	42	42	34	38	30	52
TOTALES	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

CUADRO NUM. 10

PRODUCCIONES DE HENO OBTENIDO EN LAS DIVERSAS COMBINACIONES ENSAYADAS

Núm. de orden	CLASE DE PRADERA	KG. DE HENO POR HA. Y CORTE								Totales de cinco años	Media anual
		1968	1969		1970	1971		1972			
		1.er corte 10-V	1.er corte 30-V	2.º corte 1-VII	1.er corte —	1.er corte 8-VI	2.º corte 14-VII	1.er corte 29-V	2.º corte 30-VI		
1	VII. M. sativa, Adyta A. intermedium D. glomerata	1.753	5.323	1.722	704	3.100	1.912	777	905	16.916	3.239
2	X. M. sativa, Adyta M. sativa, Ranger O. sativa	1.522	5.627	1.612	724	3.091	1.893	798	867	16.134	3.227
3	I. M. sativa, Adyta	1.218	5.397	1.712	711	3.188	1.873	818	895	15.812	3.162
4	VIII. M. sativa, Ranger A. intermedium D. glomerata	1.368	5.224	1.030	625	3.187	2.056	861	873	15.224	3.045
5	II. M. sativa, Ranger	900	5.745	1.332	707	3.077	1.988	686	779	15.214	3.043
6	V. M. intermedium D. glomerata Ph. tuberosa M. sativa, Adyta L. corniculatus O. sativa	1.738	4.741	1.395	613	2.958	1.605	775	902	14.727	2.945

Núm. de orden	CLASE DE PRADERA	KG. DE HENO POR HA. Y CORTE								Totales de cinco años	Media anual
		1968	1969		1970	1971		1972			
		1.er corte 10-V	1.er corte 30-V	2.º corte 1-VII	1.er corte —	1.er corte 8-VI	2.º corte 14-VII	1.er corte 29-V	2.º corte 30-VI		
7	VI. A. intermedium D. glomerata Ph. tuberosa M. sativa, Ranger L. corniculatus O. sativa	1.495	4.708	1.180	588	3.102	1.857	758	941	14.629	2.926
8	XI. A. intermedium D. glomerata O. sativa	1.388	2.428	210	264	2.690	291	481	657	8.409	1.682
9	IV. A. intermedium	1.385	3.338	—	334	2.000	350	306	572	8.285	1.657
10	III. O. sativa	818	1.885	1.190	308	41	50	32	10	4.334	867
	Diferencias significativas:										
	Nivel 1 %	514	654	500	—	638	—	—	—		
	Nivel 5 %	387	492	376	—	480	—	—	180		

cuya composición florística formaba parte la variedad *Adyta*, de *Medicago sativa*. Resultó asimismo más productiva que las demás la pradera monotípica a base de esta misma variedad. Ocuparon el segundo lugar las praderas politípicas simples y la monotípica, en cuya composición florística se incluyó la variedad *Ranger*, de *Medicago sativa*. En el tercer lugar se situaron las praderas politípicas complejas, primero la que contenía alfalfa *Adyta* y luego la que contenía alfalfa *Ranger*.

Indican estos hechos que la alfalfa *Adyta*, seleccionada en la Estación Experimental de Aula Dei, tanto en siembras puras como en siembras combinadas, resulta más productiva que la alfalfa *Ranger*. Sin embargo, y tal como ya se vio anteriormente (cuadros núms. 7 y 8) la superviviencia de la alfalfa *Ranger* fue ligeramente superior a la de la alfalfa *Adyta*.

Este fenómeno se refleja en la producción de los dos últimos años, en que las praderas que incluyen alfalfa *Ranger* parecen desplazar a las que se basan en la alfalfa *Adyta*. Este hecho deberá tenerse en cuenta al proyectar praderas de más larga duración.

En lo que respecta a la producción media anual de estas praderas, las variaciones no fueron, como puede verse, muy grandes (313 kg. de heno entre la más productiva y la menos productiva). Estas pequeñas variaciones se debieron, tal como ya hemos visto, por un lado, al valor varietal de las leguminosas, concretamente de la alfalfa y, por el otro, a la composición botánica original de las praderas. Composiciones más simples dieron mejores resultados que las más complejas. La causa radica en la rápida desaparición de las especies y variedades mal adaptadas.

