

# **ESTUDIOS SOBRE LA UTILIZACION DEL YERO (VICIA ERVILIA VILLD.) COMO PLANTA FORRAJERA DE SECANO. ANALISIS DEL CRECIMIENTO Y RENDIMIENTOS**

J. TREVIÑO, R. CABALLERO y F. J. GIL  
Instituto de Alimentación y Productividad Animal  
C.S.I.C. MADRID.

## **RESUMEN**

En ensayos repetidos durante tres años consecutivos, se ha realizado un estudio sobre la producción forrajera del yero. Los rendimientos, velocidad de crecimiento y velocidad de crecimiento relativo fueron determinados.

Los rendimientos estuvieron influenciados significativamente ( $P < 0,01$ ) por el estado de madurez de la planta y por las condiciones ambientales del año de cultivo. Los rendimientos más elevados se dieron en las etapas de formación y desarrollo de las legumbres (6.164; 4.391 y 7.455 kg. de materia seca/ha). Existió una estrecha correlación entre rendimientos y pluviometría.

## **INTRODUCCION**

El sistema clásico de explotación de los secanos en gran parte de las Submesetas es la alternativa entre cereal, generalmente trigo o cebada, y barbecho en blanco. Este sistema agrícola, de una parte, conduce hacia la excesiva degradación de los suelos por efecto del monocultivo de cereal y, de otra, es causa del subaprovechamiento de estos suelos cuyo potencial productivo resulta ser, en muchos casos, superior al que de ellos se obtiene actualmente.

Entre los posibles procedimientos de mejora de la alternativa cereal-barbecho, uno de los que han resultado más prometedores ha sido el de la introducción, en rotación con el cereal, de una leguminosa anual de grano y forraje. A este respecto se puede afirmar que, probablemente los barbechos semillados con la asociación veza-cereal ha constituido la innovación forrajera más importante de estos últimos años en los secanos tradicionalmente cerealistas de nuestro país.

En general, si se exceptúan los casos concretos de algunas especies determinadas, nuestra amplia gama de leguminosas anuales de grano y

forraje a recibido, hasta ahora, muy poca atención, siendo escasos y parciales los estudios realizados sobre las mismas e, incluso, inexistentes en lo que se refiere a aspectos tan importantes como son los de selección y mejora.

Teniendo en cuenta estos hechos, y dado el indudable interés de disponer de especies forrajeras adaptadas a las zonas semiáridas de secano, desde hace algunos años iniciamos una serie de trabajos encaminados a conocer las posibilidades, como plantas forrajeras, de algunas de nuestras típicas leguminosas de grano, entre las que se encuentra el yero (*Vicia ervilia* Willd.). En el presente estudio, y como primera parte de los que hemos realizado con esta leguminosa, se exponen los resultados obtenidos relativos al crecimiento y rendimientos de la planta de yero cultivada en las condiciones habituales de secano de la zona Centro.

## MATERIAL Y METODOS

Los ensayos, repetidos durante tres años consecutivos (1975-76 a 1977-78), se realizaron en una parcela situada en las proximidades de Madrid. El diseño experimental fue de bloques al azar con tres repeticiones y tamaño de las subparcelas, en cada bloque, de 18 m<sup>2</sup>.

La siembra, en el mes de noviembre, se hizo a razón de 80 kg./Ha. y en líneas separadas 0,35 m.. La semilla, suministrada por una casa comercial, procedía de la provincia de León. El abonado de fondo anual consistió en 25 kg de N; 75 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 100 kg de K<sub>2</sub>O.

Durante todo el tiempo de duración de los ensayos se llevó un control de las precipitaciones mediante un pluviómetro situado en la proximidad de la parcela. La precipitación mensual registrada figura en la Tabla 1.

Tabla 1.—*Precipitaciones mensuales (mm.) registradas durante los ensayos*

MESES	AÑOS		
	1975-76	1976-77	1977-78
Octubre	3,0	74,1	65,9
Noviembre	34,9	48,8	43,9
Diciembre	64,4	117,0	126,9
Enero	12,0	66,8	36,6
Febrero	49,2	45,4	91,4
Marzo	13,8	8,6	32,1
Abril	71,2	22,5	58,0
Mayo	37,7	27,5	113,2
Junio	0,5*	2,2*	72,3*
Total	351,9	286,7	640,3

(\*) Figura únicamente la registrada hasta la fecha del último corte.

