Altrenogest の経口投与による豚の発情調整と 血清 Progesterone の動態

伊藤米人・近藤ゆり・檜島敏男

谷中 匡*・栢田博司**

東京都畜産試験場, 青梅市, 198

* 家畜改良事業団・技術センター, 前橋市, 371-01

** 農林水産省畜産試験場, 筑波農林研究団地, 305

(1988年3月3日 受付)

要 約 合成 Progesterone 剤 Altrenogest (AT) による豚の発情調整試験を行った。

少なくとも1回発情を示した44頭の未経産豚及び経産豚を4区に分け, 1日1頭当り5mg, 10mg, 15mg及び20mgをそれぞれの区に2.5kgの飼料に混ぜて18日間連続経口投与した。AT投与終了後の発情は1日2回チェックし, 授精は新鮮精液による人工授精又は自然交配によった。血清 Progesterone 濃度は, 酵素免疫測定法により測定した。血液は19頭の未経産豚又は経産豚からAT投与前, 投与中, 投与後に採血した。

1) AT投与中の発情は, すべての投与区において抑制された。AT投与終了後の発情は, 5mg区以外の投与区では良好に調整されたが, 5mg区では発情再帰しない豚が増加(10mg, 15mg区: $P < 0.05$, 20mg区: $P < 0.01$)した。発情再帰日数は, 投与量が多くなる程長くなる傾向があった。受胎率及び産子数は, それぞれ15mg区では75.0%, 9.8 ± 3.4 頭, 20mg区では75.0%, 9.4 ± 3.1 頭であった。

2) AT投与中の血清 Progesterone 濃度は, 全投与区において黄体期は高く(15.1~53.6 ng/ml), 発情周期の17日目までは減少し, 発情期は低値(< 1.3 ng/ml)であった。次の黄体期においては血清 Progesterone 濃度は低値のままであった。AT 5mg区以外の全投与区では血清 Progesterone 濃度は, AT投与終了後6~7日目まで低値(< 2.0 ng/ml)が続き, 9~10日目には10.0~15.8 ng/mlに上昇(10mg, 20mg区: $P < 0.001$, 15mg区: $P < 0.05$)した。しかし, 5mg区においては, AT投与終了後から9~10日まで徐々に上昇し続けた。

この結果から, ATを1日1頭当り15又は20mgを18日間連続経口投与することにより, 繁殖性を低下させることなく豚の発情を有効に調整できることが明らかになった。

緒 言

Control of estrus and level of serum progesterone in swine by oral administration of altrenogest

Y. ITOH, Y. KONDO, T. NARASHIMA, T. YANAKA* and H. MASUDA**

Tokyo Metropolitan Livestock Experiment Station, Ome-shi, Tokyo, 198.

* Livestock Improvement Technical Center, Maebashi-shi, Gunma, 371-01.

** National Institute of Animal Industry, Tsukuba Norin-danchi, Ibaraki, 305.

豚の発情を調整(同期化)することにより, 種付け, 分娩, 離乳を計画的に行うことができ, 繁殖豚の管理作業を省力化することが期待できる。また, 発情の同期化は, 受精卵移植を行う場合に必要の技術である。

同期化の方法は, 雌豚の条件により種々の方法が研究¹⁻³⁾されてきた。発情周期を回帰している豚の同期化法のうち卵巣活動の抑制による方法として, Progesterone及びProgesterone様作用を有する各種化合物の発情及び排卵抑制による方法について検討されてきた。その

中, 非ステロイド剤 Methallibure (ICI 33828, Aimax) が発情の同期化に極めて効果があることが報告⁴⁻⁶⁾され, わが国においてもその有効性が実証された⁷⁻⁹⁾が, 妊娠豚に給与すると催奇性があることが報告¹⁰⁾され現在製造が中止されている。

