

## ALTERNATIVAS PARA SINCRONIZAR DOS ESTROS EN GANADO BOVINO UTILIZANDO PROGESTAGENOS DE GRAN ACTIVIDAD (NORGESTOMET)

OSCAR L. RODRIGUEZ R.<sup>1</sup>  
EVERARDO GONZALEZ P.<sup>2</sup>

El experimento se realizó con el objeto de comparar la eficacia de implantes nuevos y usados, del progestágeno 19 alfa acetoxi-11-beta-metil-19 nor preg 4 ene 3, 2 diona (norgestomet o SC21009) para sincronizar dos estros consecutivos. Se utilizaron 169 vacas y vaquillas, que se asignaron a los siguientes tratamientos: 1) Testigo (n= 47); 2) Colocación por 9 días, de un implante nuevo más una inyección intramuscular de 6 mg de valerato de estradiol (VE) (5 mg en vaquillas) y 3 mg de norgestomet (n= 49); 3) Colocación por 9 días de un implante usado: la mitad del lote se inyectó con 3 mg de norgestomet + 5 mg VE y la otra mitad con 250 mg de progesterona + 5 mg VE (n= 35); 4) Similar al lote 3, pero con dos implantes usados (n= 38). En los lotes tratados se sincronizó un segundo estro, para lo cual se utilizó medio implante nuevo (lote 2) y un implante usado (lotes 3 y 4), los cuales se colocaron 18 días después de retirados los primeros y se removieron 9 días después. Los animales permanecieron en corral y se utilizó inseminación artificial por un período de 45 días. Los implantes efectivamente sincronizaron el estro; 4 días después de retirados, los porcentajes de sincronización fueron de 81.6, 94.4 y 81.5% para implantes nuevos, uno

usado y dos usados respectivamente, los cuales fueron significativamente mejores ( $P < .05$ ) que el lote testigo (25.5%); el porcentaje de animales gestantes para este mismo período fue de 10.6% para el lote testigo, 38.7% para un implante nuevo, 34.2% con un implante usado y 28.9% para dos implantes usados ( $P < .05$ ). No se encontraron diferencias entre la utilización de norgestomet inyectable y la progesterona. El segundo estro se volvió a sincronizar no encontrándose diferencias entre el medio implante nuevo (75.0%) y el implante usado (53.5%). Al finalizar el estudio los porcentajes de fertilidad fueron similares en los 4 lotes: 53.2, 65.3, 65.7 y 65.8% ( $P > .05$ ).

La utilización de hormonas esteroideas y en especial el progestágeno norgestomet o SC21009 cuya actividad es 320 veces mayor que la progesterona (Mauleón, 1974) se ha utilizado en forma exitosa no sólo para sincronizar el estro en vacas horras y en vaquillas (Heersche, *et al.*, 1979; Menéndez, Ruiz y González, 1979; Rodríguez *et al.*, 1979; Wishart, 1974) sino también como inductores del estro (De los Santos, González y Ruiz, 1979, Miksch *et al.*, 1978) y de la pubertad (González Padilla *et al.*, 1975). Asimismo, se ha logrado sincronizar un segundo estro consecutivo (Rodríguez y González, 1983, Ruiz y González, 1975) utilizando medio implante (3 mg) y dejándolo por un período de 6 días.

Tratando de hacer más económico el tratamiento y tomando en conside-

1 Coordinación Reg. de Invest. Pecs. Península de Yucatán INIP-SARH Av. Colón No. 205-A x 30 C.P. 97070. Mérida, Yuc.

2 DGAF-SARH, Insurgentes Sur Núm. 670, 5o. Piso. Colonia del Valle, C.P. 03100, México, D. F.

ración que los implantes que se utilizan por una ocasión todavía tienen una concentración residual aproximada de 3 mg del progestágeno (Burrell *et al.*, 1972) se han vuelto a implantar por una segunda ocasión, pero utilizando dos implantes (De los Santos *et al.*, 1979).

Por lo anterior los objetivos de este estudio fueron valorar la eficacia de implantes nuevos y usados para sincronizar dos estros consecutivos; evaluar la utilización de progesterona en sustitución del progestágeno inyectable; comparar 1 vs 2 implantes usados; evaluar la agrupación de calores y fertilidad al segundo estro sincronizado cuando el implante se deja por 9 días.

