

Praderas artificiales en el secano aragonés

M. HYCKA MARUNIAK

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

RESUMEN

Se estudia, en el presente trabajo, el comportamiento y la productividad de diversas praderas artificiales, ensayadas en el secano de condición extrema de la Cuenca Media del Ebro, compuestas por Medicago sativa, Adyta, Onobrychis sativa y Agropyrum intermedium. Se llega a la conclusión de que las praderas con semejante composición botánica son muy prometedoras en este tipo de secanos, ya que no sólo son capaces de dar elevadas producciones de forraje (por encima de 3.000 kg de heno por Ha y año) durante varios años, sino que son asimismo muy útiles para la defensa del suelo contra la erosión (rápida expansión vegetativa de Agropyrum intermedium).

Se comprueba, una vez más, la baja proporción de plantas establecidas con respecto a los granos viables sembrados (3,37-34,38 %) y el escaso número de plantas por unidad de superficie que son capaces de sostener los secanos de la región aragonesa (47,25-84,50 plantas por m²).

En cuanto a la productividad, parece que las praderas con mayor proporción de alfalfa son más productivas que las praderas con mayor proporción de esparceta, aunque también es verdad que una composición más equilibrada (pradera C) entre las tres especies ensayadas tiende a dar los mejores resultados.

Asimismo se confirma, una vez más, que en igualdad de adaptación, las especies leguminosas son más productivas, en nuestros secanos, que las especies gramíneas.

Se comprueba, por último, que los coeficientes de conversión de materia verde en seca son, en este tipo de secanos, muy bajos (1,22-3,23), y que su magnitud depende de la especie y de la época de siega.

El ensayo comentado en el presente trabajo aporta muchos datos muy interesantes, que deben ser verificados en nuevos ensayos mucho más precisos.

Como continuación de los estudios sobre la posibilidad de implantación de praderas artificiales de larga duración en los secanos de condición extrema que se realizan, en la Estación Experimental de Aula Dei, desde hace 25 años y que dieron hasta ahora resultados muy positivos (HYCKA, 1959, 1961, 1974), presentamos en el presente trabajo los resultados obtenidos en ensayos de praderas compuestas por *Medicago sativa*, *Onobrychis sativa* y *Agropyrum intermedium*, o sea, especies que, de acuerdo con los resultados de los ensayos anteriores, mostraron una buena adaptación a este tipo de secanos, formando praderas de larga duración y dando producciones de forraje muy prometedoras. El objeto primordial de este nuevo ensayo fue la comprobación del comportamiento de estas tres especies en mezclas conteniendo diversa proporción de semilla y la comprobación de la productividad de este tipo de praderas en las condiciones del secano aragonés.

MATERIAL Y MÉTODOS

Combinaciones ensayadas

Las mezclas de especies y variedades que formaron parte del ensayo, objeto del presente trabajo, están señaladas en la tabla 1.

TABLA 1

MEZCLAS DE ESPECIES Y VARIEDADES

Especie y variedad	Clase de pradera y densidad de siembra en kg/Ha					
	A	B	C	D	E	F
<i>Medicago sativa</i> . Adyta ...	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00
<i>Onobrychis sativa</i>	36,00	30,00	24,00	18,00	12,00	6,00
<i>Agropyrum intermedium</i> .	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
TOTALES.....	47,00	43,00	39,00	35,00	31,00	27,00

O sea, que se compusieron mezclas en las que se mantenía constante la proporción de semilla de *Agropyrum intermedium*, mientras que aumentaba o disminuía, proporcionalmente, en orden inverso, la de *Medicago sativa* y de *Onobrychis sativa*.

Teniendo en cuenta el poder germinativo y el peso específico de la semilla de las distintas especies, el número de granos viables que se sembraron por metro cuadrado fue el que se señala en la tabla 2.

TABLA 2

DENSIDAD TEORICA DE SIEMBRA

Especie y variedad	Clase de pradera y el número de granos viables por metro cuadrado					
	A	B	C	D	E	F
<i>Medicago sativa</i> , Adyta ...	92	184	276	368	460	552
<i>Onobrychis sativa</i>	145	121	97	73	48	24
<i>Agropyrum intermedium</i> ..	363	363	363	363	363	363
TOTALES	600	668	736	804	871	939

Como puede observarse, el número de granos sembrados por metro cuadrado aumenta con el aumento de la densidad de siembra de alfalfa; es lógico, ya que, como el diámetro de la macolla de la esparceta es mayor que el de la alfalfa, aumentando el número de plantas de esta última, se obtiene, en todas las composiciones, una cobertura vegetal teórica aproximadamente igual.