Los cortes y recogida de muestras se realizaron en los estados de madurez y fechas que aparecen en las tablas 2 y 3. La producción de forraje de cada subparcela fue pesada y una muestra representativa desecada en estufa para determinación de la humedad.

Tabla 2.—*Estados de madurez de la planta en los que se realizó la siega y recogida de muestras.*

TRATAMIENTO	ESTADOS
A	Vegetativo (25 cm. de altura).
B	» (35 cm. de altura).
C	Iniciación floración (10%).
D	Plena floración (50%).
E	Legumbres muy inmaduras.
F	Legumbres medianamente maduras.
G	Legumbres maduras.

Tabla 3.—*Fechas de siega en los tres años de ensayos.*

ESTADOS DE MADUREZ	1975-76	1976-77	1977-78
A	29/3	24/3	28/3
B	21/4	14/4	17/4
C	6/5	25/4	5/5
D	13/5	29/4	11/5
E	24/5	10/5	22/5
F	28/5	17/5	12/6
G	3/6	6/6	22/6

Los resultados obtenidos se sometieron a estudio estadístico mediante el método de la varianza (SNEDECOR, 1964), ajustándose el análisis al modelo factorial completo y, en su caso, llevándose a cabo posteriormente la prueba de comparación de medias de NEWMANS-KEULS (KIRK, 1968). Se realizó también un análisis de regresión múltiple paso a paso a efectos de poner de manifiesto la relación existente entre los rendimientos y la pluviometría; el modelo escogido se ajustó a la ecuación  $Y = c + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3$ , en la que las variables  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  representan la precipitación total y las precipitaciones durante 30 y 60 días antes del corte, respectivamente.

## RESULTADOS Y DISCUSION

En la Tabla 4 figuran los rendimientos en materia seca del yero a siete estados de madurez progresiva de la planta y en tres años consecutivos de cultivo (1975-76 a 1977-78).

De acuerdo con estos resultados y con el análisis estadístico correspondiente, la producción forrajera del yero varió significativamente ( $P < 0,01$ ) en función del estado de crecimiento y desarrollo en que se realizó el corte. En términos generales, los rendimientos aumentaron de forma continua, aunque no uniforme, desde las etapas vegetativas más

Tabla 4.—Rendimientos en materia seca (kg/Ha) de la planta de yero a diferentes estados de crecimiento y desarrollo.

Estados de madurez	Años			Medias
	1975-76	1976-77	1977-78	
A	1.487	1.747	1.637	1.624 <sup>a</sup>
B	5.504	3.512	3.450	3.489 <sup>b</sup>
C	5.251	3.688	5.224	4.721 <sup>c</sup>
D	5.260	3.998	6.294	5.171 <sup>c</sup>
E	5.835	4.378	7.455	5.889 <sup>d</sup>
F	6.164	4.391	7.064	5.873 <sup>d</sup>
G	5.763	3.924	4.120	4.602 <sup>c</sup>
Medias	4.752 <sup>a</sup>	3.656 <sup>b</sup>	5.035 <sup>a</sup>	

Los datos con distinta letra exponencial difieren significativamente para  $P < 0,01$ .

jóvenes hasta las correspondientes a la formación y desarrollo de las legumbres, disminuyendo posteriormente al alcanzarse el estado de madurez fisiológica de la planta. Los rendimientos más elevados, en los tres años de ensayos, coincidieron con los cortes dados en el estado de formación de legumbres o en el de legumbres medianamente maduras (6.164 kg/ha. en el primer año, 4.591 kg/ha. en segundo; 7.455 kg/ha. de materia seca, en el tercer año), siendo las medias generales para ambos estados muy similares entre sí (5.839 kg/ha. frente a 5.873 kg/ha.).