これに代わるホルモン剤として, WEBEL (1976)¹¹⁾, DAVIS ら (1976)¹²⁾, KNIGHT ら (1976)¹³⁾ が Progestosterone 様作用のある合成ステロイド剤 Altrenogest (AT) が繁殖性を低下させることなく豚の発情の同期化に有効であることを報告し, その後多くの報告¹⁴⁻¹⁹⁾がされ実用的な試験報告²⁰⁻²²⁾もされている。わが国においては, 発情調整試験した報告²³⁻²⁵⁾や受精卵移植を実施した場合に応用された報告²⁶⁻²⁸⁾がある。

AT 投与に伴う血中 Progesterone (P) 濃度の動態については, REDMER and DAY (1981, 1981)^{29,30)}の報告がある。しかし, 種々の投与量による発情調整後受胎試験を行い, 血中 P 濃度と繁殖性との関連について検討した報告は見当たらない。

そこで本研究は, 経産豚又は未経産豚に1日1頭当り AT をそれぞれ 5, 10, 15 及び 20 mg づつ 18日間連続経口投与して発情調整試験を行うとともに, AT 投与前, 中, 後の血清 P 濃度について測定し, その動態と繁殖性との関連について検討した。

材料と方法

試験に用いた AT は, 化学名が 17 β -hydroxy-17-(2-propenyl) estras-4, 9, 11-trien-3-one, 商品名は Regumate (1 ml 当り AT が 4 mg 含有されている) でフランスの Roussel-UCLAF 社の製品である。

供試豚は, 発情を少なくとも1回以上示した L, W, D 種の未経産豚 30 頭 (体重 143.2 $\pm$ 17.6 kg, 月齢 8.9

$\pm$ 1.3 カ月), 経産豚 14 頭 (体重 199.7 $\pm$ 20.3 kg, 月齢 27.8 $\pm$ 10.2 カ月) を用い, AT を 1 日 1 頭当り 5 mg (Regumate として 1.25 ml), 10 mg (2.5 ml), 15 mg (3.75 ml) 及び 20 mg (5 ml) 投与の 4 試験区にランダムに割り当てた。

AT の投与方法は, 1 日 1 頭当たり 2.5 kg の飼料に混ぜて 18 日間連続経口投与した。AT 投与開始時の発情周期日数は 3~18 日 (発情の最初の日を 0 日とする) の間であった。供試豚の飼養方法は単飼を主とし, 2 頭飼養の場合は飼槽が柵で区切られている豚房で飼養した。発情の確認は, AT 投与中は少なくとも 1 日 1 回, AT 投与終了後は少なくとも 1 日 2 回雄豚又は背圧反応によって行った。授精方法は, 新鮮精液による人工授精又は自然交配によった。

調査項目は, AT 投与中の豚の外見上の健康状況, 発情の抑制状況, AT 投与後の発情再帰状況, 受胎・分娩状況及び AT 投与前, 中, 後の血清 P 濃度である。発情が再帰しない場合は, AT 投与後 10~15 日目 (AT 投与終了日を 0 日とする) に屠殺開腹して生殖器を検査した。受胎分娩調査は, 分娩させた場合は産子数, 産子の外見上の奇形の有無について調査し, 分娩させない場合は授精後 25~35 日目 (最初の授精日を 0 日とする) に屠殺し開腹して胎子数, 黄体数について調査した。

血清 P 濃度の測定は, 5 mg 区 5 頭, 10 mg 区 5 頭, 15 mg 区 5 頭, 20 mg 区 4 頭から採血した血清を用い固相法による酵素免疫測定法 (EIA 法)³¹⁾により行った。採血は前大静脈又は尾静脈から午前中に行い, AT 投与前 1 または 24 時間, 投与中は 3~5 回, 投与終了後 0 日, 3~4 日, 6~7 日, 9~10 日に行った。採血した血液は, 採血後 1 時間 30 分~2 時間に 2000 G 15 分間遠心分離を 2 回行い血清を分離した。血清は P 濃度の測定まで

表 1 Altrenogest 投与量別の発情調整の結果
Table 1 Effect of four doses of Altrenogest in gilts and sows on estrus response during or after Altrenogest treatment