Diseño

El ensayo se sembró de acuerdo con el esquema de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se establecieron parcelas de 20 x 5 m, dejándose 1 m de pasillo entre bloques y entre parcelas.

Preparación del terreno

El ensayo fue sembrado sobre rastrojo de trigo que se labró, con bisurco, a la profundidad de unos 30 cm, y se gradeó enérgicamente, con grada de discos, hasta conseguir un perfecto desmenuzamiento de los terrones. Antes del último pase de grada se abonó a razón de 400 kg/Ha de superfosfato de cal de 18 %, 150 kg/Ha de sulfato amónico y 125 kg/Ha de cloruro potásico. La preparación del terreno se realizó unos 15 días antes de la siembra.

Siembra

Se realizó el día 30 de octubre de 1969. Se sembró a mano, a voleo, tapándose la semilla con rastrillo, también a mano; se dio, por último, un pase de rulo de mediano tamaño.

Cuidados culturales

A pesar de la gran sequía, durante y después de la siembra (no llovió entre el 15 de octubre y el 19 de noviembre, registrándose en este último día 20,6 mm de precipitación y 28,2 mm en total hasta el final del mes), el 28 de noviembre se registró una buena nascencia de todas las mezclas; emergieron las primeras hojas tanto de las gramíneas, como de las leguminosas. A partir de entonces y hasta el año 1976-77, en que el ensayo se dio por concluido, todas las parcelas recibieron los siguientes cuidados culturales:

Lucha contra las malas hierbas. A pesar de la gran sequía que reinó durante el invierno y durante la primavera del año 1969-70 (tabla 7) todas las parcelas del ensayo se vieron fuertemente invadidas por especies efímeras anuales, típicas de la zona, sobre todo por *Diploaxis erucoides*, *Sinapis arvensis*, *Fumaria officinalis*, *Papaver roeas*, *Anthemis arvensis*, *Hypocoum procumbens* y *Lithospermum arvense*. Con el fin de reducir, en lo posible, su competencia con las especies sembradas, se dio, en primavera de 1970, a todas las parcelas, un corte con guadaña, en el momento de la plena floración de la mayoría de las especies invasoras. Tal corte no afectó en nada a las especies sembradas, ya que su talla resultaba aun muy reducida y la sierra de la guadaña no las alcanzaba.

Labores. A partir del tercer año (1971-72) el ensayo recibió, todos los años, una labor de tabla de dientes, con lo cual se rompía la costra formada sobre la superficie del suelo y se permitía una mejor aireación de la zona de raíces. Esta labor se realizaba en el mes de enero, cuando las especies sembradas se hallaban en estado durmiente.

Abonado. Coincidiendo con las labores, el ensayo recibía, también todos los años, un abonado a base de 400 kg/Ha de superfosfato de cal de 18 %. El abono se esparcía antes de pasar la rastra.

Recolección

Las praderas se segaban, todas a la vez, con guadaña mecánica. El número de cortes por año y el momento de la siega dependían, sobre todo, de las precipitaciones, aunque siempre se procuraba que coincidieran con el comienzo de la floración o de la espigación de las especies componentes de cada mezcla. Se dejaba que el forraje segado se secara al sol y, una vez seco, se pesaba en una báscula romana.

Determinaciones especiales

Para comprobar la densidad de las diversas praderas y para estudiar la persistencia de las especies componentes de las mismas, se determinó, todos los años, el número de plantas por metro cuadrado, que aún quedaban vivas, clasificándolas por especies y variedades. El conteo se realizaba al comienzo del rebrote primaveral de las praderas.

Por otro lado, y para comprobar la contribución de cada una de las especies y aun de las malas hierbas a la producción total de la pradera, se tomaron, en varios cortes de distintos años, muestras representativas de forraje verde, en las que se separaron a mano sus diversos componentes. Estos se pesaron en verde, se secaron al aire libre y volvieron a pesarse de nuevo. Se determinó, por fin, su proporción en la muestra y en la producción total de la pradera. Se determinó, al mismo tiempo, la relación entre el producto verde y el seco.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al igual que en otros ensayos de este tipo, en el presente también pudo comprobarse que el comportamiento y la producción final de las

praderas dependían de diversos factores, entre los que se mostraron como los más destacados la composición florística original, el establecimiento y la persistencia de las diversas especies componentes de cada mezcla y la competencia, tanto entre las especies, como entre éstas y las malas hierbas.