A partir de los rendimientos para los distintos estados y años y de los datos relativos al número de días transcurrido entre dos cortes sucesivos se determinó la velocidad de crecimiento de la planta (= incremento de materia seca por unidad de superficie y unidad de tiempo) y la velocidad de crecimiento relativo (= incremento de materia seca por unidad de tiempo y unidad de material vegetal presente) (RADFORD, 1967). Los resultados obtenidos (Tabla 5) ponen de manifiesto que la velocidad de crecimiento y desarrollo diferentes según los años, pro-

Tabla 5.—Velocidad de crecimiento (kg. m.s./Ha/día) y velocidad de crecimiento relativo (kg m.s./día/kg material vegetal presente) de la planta de yero.

Estados de madurez	Velocidad de crecimiento			Velocidad de crecimiento relativo		
	1975-76	1976-77	1977-78	1975-76	1976-77	1977-78
A	—	—	—	—	—	—
B	87,7	84,0	90,6	0,059	0,048	0,055
C	116,5	16,0	98,5	0,033	0,004	0,028
D	1,3	67,5	178,3	—	0,018	0,034
E	52,3	38,2	193,5	0,010	0,010	0,031
F	82,2	1,8	—35,5	0,014	—	0,005
G	—66,8	—26,6	—147,2	—0,011	—0,006	—0,021

bablemente en dependencia con las condiciones climatológicas, aunque de forma amplia correspondieron al período comprendido entre la prefloración y la formación de las legumbres; la velocidad de crecimiento relativo mostró un comportamiento distinto y que quedó reflejado en una clara tendencia decreciente de sus valores a medida que avanzó el estado de madurez de la planta, de tal forma que las cifras más altas se dieron en los estados vegetativos más jóvenes y las más bajas, siendo incluso negativas, en la fase final del ciclo de vegetación. El incremento de la proporción de tejidos heterotróficos, unido a la disminución de la capacidad fotosintética de las hojas a medida que la planta envejece son los factores que, además de las condiciones del medio ambiente, explican esta evolución de la velocidad de crecimiento de la planta de yero encontrada en nuestros ensayos.

Los rendimientos también estuvieron afectados significativamente ( $P < 0,01$ ) por las condiciones ambientales del año de cultivo, siendo aquellos más altos en 1975-76 y, sobre todo, en 1977-78 que en 1976-77. Y así, la producción máxima alcanzada fue el 20,9% y 69,8% superior en 1977-78 que en los años 1975-76 y 1976-77, respectivamente, mientras que la correspondiente a 1976-77 frente a la de 1975-76 lo fue en un 40,4%. Estas considerables diferencias anuales en la producción de forraje parece lógico que deben ser atribuidas, en su mayor parte, a las variaciones de los factores climáticos y, muy especialmente, a las correspondientes a las precipitaciones y su distribución durante el período de crecimiento y desarrollo de la planta, tal y como ha sido señalado por diversos investigadores para diferentes especies cultivadas en regiones áridas o semiáridas (LOMAS y SHASHOVA, 1973; HYCKA, 1974; ANDERSON, 1975; HADJIS-CHRISTODOULOU, 1977; TREVIÑO y col., 1980).

Al objeto de comprobar la anterior afirmación se llevó a cabo un estudio de regresión múltiple para relacionar los rendimientos obtenidos en cada estado de madurez con la pluviometría correspondiente, expresada esta última en términos de pluviometría total y pluviometría 30 y 60

Tabla 6.—Ecuaciones de regresión múltiple que relacionan los rendimientos y la pluviometría.

Estados de madurez	Ecuaciones	Coefficientes de determinación	Desviación típica de la regresión
A	$y = 2.154,8 - 44,2 x_2$	0,41	262,2
B	$y = 5.707,3 - 8,8 x_1$	0,83**	201,5
C	$y = 2.810,9 + 30,8 x_2$	0,80**	420,3
D	$y = 2.903,5 + 58,6 x_2$	0,94**	278,6
E	$y = 2.046,1 + 59,2 x_2 + 28,0 x_3$	0,82**	917,0
F	$y = 3.946,6 + 20,3 x_3$	0,54**	1.205,8
G	No se obtuvo ecuación de regresión debido a la exigencia mínima del programa para la entrada de variables.		