Dose (mg/day)	No. of gilts and sows	Preventing estrus (%)	Exhibiting estrus (%)	Interval to estrus ¹⁾		Duration ²⁾ of estrus (hours)
				Mean $\pm$ SD (days)	Range (days)	
5	5	100	40 ^a	4.0 $\pm$ 0.0 ^a	4	48.0 $\pm$ 0.0
10	5	100	100 ^b	5.2 $\pm$ 0.4 ^b	5~ 6	57.6 $\pm$ 13.1
15	13	100	92.3 ^b	5.4 $\pm$ 0.7 ^b	5~ 7	64.0 $\pm$ 10.7
20	21	100	95.2 ^c	6.1 $\pm$ 1.2 ^c	4~10	60.0 $\pm$ 22.0

1): Day 0=day of last feeding of Altrenogest

2): Mean $\pm$ SD

a, b, c: There are significant differences among the same column (a vs b, $p<0.05$; a vs c, $p<0.01$)

-20℃に凍結保存した。血清P濃度のアッセイ内変動係数は5.7%, アッセイ間変動係数は8.8%, 最小測定値は12 pg/tubeであった。

統計処理は、 χ^2 検定または分散分析法により有意差の検定を行い、平均値には標準偏差を付して表した。

結 果

1. 発情調整と受胎成績

AT投与中における豚の食欲の低下、皮膚の発赤、異常な行動等の外見上の異常は、全投与区の全頭において観察されなかった。

AT投与量別の発情調整の結果を表1に示した。AT投与中は、全投与区の全頭で発情が抑制された。AT投与終了後10日以内の発情の再帰率は、10, 15及び20 mg区では良好な結果であったが、5 mg区では悪かった(それぞれ $P<0.05$, $P<0.05$, $P<0.01$)。発情再帰した豚のうち5 mg区, 15 mg区, 20 mg区の各々の2頭は弱い発情であった。AT投与終了後10日以内に発情が再帰しなかった5 mg区のL 8466はAT投与終了後13日目に、L 8436は10日目に、L 8638は12日目に屠殺し開腹して生殖器を検査した結果、L 8466は直径10 mm(範囲は10~18 mm)以上の嚢腫性卵胞が19個、L 8436は直径10 mm(範囲は10~49 mm)以上の嚢腫性卵胞が19個認められた。子宮の内部は、いずれも薄紫色の漿液が認められ正常ではなかった。L 8638は発情中であり、発育した卵胞が10個認められた。発情が再帰しなかった15 mg区の1頭は、AT投与終了後15日に屠殺し開腹した結果、直径10 mm(範囲は10~16 mm)以上の嚢腫性卵胞3個、嚢腫性黄体4個、正常な黄体4個が認められた。20 mg区の発情が再帰しなかった1頭は、月齢43カ月、体重210 kgの5産した経産豚でAT投与終了後24日目に発情が再帰した。

AT投与終了後の発情再帰日数は、投与量が多くなるほど長くなる傾向があった。発情再帰日数の範囲は、5, 10, 15及び20 mg区ではそれぞれ4, 5~6, 5~7及び4~10日と投与量が多くなるほど広くなる傾向があった。15 mg区と20 mg区の発情再帰日数の日別の分布割合を図1に示した。15 mg区では、AT投与終了後5日(61.5%), 6日(23.1%)の順でこの2日間で全体の84.6%が発情再帰した。20 mg区では、6日(47.6%), 5日(19.0%), 7日(19.0%)の順で上位2日間では全体の66.6%, 上位3日間では全体の85.6%が発情再帰した。発情持続時間は、AT投与前の発情期のそれと比較して顕著な差はないと判断された。

AT投与終了後、発情再帰した豚の投与量別の受胎成績を表2に示した。5 mg区では全て受胎しなかったが、10, 15及び20 mg区では良好な受胎率であった。この3区間では、有意の差はなかった。受胎しなかった5, 15

図1 Altrenogest投与終了後の発情再帰日数の分布割合(15 mg, 20 mg)

Figure 1 Daily percentage distribution of gilts and sows returning to estrus after Altrenogest treatment (15 mg, 20 mg)
Day 0 = day of last feeding of Altrenogest