El trabajo se realizó en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora. Se utilizaron 169 vacas y vaquillas de las razas Brangus y Charolais, las cuales se distribuyeron con base en raza, peso y condición reproductiva en 4 grupos homogéneos que fueron asignados al azar a cada uno de los siguientes tratamientos: 1) Testigo (n=47); 2) Colocación por 9 días, de un implante nuevo del progestágeno 19 alfa acetoxi 11 beta metil-19-nor-preg 4-ene 3,2 diona (norgestomet), más una inyección intramuscular de 6mg de valerato de estradiol (VE) y 3 mg de norgestomet (n=49); 3) Utilización de un implante previamente usado por una ocasión: la mitad del lote se inyectó con 3 mg de norgestomet + 5 mg de VE y la otra mitad con 250 mg de progesterona + 5 mg de VE (n=35); 4) Similar al lote 3, pero se utilizaron dos implantes usados (n=38). En los lotes tratados, se sincronizó un segundo estro, para lo cual se utilizó medio implante nuevo (lote 2) y en los lotes 3 y 4, un implante usado, los cuales se colocaron 18 días después de retirados los primeros y se quitaron 9 días después.

Durante los 45 días del estudio, los animales fueron mantenidos en corral y sujetos al mismo manejo y alimentación. Para la detección de hembras en celo, se realizaron observaciones dos veces al día, 2 horas en cada ocasión. El servicio se hizo con inseminación artificial aproximadamente 12 horas después de detectado el celo. El diagnóstico de gestación se realizó por palpación rectal en todos aquellos animales que no presentaron celo 40 días después del servicio. El análisis estadístico de los datos de presentación de celos y fertilidad se hizo mediante la prueba de Ji cuadrada (Snedecor y Cochran, 1973).

En el cuadro 1 se describen los tratamientos utilizados.

La distribución de calores en los lotes tratados durante los primeros siete días de estudio, se encuentran en el cuadro 2. Se puede observar que un gran número de los animales presentó calor durante los 3 primeros días, tanto con implantes nuevos (82%) como con los usados (80%); además se nota que los animales comenzaron a presentar celo dentro de las 24 horas de haberse retirado los implantes, lo que concuerda con diversos trabajos donde se utilizó este mismo progestágeno (Rodríguez y González, 1983, Spitzer *et al.*, 1978b, Willbank, 1977). Durante las primeras 24 horas de observación, el porcentaje de animales en celo con un implante usado fue mayor al detectado en el grupo que recibió dos implantes. Lo antes citado se puede deber a que con los dos implantes, los niveles circulantes del progestágeno son mayores, lo que ocasiona una inhibición más prolongada en el crecimiento folicular, por lo que los animales presentan un intervalo más largo de la finalización del tratamiento a la presentación del celo.

En los lotes tratados con un implante usado, la agrupación de

calores fue mejor en los animales que se inyectaron con norgestomet, ya que durante las primeras 72 horas del estudio, ya habían entrado en calor el 94% de los animales, mientras que en el lote en el que se usó la progesterona, el periodo de presentación de calores se prolongó a 6 días. Sin embargo, en los lotes tratados con dos implantes usados la sincronización fue similar entre los grupos inyectados con norgestomet y con progesterona.

**CUADRO 1**

Tratamientos utilizados y esquema de trabajo

Tipo de implante	D I A S			
	0-----9-----27-----36-----54			
	Implantar	Retirar	Implantar	Retirar
NUEVO	1	R	1/2	R
USADO	1	R	1	R
USADO	2	R	1	R
TESTIGO	-	-	-	-

← Período de Inseminación →  
(45 días)

En general con ambos tipos de implante la agrupación de calores es bastante satisfactoria y permitiría la utilización de la inseminación a una hora predeterminada sin necesidad de detectar celos, práctica que ha sido utilizada con resultados satisfactorios por diversos investigadores (Kazmer, Barnes y Halman, 1981, Spitzer, Mares y Peterson, 1981; Wishart y Young, 1974) y que reviste gran utilidad, cuando no se cuenta con personal de experiencia para la detección de animales en calor.

En el cuadro 3 se presentan los porcentajes de calores y de concepción obtenidos durante los cuatro primeros días del estudio. No se

**CUADRO 2**

Porcentajes acumulativos de presentación de celos 7 días después de retirados los implantes.