$x_1$  = pluviometría total;  $x_2$  = pluviometría 30 días antes del corte,  
 $x_3$  = pluviometría 60 días antes del corte.

\*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

Tabla 7.—Coeficientes de correlación parcial entre rendimientos (Y) y pluviometría total ( $x_1$ ), 30 días antes del corte ( $x_2$ ) y 60 días antes del corte ( $x_3$ ).

Pluviometría	ESTADOS DE MADUREZ						
	A	B	C	D	E	F	G
$x_1$	0,31	-0,91**	0,30	0,70*	0,80**	0,56	-0,44
$x_2$	-0,64	0,35	0,80**	0,97**	0,82**	0,64	-0,31
$x_3$	0,26	-0,75*	0,90**	0,86**	0,64	0,75*	0,14

\* P < 0,05 \*\* P < 0,01

días antes de cada uno de los cortes. Las ecuaciones de regresión resultantes se exponen en la Tabla 6 y como se deduce de los respectivos coeficientes de determinación, dichas ecuaciones permiten explicar en una alta proporción las variaciones de producción motivadas por el factor año de cultivo. Ahora bien, de acuerdo con los coeficientes de correlación parcial que se exponen en la Tabla 7, la influencia sobre la producción forrajera atribuible a cada una de las variables pluviométricas fue diferente para los diversos cortes realizados. Y así, mientras los rendimientos obtenidos entre los estados correspondientes a la iniciación de floración y a la formación de legumbres estuvieron correlacionadas positiva y significativamente con la pluviometría, aquellos otros procedentes de los cortes en estado vegetativo (25 cm y 35 cm de altura) no lo estuvieron o, incluso, la correlación fue de sentido negativo; es decir, que en estos últimos estados, rendimientos más bajos coincidieron con pluviometrías más altas. Por otra parte la variable relativa a la pluviometría 30 días antes del corte fue la que manifestó un efecto más claro sobre los rendimientos durante el período de mayor velocidad de crecimiento de la planta y ello es indicativo de que la producción forrajera estuvo más estrechamente relacionada con la distribución de las lluvias que con la precipitación total registrada durante el ciclo completo de vegetación.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.—ANDERSON, G. W., 1975. A comparison of Vicia species for summer grazing and subsequent oats crop production in Western Australia. Australian Journal Experimental Agriculture and Animal Husbandry, 15, 400-405.
- 2.—HADJICHRISTODOULOU, A., 1978. Genotype, Enviroment and rainfall effects on common vetch varieties in a semiarid region. Experimental Agriculture, 14, 81-87.
- 3.—HYCKA, M., 1974. Veza común en los secanos. Anales de la Estación Experimental de Aula Dei, Zaragoza, 12, 250-62.
- 4.—KIRK, R. E., 1968. Experimental design.: Procedures for the behaviour Sciences. Brokks/Cole Publishing Co. Belmont.
- 5.—LOMAS, J.; SHASSHOVA, Y., 1973. The effect of rainfall on wheat yields in an arid region. Plant Response to Climatic Factors. Proce-

- dings Uppsala Symposium 1970, UNESCO, 531-8.
- 6.—RADFORD, P. J., 1967. Growth Analysis Formulae.—Their Use and Abuse. *Crop Science*, 7, 171-175.
  - 7.—SNEDECOR, G. W., 1964. Métodos estadísticos. Compañía Editorial Continental. S.A.
  - 8.—TREVINO, J.; CABALLERO, R. y GIL, F. J., 1980. Estudios sobre la utilización de la algarroba (*Vicia monantha* Rehz.), como planta forrajera. Análisis del crecimiento y rendimientos. XX Reunión Científica de la S. E. E. P., Elvas-Badajoz.

## SUMMARY

Yields and growth analysis of fodder bitter vetch were studied under low rainfall conditions in a series of trials sown in three successive years. Plants were harvested at seven stages from very early growth to mature pods.

The highest yields were obtained from cuts taken between the beginning of pod formation and the full pod formation stage (6.164; 4.391 and 7.455 kg matter/ha for each three years, respectively). Yields were affected ( $P < 0.01$ ) by environmental conditions and the variations in annual rainfall could explain a significant fraction of the variation in DM yield.