表2 AT投与終了後発情再帰した豚の受胎成績
Table 2 Fertility of gilts and sows exhibiting estrus after Altrenogest treatment

Dose (mg/day)	No. of bread	No. of pregnant	Conception rate(%)	Litter size ¹⁾
5	2	0	0.0 ^a	—
10	5	5	100 ^c	7.6±4.0
15	12	9	75.0 ^b	9.8±3.4
20	20	15	75.0 ^b	9.4±3.1

1): Mean±SD

a, b, c: There are significant differences among the same column (a vs b, $p<0.05$; a vs c, $p<0.01$)

図 2 Altrenogest 投与前, 中, 後の血清 Progesterone 濃度の動態と繁殖性 after Altrenogest treatment

Day of estrus cycle : Day 0 = first day of estrus

Days after AT : Day 0 = day of last feeding of Altrenogest

-----: Gilts and sows were not given Altrenogest

5 mg : (●; L 8466, □; L 8638, △; L 8436) not detected

(○; L 8615, ▲; L 8460) not pregnant

10 mg : (○; L 8602, ●; L 8601, ▲; L 42, △; L 43, □; L 41) pregnant

15 mg : (○; D 9133, ●; W 7, □; D 6166, △; L 8490) pregnant

(▲; L 8508) not pregnant

20 mg : (○; D 2, ●; D 4, ▲; W 6) pregnant (△; W 1) not pregnant

及び 20 mg 区の各々の2頭は、いずれも弱い発情であった。分娩に至らなかった豚を屠殺開腹して検査した結果、胎子数は10, 15及び20 mg 区ではそれぞれ7.6±4.0, 10.0±3.5及び10.0±2.2頭で、黄体数に対する胎子数の割合は、それぞれ49.0%, 75.2%及び62.5%であった。

産子の奇形の発生状況については、15 mg 区では母豚5頭から生まれた子豚55頭について調査したが異常は認められなかった。10 mg 区では、母豚9頭から生まれた子豚80頭のうち母豚1頭に2頭の子豚に精巣が1つの奇形が発生した。5, 20 mg 区については、分娩に至るまでの母豚はいなかった。

2. 血清 P 濃度の動態

AT 投与前, 投与中, 投与終了後の個体別の血清 P 濃度の動態を図2及び表3に示した。AT 投与中の血清 P 濃度は、黄体期においては全投与区の全頭において無投与の場合³²⁾と同様の動態を示し、発情予定期においては極めて低値であった(表3)。AT 投与中の発情予定日以後の血清 P 濃度の動態は、5 mg 区の L 8466 と 15 mg 区の L 8508 以外の全頭においては低値(<2.0 ng/ml)のままであり、AT 投与終了日においても低値であった。AT 投与終了後は10, 15及び20 mg 区においては6~7日までは極めて低値であったが、9~10日には上昇した(10 mg 区, 20 mg 区では $P<0.001$, 15 mg 区では $P<0.05$)。5 mg 区においては、3~4日に2.5±2.5 ng/ml, 6~7日に4.5±3.3 ng/mlと漸増した。

血清 P 濃度と受胎試験の結果との関係では、全ての投与区において受胎した豚の血清 P 濃度は、AT 投与終了日及び AT 投与終了後6~7日では低値(<2.0 ng/ml, <2.0 ng/ml)であり、9~10日には3.2 ng/ml以上であった。血清 P 濃度が AT 投与終了日において高い(>4.0 ng/ml)か AT 投与終了後6~7日に高い(>4.0 ng/ml)かいずれかの場合には、発情再帰しても弱い発情であり受胎試験の結果不受胎であった。5 mg 区の L 8460 は AT 投与終了後6日に4.8 ng/ml, L 8436 は6日に4.1 ng/ml, 15 mg 区の L 8508 は AT 投与終了日に4.8 ng/ml, 10日に3.2 ng/mlでいずれも明瞭な発情を示さず受胎試験の結果不受胎であった。L 8508 は屠殺し開腹して検査した結果、直径10 mm以下の血様卵胞9個と嚢腫性黄体14個を認めた。屠殺日の血清 P 濃度は、2.6 ng/mlであった。20 mg 区の W 1 は AT 投与終了日に0.7 ng/ml, 6日に0.5 ng/ml, 10日に12.0 ng/mlであったが不受胎であった。