Todos estos factores se vieron, a su vez, fuertemente influenciados por los factores climáticos, sobre todo, por las precipitaciones, por las temperaturas y por los vientos.

Establecimiento de las praderas

En la tabla 3 se resume, en valor absoluto y en tanto por ciento, la proporción de plantas establecidas con respecto al número teórico de granos viables sembrados. Este primer conteo se realizó en la primavera del año 1971 (24-IV-1971).

TABLA 3

PROPORCIÓN DE PLANTAS ESTABLECIDAS CON RESPECTO AL NÚMERO DE GRANOS VIABLES SEMBRADOS

	Clase de pradera y proporción de plantas establecidas											
	A		B		C		D		E		F	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<i>Medicago sativa</i> , <i>Adyta</i>	7,25	7,88	16,50	8,97	19,50	7,07	21,75	5,91	30,50	6,63	37,25	6,75
<i>Onobrychis sativa</i>	27,75	19,14	27,75	22,93	21,75	22,42	21,50	29,45	30,50	26,04	8,25	34,38
<i>Agropyrum intermedium</i>	12,25	3,37	6,75	1,86	7,75	2,13	11,75	3,24	9,25	2,55	9,50	2,62
TOTALES	47,25	7,88	51,00	7,63	49,00	6,66	55,00	6,84	52,25	5,99	55,00	5,85

Se deduce de estos datos que la proporción de plantas establecidas fue realmente muy baja, sobre todo en el caso de *Medicago sativa* y de *Agropyrum intermedium* en que no pasó de 8,97 % y 3,37 % respectivamente. Fue algo mayor en el caso de *Onobrychis sativa*, ya que llegó a 34,38% (pradera F).

Este hecho se debe, fundamentalmente, a los factores climáticos que, durante el otoño de 1969 y durante el invierno y la primavera del año 1970 fueron especialmente adversos. Se sembró sobre un terreno muy seco y las escasas lluvias tardaron en llegar 20 días. Entre noviembre de 1969 y abril de 1970 se registraron solo 89,7 mm de precipitación, mientras que las temperaturas mínimas absolutas descendieron hasta -8° C (marzo). Por otro lado los fuertes vientos del NW, denominados «cierzo» con velocidades incluso superiores a los 80 kg/hora, contribuían a que la sequedad del suelo fuera aún mayor. En definitiva, pues, mucha semilla ni siquiera germinó y muchas plantas que llegaron a emerger del suelo, perecieron.

Se observó asimismo una fuerte mortandad de plantas, sobre todo de

TABLA 4

SUPERVIVENCIA DE LAS ESPECIES

Especie y variedad	Mezcla	1971		1972		1973		1974		1975		1976	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<i>Medicago sativa</i> , <i>Adyta...</i>	A	7,25	100,00	7,75	106,90	8,25	113,79	8,50	117,24	8,00	110,34	7,00	96,55
	B	16,50	100,00	15,75	95,45	17,75	107,58	16,75	98,48	15,75	95,45	15,25	92,42
	C	19,50	100,00	20,50	105,13	19,50	100,00	18,25	93,59	18,00	92,31	17,50	89,74
	D	21,75	100,00	23,25	106,90	21,50	98,85	21,00	96,55	18,75	86,21	17,00	78,16
	E	30,50	100,00	30,75	100,82	24,00	78,69	25,25	82,79	22,50	73,77	15,50	50,82
	F	37,25	100,00	34,50	92,62	27,25	73,15	27,00	72,48	24,25	65,10	22,00	59,06
<i>Onobrychis sativa</i>	A	27,75	100,00	18,00	64,86	18,00	64,86	3,00	10,81	1,75	6,31	0,00	0,00
	B	27,75	100,00	12,50	45,05	12,25	44,14	1,75	6,31	1,25	4,50	0,00	0,00
	C	21,75	100,00	14,25	65,52	15,00	68,97	1,00	4,60	1,00	4,60	0,00	0,00
	D	21,50	100,00	8,50	39,53	8,75	40,70	0,75	3,45	1,50	6,90	0,00	0,00
	E	12,50	100,00	8,25	66,00	5,50	44,00	0,25	2,00	0,50	4,00	0,00	0,00
	F	8,75	100,00	4,00	48,48	4,25	51,52	0,75	9,09	0,75	9,09	0,00	0,00
<i>Agropyrum intermedium...</i>	A	12,25	100,00	24,35	197,96	50,75	414,29	50,00	408,16	55,00	440,00	53,25	434,69
	B	6,75	100,00	22,25	329,63	37,25	551,85	42,75	633,33	48,00	711,11	47,50	703,70
	C	7,75	100,00	25,25	325,81	41,00	529,03	51,50	664,52	59,00	761,29	54,00	696,77
	D	11,75	100,00	18,50	157,45	55,50	472,34	52,00	442,55	57,50	489,36	45,25	385,11
	E	9,25	100,00	15,50	167,57	48,00	518,92	51,25	554,05	56,50	610,81	40,00	432,43
	F	9,50	100,00	14,00	147,37	48,25	507,89	56,75	597,37	54,75	576,32	48,00	502,36