	Nº DE ANIMALES	DÍAS DESPUÉS DE RETIRADO EL IMPLANTE						
		1	2	3	4	5	6	7
1. IMPLANTE NUEVO	49	12	71	82	82	82	82	88
1. IMPLANTE USADO	35	40	71	80	86	86	89	89
a) Norgestomet	18	56	89	94	94	94	94	94
b) Progesterona	17	24	53	65	76	76	82	82
2. IMPLANTES USADOS	38	16	63	74	82	82	82	87
a) Norgestomet	19	26	63	74	84	84	84	84
b) Progesterona	19	5	63	74	79	79	79	83

encontraron diferencias significativas en los porcentajes de calor en los animales tratados con implantes nuevos (81.6%), un implante usado (85.7%) y dos implantes usados (81.5%), sin embargo, todos fueron significativamente superiores al lote testigo (25.5%) ( $P < .01$ ), demostrándose que los implantes usados son tan efectivos para sincronizar como los implantes nuevos.

**CUADRO 3**

Porcentajes de sincronización y fertilidad a los 4 días de retirados los implantes

	Nº DE ANIMALES	CALOR		GESTANTES	
		Nº	%	Nº	%
TESTIGO	47	11	25.5 <sup>a</sup>	5	10.6 <sup>a</sup>
1. IMPLANTE NUEVO	49	40	81.6 <sup>b</sup>	19	38.7 <sup>b</sup>
1. IMPLANTE USADO	35	30	85.7 <sup>b</sup>	12	34.2 <sup>b</sup>
a) Norgestomet	18	17	94.4	7	38.8
b) Progesterona	17	13	76.4	5	29.4
2. IMPLANTES USADOS	38	31	81.5 <sup>b</sup>	11	28.9 <sup>b</sup>
a) Norgestomet	19	16	84.2	4	21.0
b) Progesterona	19	15	78.9	7	36.8

a, b Porcentajes con distinta literal son estadísticamente diferentes ( $P < .05$ ).

Es interesante mencionar que el porcentaje de animales en calor en el lote testigo es bastante elevado para sólo 3 días de observación, ya que aún cuando todos los animales del lote estuviesen ciclando, se esperaría un 5% diario en calor. Este fenómeno se ha observado con anterioridad y aparentemente se debe a que el gran número de vacas que presentan celo en tan poco tiempo y bajo condiciones de confinamiento "inducen" el celo en sus compañeras de hato no tratadas.

En cuanto al porcentaje de animales gestantes durante este mismo periodo, no se encontraron diferencias entre los grupos tratados con implantes nuevos (38.7%) con uno usado (34.2%) o con dos implantes usados (28.9%), y todos estos lotes fueron superiores ( $P < .05$ ) al lote testigo, donde se cargó el 10.6% de los animales.

Dentro de los tratamientos no se encontró ninguna diferencia significa-

tiva ( $P > .05$ ) al utilizar la solución inyectable de norgestomet o la progesterona independientemente de la utilización de uno o dos implantes usados.

Los porcentajes de fertilidad obtenidos en los lotes tratados, son bastante similares a otros trabajos donde se han obtenido porcentajes de 30.8, 38.1 y 31.7% (Rodríguez y González, 1983).

Los resultados de sincronización y fertilidad de este trabajo, nos indican indirectamente que los implantes de norgestomet que han sido utilizados por una ocasión, aún contienen cantidades residuales del progestágeno y que podrían utilizarse por una segunda ocasión. Esta cantidad residual ha sido cuantificada en otros estudios (Burrell et al., 1972; Spitzer et al., 1978a), sin embargo no se encontró ningún estudio de campo donde se hubiesen utilizado a excepción de un trabajo en el que con dos implantes usados, únicamente se logró sincronizar al 50.0% de los animales y el porcentaje de fertilidad fue de 16.7%, sin embargo en el citado estudio se utilizaron vacas cebú lactantes y en anestro (De los Santos, et al., 1979).

En el cuadro 4 se presentan los porcentajes de fertilidad por servicio. Puede observarse que al primer servicio no hubo diferencias significativas entre los lotes tratados y el testigo ( $P > .05$ ), lo que indica que el progestágeno utilizado no afectó adversamente el porcentaje de concepción; sin embargo este porcentaje en el lote utilizando dos implantes usados (37.8%) fue ligeramente menor ( $P < .10$ ) que cuando se utilizó el implante nuevo (58.5%); posiblemente al utilizar dos implantes más el norgestomet, la concentración de progesterona sea muy alta, lo que ocasione una disminución de la fertilidad.