AT 投与終了後10日以内に発情が再帰しなかった豚

表 3 AT 投与中, 投与終了後の血清 Progesterone 濃度の動態
Table 3 Serum progesterone concentrations during and after Altrenogest treatment

Dose (mg/day)	No. of gilts and sows	Day of estrus cycle during AT ¹⁾				Days after AT ²⁾			
		3~16	17~19	20~2 ³⁾	3~last	0	3~4	6~7	9~10
5	5	15.1~33.5 ⁴⁾	1.6~5.5	0.6±0.2 ⁵⁾	0.2~5.1	1.9±1.9	2.5±2.5	4.5±3.3	9.2±6.7
10	5	15.6~53.6	0.7	0.7±0.2	0.4~1.8	0.8±0.6	0.6±0.6	0.8±0.5	12.3±3.2
15	5	19.6~40.0	1.0~1.4	1.3±0.6	0.6~4.8	1.7±1.7	0.8±0.2	1.0±0.6	10.0±7.9
20	4	13.2~49.6	0.8~2.2	0.7±0.3	0.5~0.6	0.6±0.1	0.6±0.1	0.5±0.2	15.8±3.3

1): Day 0 = first day of estrus

2): Day 0 = day of last feeding of Altrenogest

3): Day of estrus cycle of following regression

4): ng/ml

5): Mean ± SD

表 4 AT 投与終了後発情再帰しない豚の血清 Progesterone 濃度の動態
Table 4 Serum progesterone concentrations in gilts that failed to exhibit estrus after Altrenogest treatment

Dose (mg/day)	Gilt	Days after AT ¹⁾			
		0	3	6	9~10
5	L 8466	5.1 ²⁾	6.8	9.4	6.7
5	L 8436	1.1	2.3	4.1	16.4
5	L 8638	0.5	0.4	0.3	0.6

1): Day 0=day of last feeding of Altrenogest

2): ng/ml

の血清 P 濃度を表 4 に示した。L 8466 は、AT 投与終了後 0~10 日の間に 5.1~9.4 ng/ml の範囲内で上下した。L 8436 は、0~6 日目までは漸増 (1.1~4.1 ng/ml) したが、9~10 日には著しく上昇した。L 8638 は、10 日まで極めて低値 (0.3~0.6 ng/ml) のままであった。

考 察

AT 投与中は、全投与区において豚の食欲の減退及び外見上の異常は観察されなかったが、このことは投与方法として経口投与する場合の必要条件である。豚が飼料を摂取しなかったり、消化不良により投与した AT が完全に吸収されない場合があると発情の調整に影響を及ぼすおそれがあるからである。これまでの AT に関する報告においても Methallibure で報告^{5,8,9)}されたような食欲不振、皮膚の発赤等の副作用の報告は見あたらない。AT を経口投与する方法は、豚においては注射による方法や他の方法に比較して豚のストレスを少なくし、実用的な方法であると思われる。

AT により発情を抑制するための最小投与量は 5 mg/頭/日でも可能であることが確認されたが、投与終了後の発情再帰率は悪く、発情再帰した豚に授精しても受胎しなかった。屠殺し開腹して生殖器を検査した結果嚢腫性卵胞の発生が認められたが、このことは 5 mg/頭/日では発情予定期に卵胞の発育を完全に抑制できないことを示している。つまり、黄体形成ホルモン (LH) サージを抑えるには十分であるが、estradiol-17 β を抑制するためには不十分である³⁰⁾ことが推察される。

AT 投与終了後、発情再帰率、受胎率を低下させない最小投与量は 10 mg/頭/日であった。10 mg 区では産子 (胎子) 数が 7.6 $\pm$ 4.0 頭と少ないが、屠殺し開腹して検査した結果では黄体数は 15.4 $\pm$ 1.8 個で正常であった。検査した 5 頭のうち 3 頭では死滅した胎子が 5 頭確認されたが、胎子数が少ない原因は種々考えられ、これらの検査だけからでは明らかでないと思われる。AT