alfalfa y esparceta, durante el verano de 1970, esta vez por causa de la sequía y de las elevadas temperaturas.

Otro hecho significativo que se deduce de estos datos es la tendencia de establecerse mayor número de plantas a menor densidad de siembra.

Así en la mezcla A, en la que entraron 2 kg/Ha de alfalfa y 36 kg/Ha de esparceta, la proporción de plantas establecidas fue de 7,88% y 19,14% mientras que en la mezcla F, en la que entraron 12,0 kg/Ha de alfalfa y 6 kg/Ha de esparceta, se establecieron 6,75% y 34,38% de plantas respectivamente. Por otro lado, en la mezcla A, con siembra conjunta de 600 granos por m², se establecieron en total 47,25 plantas (7,88%), mientras que en la mezcla F, con 939 granos por m², 55,00 plantas (5,85%). Estos datos son muy importantes, ya que pueden influir sobre la densidad de siembra y, por lo tanto, sobre su costo; conviene, por esta razón, comprobarlos en otros ensayos.

Persistencia de las praderas

En tabla 4 se resume, también en valor absoluto y en tanto por ciento, la proporción de plantas que iban sobreviviendo a lo largo de los años en que duró el ensayo. Como era de esperar, la persistencia de la esparceta resultó muy efímera, la de la alfalfa fue mucho mayor, mientras que la densidad de *Agropyrum intermedium* aumentaba de año en año. Se repitió, en este ensayo, el mismo fenómeno que en otros ensayos similares (HYCKA, 1974). Por causa de su condicionamiento genético, acentuado en este caso por las adversas condiciones climatológicas, la esparceta comenzó a desaparecer de las mezclas, ya a partir del tercer año después de la siembra; al quinto año quedaban sólo unas pocas plantas que contribuían muy poco a la producción total de la pradera. La persistencia de la alfalfa fue mucho mayor; se observó una considerable densidad de plantas incluso al octavo año después de la siembra. En cuanto al *Agropyrum intermedium*, su densidad aumentó, en ocho años, tres, cuatro y hasta siete veces, aunque también es verdad que a partir del octavo año su número comenzó a disminuir. Esta es una especie de rápida y vigorosa multiplicación vegetativa; resulta, por lo tanto, muy útil para praderas sembradas sobre terrenos amenazados por la erosión, tanto pluvial como eólica.

Producción de forraje

En las tablas 5 y 6 se resumen, por cortes y años, las producciones de heno, desecado al sol, que se obtuvieron en las distintas composiciones.

Durante el primer año después de la siembra no hubo producción; este hecho se debió tanto al carácter de la propia planta que ha de establecerse en ambientes de condiciones climáticas adversas, como a la prácticamente total falta de precipitaciones durante el primer período del más activo crecimiento de las praderas (marzo, abril, mayo 1970, tabla 7).

Durante el año 1972 se dieron tres cortes a todas las parcelas, en los años 1971, 1974 y 1977 hubo dos cortes, mientras que en los años 1973 y 1975 uno sólo. No pudo cortarse en el año 1976; la producción de este año se estimó en un 30% de la del año anterior.