Fueron muy inferiores respecto a la producción de forraje las praderas monotípicas de *Agropyrum intermedium* y de *Onobrychis sativa*, a pesar de su buena adaptación, y la politípica, compuestas de estas mismas especies más *Dactylis glomerata*. No prosperó, en el ambiente de suelo calcáreo y de grandes calores y sequías estivales, la pradera compuesta sólo de gramínea, aun a pesar de su buena adaptación y de su agresividad. La esparceta, aun bien adaptada durante los primeros años, tampoco dio buenas producciones en ambientes tan secos y calurosos; es una planta de ambientes más frescos, hecho que confirmaban sus fuertes rebrotes invernales que se aprovechaban a diente.

4.1. *Producción forrajera y los factores del medio ambiente.*—Ya hemos dicho antes que la fecha de siega del forraje dependía principalmente de las precipitaciones y de las sequías. Así el corte del año 1968 se dio el día 10 de mayo, ya que por exceso de sequía (cuadro núm. 11) las plantas comenzaban a secarse y perder la hoja. Retrasar la siega habría significado perder la calidad del forraje.

Se optó, pues, por cortar, a pesar de que las plantas que, por causa de la sequía y de las bajas temperaturas de los meses precedentes (cuadro núm. 12), comenzaron a brotar tarde, aún no habían llegado a la época de floración. Por causa de la misma sequía en aquel año ya no hubo más producción; la planta entró en período de dormancia invernal, en el mes de noviembre, sin apenas haber brotado.

La primavera del año 1969 (meses de marzo, abril y mayo) se caracterizó por fuertes precipitaciones. Por causa de la sequía invernal y bajas temperaturas, las plantas comenzaron a brotar tarde, llegando a la fase de floración a

CUADRO NUM. 11

PRECIPITACIONES MENSUALES Y ANUALES DURANTE EL TRANSURSO
DEL ENSAYO

(En mm.)

MESES	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Enero	40,0	16,7	0,5	42,1	32,3	53,3	35,2
Febrero	42,9	28,8	28,0	15,3	6,4	4,6	28,3
Marzo	0,0	18,8	36,7	132,2	12,1	25,7	19,6
Abril	39,7	43,2	17,4	108,8	0,3	94,7	5,1
Mayo	30,6	10,5	38,4	58,7	28,4	135,5	94,3
Junio	16,5	8,4	23,4	32,3	72,3	64,8	54,4
Julio	13,3	0,0	5,4	15,1	7,4	41,7	24,3
Agosto	34,2	7,0	49,5	4,6	39,6	4,3	40,2
Septiembre	28,8	4,7	1,9	91,7	0,1	25,7	213,1
Octubre	79,8	36,6	1,4	71,1	43,5	45,9	27,3
Noviembre	29,6	137,9	89,6	28,2	34,7	44,7	54,2
Diciembre	0,7	2,4	16,9	10,4	62,1	55,5	16,2
TOTALES	356,1	315,0	309,1	610,5	339,2	596,4	612,2

finales de mayo. Se dio, pues, el primer corte el día 30 de mayo, obteniéndose una excelente producción de buena calidad. Se produjo un nuevo rebrote que se segó el día 1 de julio cuando la sequía comenzaba a amenazar la producción.

CUADRO NUM. 12

TEMPERATURAS MINIMAS ABSOLUTAS (°C) REGISTRADAS DURANTE
EL TRANSURSO DEL ENSAYO

MESES	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Enero	-1,8	-5,0	-4,7	-7,2	-4,3	-11,4	-6,3
Febrero	0,5	-5,8	-3,2	-6,5	-7,0	-4,4	-2,1
Marzo	-2,4	-1,2	-2,9	0,0	-8,0	-8,4	-1,5
Abril	2,8	-3,2	-0,2	0,9	-1,8	2,5	0,8
Mayo	2,8	3,0	2,7	3,8	2,0	2,8	4,1
Junio	10,0	6,4	7,9	8,5	12,0	5,9	7,0
Julio	10,0	11,8	11,2	11,3	10,9	13,6	8,5
Agosto	9,0	8,2	10,0	11,2	11,2	12,2	7,9
Septiembre	4,4	6,5	6,2	7,6	7,9	5,0	4,4
Octubre	1,8	2,5	2,5	1,1	-0,6	5,5	1,8
Noviembre	-4,2	-0,7	0,0	3,7	0,0	-6,0	-4,0
Diciembre	-3,4	-3,8	-3,0	-7,0	-7,2	-3,4	2,5