10 mg/頭/日投与の場合の嚢腫性卵胞の発生率について、WEBEL (1976)¹¹⁾ は 8% (1/12) だけを報告しているが、KRAELING ら (1981)¹⁷⁾ は 22% (5/23) の発生を報告している。10 mg/頭/日は有効投与量の最小量であるので、豚の年齢差、体重差、ホルモン感受性の相違、消化管の吸収能力差、環境の違いにより結果が違ってくるのが推察される。本研究においては、15 mg 区では発情再帰しない頭数は 13 頭中 1 頭だけであったが、DURA ら (1987)²²⁾ は 15 mg/頭/日で 31.2% (5/16) が発情再帰しなかったことを報告している。

AT 投与終了後の発情再帰日数は、投与量が多くなる程長くなる傾向があったが、AT 投与終了後の血中の AT 濃度の消失に差が生じたためか、18 日間の投与量の違いによって器官の反応性に差が生じたことが考えられる。15 mg 区では 5.4 $\pm$ 0.7 日、20 mg 区では 6.1 $\pm$ 1.2 日であり WEBEL (1976)¹¹⁾、PURSEL ら (1981)¹⁸⁾ と同様であるが KRAELING ら (1981)¹⁷⁾ より少し長い。AT の同じ投与量によっても結果が違う点については、試験豚の年齢間差、品種間差、環境差、AT 投与開始時の発情周期日数の違い¹⁹⁾ も影響しているかもしれない。

発情再帰日数の分布については、15 mg 区では 5~6 日に 84.6%、20 mg 区では 5~7 日に 85.6% で 15 mg 区の方が短い期間に発情が再帰した。15 mg/頭/日と 20 mg/頭/日を比較した場合、20 mg/頭/日は嚢腫性卵胞の発生を抑制するためには確実であるが発情再帰日数の分布の範囲が長くなることが示唆される。逆に 15 mg 区は、発情再帰日数の分布の範囲は狭く精度は高いが、個体により嚢腫性卵胞の発生する危険が高いことが推察される。

受胎率については、15 mg 区と 20 mg 区の 75.0% は、PURSEL ら (1981)¹⁸⁾ の 15 mg/頭/日の場合の 93.1% に比較すると低いが、STEVENSON and DAVIS (1982)¹⁹⁾ の 15 mg/頭/日の場合の 79.2% より少し低いことがほぼ同様であると判断される。産子数については、15

mg 区の 9.8 ± 3.4 頭, 20 mg 区の 9.4 ± 3.1 頭は, PURSEL ら (1981)¹⁸⁾ の 15 mg/頭/日の場合の 11.0 ± 0.4 頭より少ないが, WEBEL (1976)¹⁹⁾ の 15 mg/頭/日の 9.6 頭と同様であった。15 mg 区と 20 mg 区で得られた受胎率と産子数は, 東京都畜産試験場で AT を投与せず授精し分娩させている場合と比較して差がなかった。

AT 投与中の血中 P 濃度は, 全ての投与区において発情予定期までは, 無投与の豚の発情周期に認められるような動態を示した。本試験において測定した結果では, 発情周期の 3 日には上昇しており最大値は発情周期の 9~15 日の間に測定され, 17 日には著しく低下した。したがって, AT の投与は黄体の寿命に影響を与えないことが推定される。黄体が存在中の発情抑制は, 内因性の Progesterone と外因性の AT のどちらが優先的に作用しているかは, 本試験からは明らかでないが, AT が中心的に作用しているものと考えられる。AT 投与中の発情予定期の血清 P 濃度は低値 (<2 ng/ml) であったが, 黄体が完全に退行したことを示している。5 mg 区の 1 頭と 15 mg 区の 1 頭を除いて発情予定期以後血清 P 濃度が低値のままであることは, 黄体が退行したままの状態が発情が抑制されていることを示している。5 mg 区の L 8466 と 15 mg 区の L 8508 は, 発情予定期以後上昇した。このことは, 発情予定期中に嚢腫性卵胞が発生し, 次の黄体期に黄体は存在しないが嚢腫性卵胞に由来する P が測定されたためであると思われる。