Los porcentajes de concepción a segundo y tercer servicio tampoco

son diferentes en relación con el lote testigo ( $P > .05$ ) y nos indican que los tratamientos utilizados tampoco modifican la fertilidad de los estros posteriores a la sincronización.

**CUADRO 4**  
Porcentaje de concepción por servicios en los diferentes tratamientos

	TESTIGO	IMPLANTES NUEVOS	IMPLANTES USADOS	
			(1)	(2)
<b>Primer Servicio</b>				
Servidas	42	41	35	37
Gestantes	19	24	15	14
‡	45.2	58.5	42.8	37.8
<b>Segundo Servicio</b>				
Servidas	15	14	17	21
Gestantes	4	5	5	7
‡	26.6	35.7	29.4	33.3
<b>Tercer Servicio</b>				
Servidas	6	7	11	9
Gestantes	2	3	3	4
‡	33.3	42.8	27.3	44.4

( $P > .05$ )

La presentación de calores y fertilidad del segundo estro sincronizado pueden verse en el cuadro 5, donde se puede observar que el porcentaje de animales en celo fue bastante mejor en el lote donde se utilizó medio implante nuevo, en el que de 28 animales implantados, 21 presentaron calor en un lapso de 3 días (75.0%); en cambio con los implantes usados, de 28 animales, ciclaron 15 (53.5%); sin embargo la diferencia no fue significativa ( $P > .05$ ). La fertilidad a ese servicio sincronizado fue similar en ambos tratamientos (28.5% y 26.6% para implantes nuevos y usados respectivamente). Dichos porcentajes se consideran bajos ya sea que los comparemos con la fertilidad obtenida en el primer estro sincronizado o bien con los porcentajes de fertilidad obtenidos en un trabajo similar (Rodríguez y González, 1983) donde se sincronizó un segundo estro con medio implante nuevo y se obtuvieron porcentajes de concepción de 60%. En el citado trabajo se utilizaron los medios implantes por 6 días, en consecuencia no se justifica alargar el período de implantación a 9 días.

El número de vacas en calor y gestantes a diferentes períodos del

empadre puede verse en el cuadro 6. Podemos observar que al finalizar el período de inseminación, los porcentajes de animales en calor en los lotes tratados fueron de 95.9, 100.0 y 97.4%. En el lote testigo el porcentaje fue de 89.4% el cual se considera bastante bueno, ya que solamente 5 de las 47 vacas no presentaron celo en dicho período; aún así la presentación de calores fue significativamente mejor en los lotes tratados tanto en el período de sincronización como hasta los 25 días de estudio ( $P < .05$ ).

**CUADRO 5**  
Porcentajes de fertilidad en el segundo estro sincronizados a los tres días de retirados los implantes

	ANIMALES SUSCEPTIBLES DE SINCRONIZAR <sup>1/</sup>		EN CALOR		GESTANTES	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Medio Implante						
Nuevo	28		21	75.0	6	28.5
Un Implante						
Usado	28		15	53.5	4	26.6

<sup>1</sup> Animales que no quedaron gestantes en el primer estro sincronizado ( $P > .05$ )

En relación con la fertilidad, podemos resaltar el hecho de que en los lotes tratados, se logra cargar en 4 días un porcentaje de animales similar al que se logra en el lote testigo pero en un período de 25 días. A este respecto, Spitzer et al., (1978b) mencionan que para que un programa de sincronización se considere efectivo, el porcentaje de vaquillas preñadas en el período de sincronización deberá ser parecido al porcentaje obtenido en 21 días en el lote testigo, lo cual se cumplió con excepción del lote de dos implantes usados.