Ocurrieron fenómenos muy similares en el año 1971, salvo que las lluvias comenzaron un mes más tarde. Esto dio lugar a dos cortes de forraje que se realizaron los días 8 de junio y 14 de julio.

La primavera del año 1970 fue sumamente seca; no se pudo dar ningún corte. La cuantía del brote que se produjo tras las lluvias de los últimos de

mayo y de junio se estimó en un 10 % de la producción total del año anterior.

En el año 1972 las lluvias no comenzaron hasta el mes de mayo. Mas las buenas temperaturas de los principios de primavera hicieron que las plantas brotaran pronto y, estimuladas por las lluvias del mes de mayo, crecieron muy deprisa, pudiendo darse un buen corte el día 25 de mayo cuando las plantas comenzaron a florecer. Las lluvias posteriores provocaron otro brote, que se segó el día 30 de junio.

Tras este último corte, el ensayo se dio por concluido, ya que así lo aconsejaba tanto la escasez de plantas como la falta de producción.

4.2. *Composición botánica del forraje.*—Tal como puede verse del cuadro núm. 9, la composición botánica del forraje, expresada en % del peso total, evolucionó de manera paralela al número de plantas sembradas por unidad de superficie y a la invasión de malas hierbas. En el caso de composiciones básicas alfalfa-*Agropyrum*, en el transcurso del tiempo se hacía cada vez más patente la presencia de este último. En las composiciones *Agropyrum-Onobrychis*, el primero dominaba ya a partir del tercer año de ensayo. La proporción de malas hierbas también dependía mucho, y en todos los casos, de la presencia de *Agropyrum*.

5. *Mejora del suelo.*—Antes del comienzo del ensayo se tomaron algunas muestras del suelo de la parcela; los resultados de su análisis quedan resumidos en el cuadro núm. 4. Una vez acabado el ensayo se volvió a repetir la misma operación, determinándose sólo la materia orgánica y el nitrógeno total. Con respecto a estos componentes se obtuvieron los siguientes resultados:

	Media año 1966 (%)	Media año 1972 (%)
Materia orgánica	0,873	1,010
Nitrógeno total	0,047	0,071

O sea, que bajo la influencia de las praderas, el suelo experimentó un notable incremento tanto de materia orgánica como de nitrógeno total.

Por otro lado pudo observarse un cambio radical de la estructura del suelo. El suelo se hizo más poroso y más grumoso, lo que facilita enormemente las labores posteriores. El trigo sembrado sobre el rastrojo de praderas dio un excelente resultado. Se consiguieron 1.500 kilogramos de grano por hectárea en comparación con 1.200 Kg./Ha. en las siembras sobre barbecho, cultivado a estilo usual de la zona.

Estos hechos tienen un enorme interés, ya que los suelos de los secanos de la España árida son generalmente muy deficientes respecto a su estructura y a su composición química.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el ensayo comentado en el presente trabajo demuestran que el sistema agrícola de "año y vez" que se practica en los secanos de condición extrema puede sustituirse, con éxito, por otro sistema en el que se puede incluir el cultivo de praderas temporales.

Las plantas pratenses más seguras para praderas de larga duración en los secanos de condición extrema son las variedades de alfalfa de secano, sobre toda la variedad *Adyta* y el *Agropyrum intermedium*. Combinaciones sencillas son probablemente mejores que las combinaciones complicadas.

En praderas de duración más corta puede utilizarse con éxito *Onobrychis sativa*, sola o en combinación con *Agropyrum intermedium*.

La duración máxima de praderas en este tipo de secanos debe calcularse en cinco a seis años.