AT 投与中の発情予定期と次の黄体予定期の卵巣を観察するため, 2 頭の各々について発情周期の 11 日 (血清 P 濃度は 19.6 ng/ml, 21.6 ng/ml) から AT 20 mg/頭/日を投与し, 1 頭は発情周期の 21 日, 1 頭は次の黄体期 (次の発情周期の 10 日) に屠殺し開腹した結果, 卵巣はいずれも小卵胞の状態で黄体が存在しないことが確認された。屠殺日の血清 P 濃度はそれぞれ 1.0, 0.9 ng/ml と低値であった。黄体退行後の卵胞発育の抑制は, 外因性の AT のみによるので投与する際にこの期間は特に注意を払うことが必要であると思われる。

AT 投与中の血漿 P 濃度について, REDMER and DAY (1981)³⁰⁾ は AT の 2.5, 15.0 mg/頭/日投与の場合について報告している。STEVENSON and DAVIS (1982)¹⁹⁾ は, AT 投与区と無投与区について, 発情周期の 14, 15, 16 及び 17 日に血清 P 濃度を測定し, 両区とも 14~17 日の間に低下し始め 15 日以後は投与区の方が無投与区より高い傾向にあったことを報告している。著者らの試験においては, 発情周期の 15~17 日における血清 P 濃度は個体による差が大きかった。

血清 P 濃度と受胎性については, AT 投与中の発情予定期以後投与終了日まで低値が続く, AT 投与終了後 5~6 日まで低値が続く 9~10 日に上昇した場合には, 20 mg 区の 1 頭を除き全頭が受胎した。AT 投与中の発情予定日以後血清 P 濃度が上昇した個体では, 発情再帰しないか発情再帰しても弱い発情で不受胎であった。しかし, 15 mg 区の試験に供した経産豚 2 頭については, 別に血清 P 濃度を測定したところ AT 投与中の次の黄体期においては上昇したが, AT 投与終了後 6 日には減少し受胎した。このことは, 経産豚では, 個体により発情予定期においても黄体が残存しており, AT で抑制されているので排卵に由来する黄体は存在しないが, 退行しないでいる黄体に由来する P が測定されたためであると思われる。

産子の奇形の発生については, 2 頭の精巣が一つの奇形が発生したが, 奇形の発生した個体に授精した雄豚は, 別の雌豚に授精した場合でも同様の奇形が発生しているので遺伝的なものであると思われる。

以上より, AT を 15 mg または 20 mg/頭/日を 18 日間連続経口投与することにより, 繁殖性を低下させることなく豚の発情を有効に調整できることが明らかになった。

謝 辞

終りに, 血清 P 濃度の測定に御配慮をして頂いた家畜改良事業団・家畜改良技術センター, 佐々木捷彦課長並びに AT を提供して頂いた科学飼料研究所に深く感謝の意を表する。

文 献

- 1) WEBEL, S.K.: Ovulation control in the pig. In Control of Ovulation (D.G. GRINGTON, N.B. HAYNES, G.R. FOXCROFT and G.E. LAMMING, Ed.), 421-434, Butterworths, London, 1978.
- 2) 森 純一・富塚常夫: 畜産の研究, 33, 363-369, 1979.
- 3) DAY, B.N.: Proc. 10th Int. Cong. Anim. Reprod. and Artifi. Insem., IV, 1-9, Illinois, 1984.
- 4) GERRITS, R.J., L.A. JOHNSON: Proc. 5th Int. Cong. Anim. Reprod. and Artifi. Insem., 2, 455-459, Trento, 1964.
- 5) POLGE, C.: Proc. 5th Int. Cong. Anim. Reprod. and Artifi. Insem., 3, 388-393, Trento, 1964.
- 6) POLGE, C.: Vet. Rec., 77, 232-236, 1965.
- 7) 酒井義正・栗原 武・八木満寿雄・河上尚実: 日