La fecha del corte, el número de cortes por año y las producciones

TABLA 5

PRODUCCION DE HENO POR CORTES Y AÑOS, EN KG/HA DE FORRAJE SECADO AL SOL

Clase de pradera	1971		1972			1973	1974		1975	1976	1977	
	15-VI	12-VII	26-V	28-VI	20-XI	15-VI	13-V	2-VIII	4-VII	—	19-IV	11-VI
C	3.075	1.842	1.552	1.151	1.700	2.296	2.485	497	4.770	1.431	1.250	1.137
F	3.022	1.867	1.327	1.170	1.789	2.166	2.490	498	3.720	1.116	1.890	1.087
E	3.025	1.935	1.442	1.126	1.718	2.043	2.643	528	3.700	1.110	1.625	1.187
D	2.995	1.895	1.347	1.197	1.741	2.064	2.412	482	4.150	1.245	1.420	1.137
B	2.865	1.877	1.457	1.165	1.551	2.007	2.370	474	4.020	1.506	1.350	1.075
A	3.042	1.720	1.685	1.014	1.676	2.055	2.290	458	4.120	1.566	1.120	1.100

parciales y totales dependían básicamente de los factores climáticos, pero sobre todo de las precipitaciones (tabla 7). Así, en el año 1971 que se caracterizó por abundantes precipitaciones en la época desde abril hasta

TABLA 6

PRODUCCION DE HENO POR AÑOS Y MEDIA ANUAL EN KG/HA DE FORRAJE SECADO AL SOL

Clase de pradera \ Año	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	Total	Media anual
C	4.917	4.403	2.296	2.982	4.470	1.431	2.387	23.186	3.312
F	4.889	4.286	2.166	2.988	3.720	1.116	2.967	22.132	3.161
E	4.960	4.286	2.043	3.171	3.700	1.110	2.812	22.092	3.156
D	4.890	4.285	2.064	2.894	4.150	1.245	2.557	22.085	3.155
B	4.742	4.173	2.007	2.844	4.020	1.506	2.425	21.717	3.102
A	4.762	4.375	2.055	2.748	4.120	1.566	2.020	21.646	3.092

julio, pudo darse dos cortes, el primero el día 15 de junio y el segundo el día 12 de julio, sumando en total una producción que se acercaba a los 5.000 kg de heno por Ha. Durante el año 1972, también abundante en precipitaciones, se dieron tres cortes, dos en primavera (26 de mayo y 28 de junio) y otro más en otoño (20 de noviembre), este último debido a las abundantes precipitaciones del mes de septiembre. El año 1973 fue muy seco (284,6 mm de precipitación total) y no pudo darse más que un solo corte (15 de junio) que se debió a las lluvias de los primeros días de junio. En el año 1974 se dieron dos cortes, el primero el día 13 de mayo como consecuencia de las abundantes lluvias, sobre todo, del mes de marzo, y otro el 2 de julio como consecuencia de las lluvias posteriores. Este último corte no se pesó; se estimó su producción en 20% del corte anterior. En el año 1975 se dio un solo corte (4 de julio) aunque muy abundante. Se debió a las precipitaciones de los meses de mayo y junio y, seguramente, a la suavidad de las temperaturas de los mismos meses. El año 1976 fue otro año muy seco, caracterizado por la gran escasez de precipitaciones y elevadas temperaturas desde marzo hasta junio. El crecimiento de las praderas fue muy escaso y no pudieron cortarse; se estimó su producción en un 30% de la del año anterior. Por último en el año 1977 se dieron otros dos cortes, aunque poco abundantes; el forraje de estos cortes se componía, básicamente, de *Agropyrum intermedium* que, tal como ya se vio anteriormente, dominaba en todas las parcelas.

En cuanto a las producciones, no hubo diferencias significativas ni entre las producciones parciales, ni entre las totales. La posición relativa de la producción, por cortes y años, de las diversas composiciones fue tan variada que no se pudo distinguir claramente cuál fue la más productiva. No obstante la producción media anual indica que existe una ligera tendencia hacia una mayor producción, cuando mayor es la proporción de alfalfa, aunque la diferencia entre la pradera más productiva y la menos productiva es, realmente, insignificante. De todos modos es un dato inte-

TABLA 7

PRECIPITACIONES MENSUALES Y TOTALES DURANTE EL TRANCURSO DEL ENSAYO (mm.)

Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Totales
1969	42,1	15,3	132,2	108,8	58,7	32,3	15,1	4,6	91,7	71,0	28,2	10,4	610,5
1970	32,3	6,4	12,1	0,3	28,4	72,3	7,4	39,6	0,1	43,5	34,7	62,1	339,2
1971	53,3	4,6	25,7	94,7	135,5	64,8	41,7	4,3	25,7	45,9	44,7	55,5	596,4
1972	35,2	28,3	19,6	5,1	94,3	54,4	24,3	40,2	213,1	27,3	54,2	16,2	612,2
1973	12,5	2,8	0,3	30,7	29,6	74,8	18,0	20,1	27,1	11,7	21,9	35,1	284,6
1974	12,4	25,4	120,4	32,6	35,3	28,3	28,6	68,7	62,8	11,4	23,9	4,3	454,1
1975	6,0	22,2	34,4	20,3	84,8	42,0	7,4	22,2	33,2	1,4	8,6	79,5	362,0
1976	7,1	24,5	22,4	48,9	20,1	18,3	13,2	60,2	17,0	67,5	19,3	33,5	352,0
1977	110,1	9,6	39,5	7,1	46,2	118,9	26,1	38,8	10,0	18,2	32,4	43,7	506,0

resante que merece ser comprobado en nuevos ensayos. En otros similares (HYCKA, 1974) ya se vio que, en estos tipos de secano, la contribución de alfalfa a la producción total de forraje suele ser muy significativa.

Composición botánica del forraje

En la tabla 8 se resume la composición botánica, en tanto por ciento con respecto al peso total, de las muestras de forraje tomadas, al azar, en diversos cortes y años, durante el transcurso del ensayo. Se deduce de estos datos que tal composición depende, en cada momento, por un lado, de la composición florística original de la pradera y, por el otro, de las condiciones particulares de cada una de las especies componentes de las diversas mezclas.

La proporción del forraje de alfalfa y de esparceta crece con el aumento de la proporción de semilla que, de cada una de estas especies, entra a formar parte de la mezcla.

En cuanto a la composición botánica del forraje, correspondiente a los sucesivos años, se observó un constante aumento de la proporción de alfalfa y de agropiro y un rápido decrecimiento, hasta la total desaparición, de la esparceta.

Se puede decir, en líneas generales, que hubo un claro paralelismo entre la densidad de siembra, la densidad de plantas establecidas y supervivientes en cada momento y la contribución de cada una de las especies a la producción final de las praderas. Hay que anotar, no obstante, que a pesar del gran aumento, a partir del tercer año después de la siembra, de la densidad del agropiro, su contribución a la producción final fue siempre y en todas las mezclas, inferior a la de la alfalfa. También fue inferior a la de la esparceta, durante el primer año, en todas las mezclas y durante los tres años siguientes en las mezclas A, B y C, o sea, cuando la proporción de semilla de siembra de esta última fue superior al 40 % de la cantidad total. Es un fenómeno completamente lógico, ya que, tal como ya se vio en otros varios ensayos (HYCKA, 1959, 1961, 1974), el *Agropyrum intermedium*, aun adaptándose bien a los secanos de condición extrema, desarrolla, en tales circunstancias, realmente poco. Este hecho se nota aún más en el caso del segundo corte del año 1972; frente al vigoroso rebrote y desarrollo de la esparceta y de la alfalfa, el agropiro rebrotó poco y desarrolló menos. El mismo fenómeno se repitió asimismo en el caso de los segundos cortes de los años 1971, 1974 y 1977, aunque no se realizaron las correspondientes determinaciones.

También resultó interesante la contribución, a la producción total de las praderas, la de las plantas invasoras, denominadas «malas hierbas» (1). Tal contribución equivale a la «resistencia de las praderas a la invasión de plantas extrañas» y, tal como puede deducirse de los datos contenidos en las diversas tablas del presente trabajo, depende de diversos factores, pero sobre todo de las precipitaciones y de su oportunidad. Así en el año 1971, con fuertes precipitaciones en el mes de abril (tabla 7), la proporción de plantas invasoras osciló entre 7,83 y 15,16 % con respecto

(1) Tal denominación no nos parece correcta en el caso de praderas de secano, ya que muchas de tales «malas hierbas» son consumidas con avidez por los animales.