Las praderas ejercen una notable y positiva influencia sobre la estructura física y sobre la composición química del suelo, hecho de suma importancia para la agricultura de secano.

Son precisos nuevos y más detallados estudios de especies y variedades y de sus combinaciones para utilizarlas en las siembras de praderas en los secanos de condición extrema. El presente trabajo no constituye sino una modesta contribución a la solución del grave problema con que se enfrenta la agricultura de secano.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ALCALDE, J., 1955: *Lo que da de sí una hectárea de forraje en secano*. Agricultura, número 274, Madrid, 73-75.
- (2) AZCÁRATE, J. DE, 1968: *Los prados. remedio contra la erosión*. Min. Agr. Dir. Gral. Cap. Agraria. Serie Técnica, núm. 32, 41 pág.
- (3) BLASER, R.F.; TAYLOR, GRIFFETH, W.; SKRDLA, W., 1956: *Seedling competition in establishing forage plants*. Agr. Journ., 48 (1), 1-6.
- (4) BRAUN-BLANQUET, J., 1957: *Les Groupements Végétaux du Bassin Moyen de l'Ebre et leur Dynamisme*. An. E. E. Aula Dei, 5 (1-4), 266 págs.
- (5) DAVIES, W., 1966: *Pasture Science and the Spanish scene*. An. Ed. y Agrobiology. XXVI (1-4), 421-429.
- (6) HYCKA, M., 1957-58: *Ensayos de adaptación de especies forrajeras*. Ensayos. Estación Experimental de Aula Dei, 15-35.
- (7) HYCKA, M., 1961: *Praderas sembradas en los terrenos cultivados de secano*. Agricultura, núm. 349, 261-264.
- (8) HYCKA, M., 1964: *Praderas de secano*. Cuaderno núm. 2 de la E. E. Aula Dei, 40 págs.
- (9) HYCKA, M., 1970: *Praderas artificiales en los secanos de condición extrema*. I.T.E.A., número 2, 36-48.
- (10) HYCKA, M., 1971: *Alfalfa Adyta*. An. E. E. Aula Dei, 11 (1), 58-68.
- (11) JARVIS, R.H., 1962: *Studies on lucerne and lucerne-grass leys*. V. *Plant population studies with lucerne*. Jour. Agr. Scie, 59 (3), 281-286.
- (12) McCLOUD, D.E.; WOTT, S.O., 1953: *Influence of association upon the forage yield of legume-grass mixtures*. Agr. Journ. Vol. 45 (2), 61-65.
- (13) MONTSERRAT, P., 1956: *Los pastizales aragoneses*. Min. Agr. Dir. Gral. de Montes, Madrid, 190 págs.
- (14) ORAM, P.A., 1956: *Pastos y cultivos forrajeros de rotación en la región mediterránea*. F.A.O. Roma, 57 págs.
- (15) ORBEA, R., 1956: *Establecimiento de pasturas permanentes*. An. Soc. Rur. Argentina, XC, núm. 8, 373-375.

- (16) PÉREZ, R.; FERNÁNDEZ, C., 1956: *Avance de los ensayos con pratenses importadas*. I.N.I.A. Madrid, 1956, 46 págs.
- (17) SEMPLE, A.T., 1954: *Mejora de los pastos del mundo*. F.A.O. Roma, 169 págs.
- (18) VANKEUREN, R.W., 1961: *An evaluation of orchardgrass strains grown alone and with alfalfa*. Crop. Scie., 1 (6), 411-415.
- (19) WHYLE, R.O., 1955: *Grazing resources on arid and semiarid land*. Bull. Inst. du-desert d'Egypte. V (2), 87-95.

SEEDING PASTURES ON THE DRYLAND OF A EXTREME CONDITION

SUMMARY

The hay production, plant persistence and plant survival of ten combinations of legumes and grasses grown on the dryland of a extreme condition of the Ebro Valley (Spain) were studied and compared. The mixtures on a basis of dryland varieties of *Medicago sativa*, specially var. *Adyta*, selected in Aula Dei Experiment Station, and *Agropyrum intermedium* have proved to be the most productive and better adapted to the local conditions of soil and climate.