En el período de 0 a 25 días los porcentajes de fertilidad en los lotes tratados fueron similares, sin embargo la única diferencia significativa ( $P < .05$ ) se presenta en el lote de implantes nuevos (51.0%). Al finalizar el período de inseminación los porcentajes fueron similares en los cuatro lotes ( $P > .05$ ), sin embargo debemos

**CUADRO 6**  
Porcentajes de animales en celo y fertilidad durante 45 días de inseminación

	TESTIGO	IMPLANTES NUEVOS	IMPLANTES USADOS	
			(1)	(2)
No. de animales	47	49	35	38
En celo (3)				
0-4 días	11 (23.5) <sup>a</sup>	40 (81.6) <sup>b</sup>	30 (85.7) <sup>b</sup>	31 (81.5) <sup>b</sup>
0-25 días	32 (68.0) <sup>a</sup>	44 (89.8) <sup>b</sup>	33 (94.3) <sup>b</sup>	34 (89.5) <sup>b</sup>
0-45 días	42 (89.4) <sup>a</sup>	47 (95.9) <sup>a</sup>	35 (100.0) <sup>a</sup>	37 (97.4) <sup>a</sup>
Gestantes (3)				
0-4 días	5 (10.6) <sup>a</sup>	19 (38.7) <sup>b</sup>	12 (34.2) <sup>b</sup>	11 (28.9) <sup>b</sup>
0-25 días	16 (34.0) <sup>a</sup>	25 (51.0) <sup>b</sup>	14 (40.0) <sup>ab</sup>	16 (42.1) <sup>ab</sup>
0-45 días	25 (53.2) <sup>a</sup>	32 (65.3) <sup>a</sup>	23 (65.7) <sup>a</sup>	25 (65.8) <sup>a</sup>

a,b Porcentajes con distinta literal son estadísticamente diferentes ( $P < .05$ )

considerar que la sincronización del estro es un método que nos permite implementar programas de inseminación y establecer épocas cortas de empadre (Menéndez, Ruiz y González, 1979).

La utilización de los implantes usados produjo una leve acumulación de pus en el lugar de implantación, sin embargo sólo sucedió en 4 de los animales tratados (2.9%), además, de los cuatro animales, dos presentaron celo dentro del período de sincronización y ambos quedaron gestantes. Por otro lado aún con los implantes nuevos se presentan estas reacciones infecciosas en forma ocasional. Spitzer et al. (1978a) mencionan la presentación de infecciones en bastantes animales, sobre todo cuando el implante (nuevo) se colocó en la base de la oreja y fue difícil su localización; en cambio Dew, Wishart y Young (1979) no encontraron ninguna reacción infecciosa en el sitio de implantación.

Podemos concluir que los implantes de norgestomet son eficaces para sincronizar el estro sin afectar adversamente la fertilidad. Un solo implante usado es suficiente para sincronizar de manera similar el implante nuevo, reduciendo el costo del tratamiento. Con los implantes usados se puede utilizar la progesterona como sustituto del norgestomet. Para sin-

cronizar un segundo estro consecutivo se puede utilizar medio implante nuevo o un implante usado, los cuales se podrán retirar a los 6 días.

## SUMMARY

An experiment was carried out in order to evaluate the efficacy of implants of 19 alfa-acetoxy 11 beta-methyl 19 nor-preg 4-ene, 3,2 dione (norgestomet) to synchronize two consecutive estrus in beef cattle. One hundred and sixty nine Brangus and Charolais cows and heifers were divided in four groups: 1) Control; 2) Intramuscular (IM) injection of 6 mg of estradiol valerate (EV) plus 3 mg of norgestomet and a subcutaneous implant removed 9 days later; 3) Colocation of an implant that was used once; half of the group was given a IM injection of 3 mg of norgestomet plus 5 mg EV and half received an IM injection of 250 mg of progesterone plus 5 mg EV. 4) Same as group 3, but two used implants were placed. In groups 2, 3 and 4, a second estrus was synchronized using half new implants (group 2) and a used one (groups 3 and 4). Animals were artificially bred for 45 days. After 4 days of implant removal, the proportion of cows in heat was 81.6, 94.4 and 81.5% for groups 2, 3 and 4 respectively, vs 25.5% for control group ( $P < .05$ ). During the same period, pregnancy rates were better for treated groups (38.7, 34.2 and 28.9% for 2, 3 and 4 respectively) than for control group (10.6%). There were no differences between injectable norgestomet and progesterone. A second estrus was synchronized again with new (75.0%) and used implants (53.5%) ( $P > .05$ ). At the end of the breeding season, pregnancy rates were similar in all groups (53.5, 65.3, 65.7 and 65.8%).

## LITERATURA CITADA

BURREL, C., J. N. WILTBANK, D. G. LEFEVER and G. RODEFFER, 1972. Ear implant (SC 21009) for estrus control in heifers. *J. Anim. Sci.* 23:547.