TABLA 8

COMPOSICION BOTANICA DEL FORRAJE (en tanto por ciento del peso total)

Especie y variedad	Clase de pradera											
	A		B		C		D		E		F	
	Verde	Seco	Verde	Seco	Verde	Seco	Verde	Seco	Verde	Seco	Verde	Seco
Primer corte, año 1971												
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	31,15	30,02	29,38	28,34	47,27	47,85	48,64	49,20	50,08	50,00	50,14	50,48
<i>Onobrychis sativa</i>	40,98	38,95	46,00	45,86	33,85	34,85	28,33	26,40	33,59	30,78	25,90	23,40
<i>Agropyrum intermedium</i>	16,94	17,85	8,15	10,12	8,26	9,32	13,02	12,40	10,38	11,39	13,64	12,78
Plantas invasoras	10,93	13,18	16,47	15,16	10,62	7,98	10,01	6,63	5,95	7,83	10,32	13,34
Primer corte, año 1972												
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	23,58	23,03	44,74	42,53	57,54	52,97	59,43	58,85	65,68	59,77	64,17	61,20
<i>Onobrychis sativa</i>	52,00	48,83	35,05	32,66	23,08	23,28	19,27	18,65	12,78	15,30	12,77	14,22
<i>Agropyrum intermedium</i>	24,42	28,14	20,21	24,81	19,38	23,75	21,30	22,50	21,54	24,93	23,06	24,58
Plantas invasoras	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Primer corte, año 1972												
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	39,43	36,14	43,95	41,38	60,49	61,61	69,29	64,63	70,41	66,21	77,51	73,63
<i>Onobrychis sativa</i>	44,91	47,67	43,38	47,13	25,09	26,38	15,98	18,29	14,08	19,08	10,06	12,11
<i>Agropyrum intermedium</i>	15,66	16,19	12,57	11,49	14,42	12,01	14,73	17,08	15,51	14,71	12,43	14,26
Plantas invasoras	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Primer corte, año 1974												
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	44,26	42,86	43,70	38,44	48,30	44,81	60,90	53,16	53,74	54,19	65,50	65,32
<i>Onobrychis sativa</i>	23,24	22,64	24,79	22,11	20,82	19,81	8,66	10,89	7,48	11,08	6,11	7,85
<i>Agropyrum intermedium</i>	15,91	21,98	20,77	24,87	19,46	21,23	17,61	21,01	28,30	21,70	17,25	19,24
Plantas invasoras	16,59	12,52	10,74	14,58	11,69	14,15	13,13	14,89	10,48	13,03	11,14	7,59
Primer corte, año 1975												
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	47,28	46,25	69,71	60,94	67,46	64,45	63,20	59,48	72,36	71,67	73,15	70,12
<i>Onobrychis sativa</i>	3,63	3,52	5,14	5,53	2,53	5,86	1,17	3,07	0,58	0,68	0,79	0,96
<i>Agropyrum intermedium</i>	48,12	49,42	33,57	32,93	29,12	28,91	35,14	37,07	26,92	27,50	25,47	28,43
Plantas invasoras	0,97	0,82	0,57	0,60	0,89	0,78	0,49	0,38	0,14	0,15	0,59	0,49

TABLA 9

RELACION ENTRE LA MATERIA VERDE Y LA SECA, POR ESPECIES
Y POR COMPOSICIONES

Especie y variedad	Clase de pradera						Media
	A	B	C	D	E	F	
Primer corte, año 1971							
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	2,72	2,48	2,37	2,85	2,30	2,28	2,50
<i>Onobrychis sativa</i>	2,62	2,50	2,42	2,62	2,15	2,26	2,43
<i>Agropyrum intermedium</i>	1,99	1,89	2,05	1,88	2,01	1,98	1,96
Plantas invasoras	1,86	1,72	1,55	1,68	1,72	1,60	1,69
MEDIA POR PRADERA	2,03	2,05	2,10	2,22	2,24	2,15	2,13
Primer corte, año 1972							
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	2,34	2,69	2,52	2,30	2,62	2,43	2,49
<i>Onobrychis sativa</i>	2,44	2,58	2,30	2,28	2,00	2,08	2,28
<i>Agropyrum intermedium</i>	1,98	1,95	2,08	1,91	2,08	2,04	2,01
MEDIA POR PRADERA	2,29	2,21	2,20	2,21	2,22	2,22	2,23
Segundo corte, año 1972							
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	2,12	2,14	2,29	2,09	2,05	2,11	2,13
<i>Onobrychis sativa</i>	1,83	1,68	1,86	1,71	1,42	1,67	1,70
<i>Agropyrum intermedium</i>	1,82	1,95	1,73	1,70	1,69	1,72	1,77
MEDIA POR PRADERA	1,94	1,82	1,96	1,95	1,83	1,91	1,90
Primer corte, año 1974							
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	1,64	1,99	1,87	1,94	1,80	1,66	1,82
<i>Onobrychis sativa</i>	1,63	1,97	1,82	1,35	1,22	1,29	1,55
<i>Agropyrum intermedium</i>	1,15	1,46	1,59	1,42	1,60	1,49	1,45
Plantas invasoras	1,38	1,27	1,42	1,47	1,28	1,36	1,36
MEDIA POR PRADERA	1,50	1,60	1,60	1,60	1,61	1,56	1,59
Primer corte, año 1975							
<i>Medicago sativa</i> , Adyta	2,90	2,95	2,75	3,03	2,91	3,23	2,96
<i>Onobrychis sativa</i>	3,20	3,00	3,40	2,67	3,00	2,50	2,96
<i>Agropyrum intermedium</i>	2,76	3,09	2,65	2,79	2,82	2,78	2,82
Plantas invasoras	2,60	2,82	2,98	2,55	2,70	2,72	2,73
MEDIA POR PRADERA	2,83	3,00	2,63	2,94	2,88	3,10	2,90
MEDIA DE MEDIAS	2,14	2,14	2,10	2,18	2,16	2,19	2,15

a la materia seca, mientras que en el año 1972, que se caracterizó por la escasez de precipitaciones durante los meses de marzo y abril, las praderas quedaron libres de tales plantas invasoras. Fue también fuerte la invasión en el año 1974 (entre 7,59 y 14,89 %), esta vez debido a las abundantes lluvias del mes de marzo; fue muy escasa, sin embargo, en el año 1975, cuando el grueso de las precipitaciones no llegó hasta el mes de junio.

Si se tiene en cuenta que la mayoría de las especies invasoras se clasifican como precoces, su dependencia de las precipitaciones tempranas parece totalmente lógica. En este ensayo no parece existir ninguna correlación entre la densidad de las especies sembradas y la de las invasoras.

Relación entre la masa verde y la masa seca

Los coeficientes de relación entre la masa verde y la materia seca (deseccación durante 3 a 4 días a temperatura ambiente) que se resumen en la tabla 9 se calcularon en base de los pesos contenidos en la tabla 8. Tal como puede verse, estos coeficientes son relativamente muy bajos, aunque varían mucho de acuerdo con la especie y de acuerdo con el corte.

El que los coeficientes sean tan bajos se debe a la sequedad del ambiente en que crecen las praderas; repetimos que nos encontramos en un secano de condición extrema, con altas temperaturas primaverales y estivales que van acompañadas, muchas veces, de fuertes vientos, con lo cual la evapotranspiración se hace mucho más fuerte de lo normal.

En cuanto a las especies, puede decirse, en términos generales, que el coeficiente más alto corresponde a la alfalfa, y el más bajo al agropiro, situándose el de la esparceta en una posición intermedia. Este hecho puede estar relacionado con la frondosidad, o sea, con la relación hoja/tallo de las especies, aunque tal supuesto debería comprobarse en otros ensayos específicos planteados con este propósito.

BIBLIOGRAFIA

- HYCKA, M. M., 1959: *Praderas artificiales en el secano aragonés*. Agricultura, 332: 199-264.
HYCKA, M. M., 1961: *Praderas sembradas en los terrenos cultivados de secano*. Agricultura, 349: 261-264.
HYCKA, M. M., 1974: *Praderas artificiales en los secanos de condición extrema*. An. Aula Dei, 12 (3/4): 208-232.

SUMMARY

Were studied and compared hay production, plant persistence and plant survival of six mixtures on a basis of *Medicago sativa*, *Adyta*, *Onobrychis sativa* and *Agropyrum intermedium* grown on the dryland of Aragon (Spain). A balanced mixture of these three species seems to be the most productive; such a composition is also valuable for erosion control.