DE LOS SANTOS V.S., J.J. TABOADA S., M. MONTAÑO B., E. GONZALEZ P. y R. RUIZ D., 1979. Efecto de la lactación controlada, y tratamientos con hormonas esteroides en la inducción y sincronización del estro en vacas encastadas de cebú. *Téc. Pec. Méx.* 36:9.

DE LOS SANTOS V.S., E. GONZALEZ P. y R. RUIZ D., 1979. Efecto del destete precoz y de implantes del progestágeno SC21009 en la inducción del estro en vacas cruzadas de cebú en malas condiciones físicas. *Téc. Pec. Méx.* 36:21.

DREW, S.B., D.F. WISHART and I.M. YOUNG 1979. Fertility of norgestomet treated suckler cows. *Vet. Rec.* 104:523.

GONZALEZ PADILLA E., R. RUIZ D. LEFEVER, A. DENHAM and J. N. WILTBANK, 1976. Puberty in beef heifers. III. Induction of fertile estrus. *J. Anim. Sci.* 40(6):1110.

HEERSCHE G. Jr., G.H. KIRAKOFFE, R.C. DeBENEDETTI, S. WEN and R.M. McKEE, 1979. Synchronization of estrus in beef heifers with a norgestomet implant and prostaglandin F 2 a. *Theriogenology* 11 (3):197.

KAZMER, G.M., M.A. BARNES and R.D. HALMAN, 1981. Endogenous hormone response and fertility in dairy heifers treated with norgestomet and estradiol valerate. *J. Anim. Sci.* 53(6):1333.

MAULEON P., 1974. New trends in the control of reproduction in the bovine. *Livest. Prod. Sci.* 1:117.

MENENDEZ T. M., R. RUIZ D., E. GONZALEZ P., 1979. Establecimiento de épocas cortas de inseminación artificial mediante el uso de la sincronización del estro. *Téc. Pec. Méx.* 36:15.

MIKSCH, E.D., D.G. LEFEVER, G. MUKEMBO, J.C. SPITZER and J.N. WILTBANK, 1978. Synchronization of estrus in beef cattle. II. Effect of an injection of norgestomet and an estrogen in conjunction with a norgestomet implant in heifers and cow. *Theriogenology* 10(2-3):201.

RODRIGUEZ R.O.L. y E. GONZALEZ P., 1983. Sincronización de dos estros consecutivos e inseminación sin detección del estro en vacas y vaquillas. **Téc. Pec. Méx.** 44:52.

RODRIGUEZ R.A., O.L. RODRIGUEZ R., E. GONZALEZ P. y R. RUIZ D., 1979. Inseminación a horarios predeterminados en vaquillas sincronizadas con implantes de SC21009. **Téc. Pec. Méx.** 36:53.

RUIZ D.R. y E. GONZALEZ P., 1975. Sincronización de uno o dos estros en vacas productoras de carne. **Resúmenes de la XII Reunión Anual del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias.** p.38.

SNEDECOR, W.G. and W.G. COCHRAN, 1973. Statistical Methods. **The Iowa State University Press.** Ames. Iowa. U.S.A.

SPITZER, J.C., S.E. MARES and L.A. PETERSON, 1981. Pregnancy rate among beef helpers from timed insemination following synchronization with a progestin treatment. **J. Anim. Sci.** 53 (1):1.

SPITZER, J.C., W. C. BURREL, D.G. LEFEVER; R.W. WHITMAN and J.N. WILTBANK, 1978a. Synchronization of estrus in beef cattle. I. Utilization of a norgestomet implant and injection of estradiol valerate. **Theriogenology** 10 (2-3):181.

SPITZER J. C., D.L. JONES, E.D. MIKSCH and J. N. WILTBANK, 1978b. Synchronization of estrus in beef cattle. III. Field trials in helper using a norgestomet implant and injections of norgestomet and estradiol valerate. **Theriogenology** 10 (2-3):223.

WILTBANK, J.N., 1977. Managing beef cows to get them pregnant. **Arkansas Agr. Exp. Sta. Sp. Rep.** 50:62.

WISHART, D.F., 1974. Synchronization of oestrus in cattle using a potent progestin (SC21009) and PGF 2 a. **Theriogenology** 1(3):87.

WISHART, D.F., and I.M. YOUNG, 1974. Artificial insemination of progestin (SC21009) treated cattle at predetermined times. **Vet. Rec.** 95:503.