- 豚研誌, 3, 88, 1966.
- 8) 丹羽太左衛門・菅原兼太郎・大橋昭也・益子正己・宮原 強・田畑正彦・井上和男・篠原信重・白井未吉・栗原一男・石井泰明・福田 勤・鹿熊俊明・和田治男・石井雅彦・川上素行・田中章人・高橋 明・窺 俊定・伊藤 菁: 日豚研誌, 6, 19, 1969.
 - 9) 穴井昭三・酒見武典・重森正美: 日豚研誌, 6, 19, 1969.
 - 10) KING, G.T.: J. Reprod. Fert., 20, 551-553, 1969.
 - 11) WEBEL, S.K.: J. Anim. Sci., 42 (Abstr.), 1358, 1976.
 - 12) DAVIS, D.L., D.B. KILLIAN and B.N. DAY: J. Anim. Sci., 42 (Abstr.), 1358, 1976.
 - 13) KNIGHT, J.W., D.L. DAVIS and B.N. DAY: J. Anim. Sci., 42 (Abstr.), 1358, 1976.
 - 14) REDMER, D.A., S. MEREDITH, G.D. BALL, A. YANKOWSKY and B.N. DAY: J. Anim. Sci., 49 (Suppl.), 116, 1979.
 - 15) DAVIS, D.L., J.W. KNIGHT, D.B. KILLIAN and B.N. DAY: J. Anim. Sci., 49, 1506-1509, 1979.
 - 16) O'REILLY, P.J., R. McCORMACK, K.O. MAHONY, C. MURPHY: Theriogenology, 12, 131-137, 1979.
 - 17) KRAELING, R.R., P.J. DZIUK, V.G. PURSEL, G.B. RAMPACEK and S.K. WEBEL: J. Anim. Sci., 52, 831-835, 1981.
 - 18) PURSEL, V.G., D.O. ELLIOTT, C.W. NEWMAN and R.B. STAIGMILLER: J. Anim. Sci., 52, 130-133, 1981.
 - 19) STEVENSON, J.S. and D.L. DAVIS: J. Anim. Sci., 55, 119-123, 1982.
 - 20) DAVIS, D.L., J.S. STEVENSON and W.E. SCHMIDT: J. Anim. Sci., 60, 599-602, 1985.
 - 21) STEVENSON, J.S., D.L. DAVIS and D.S. POLLMANN: J. Anim. Sci., 61, 480-486, 1985.
 - 22) DURA, M., J.E. TILTON, AIECIK, R.M. WEIGL and G.L. WILLIAMS: Anim. Reprod. Sci., 14, 147-155, 1987.
 - 23) 川倉一彦・副島昭彦・榊田博司・石原忠雄: 人工授精研誌, 6, 23, 1984.
 - 24) 菅原七郎・正木淳二・早川秀輝・松井 滋・須磨隆・小川 宏: 日畜東北支部会報, 34, 21-24, 1984.
 - 25) 菅原七郎・高木優二・正木淳二・佐藤正勝・川村利明・津志田農・大槻宗生・佐々間福雄・塩原広之・柏崎直己・杉本輝夫・武田光彦: 畜産の研究, 42, 261-264, 1988.
 - 26) 河原崎達雄・曾根 勝・関 哲夫・辻岡 豊・堀内 篤・吉田光敏・番場公雄・田嶋昌夫・川倉一彦: 日豚研誌, 22, 104, 1985.
 - 27) 塩原広之・久保親二・添田益夫・武田光彦・深谷守・杉本輝夫・菅野興文・菅原七郎・亀山賢次・正木淳二: 哺乳卵研誌, 3, 48-49, 1986.
 - 28) 小林博之: 日豚会誌, 24, 121-122, 1987.
 - 29) REDMER, D.A. and B.N. DAY: J. Anim. Sci., 51 (Suppl. 1), 319-320, 1981.
 - 30) REDMER, D.A. and B.N. DAY: J. Anim. Sci., 53, 1088-1094, 1981.
 - 31) 谷中 匡・内山京子・佐々木捷彦・湊 芳明・浜野光市・吉田 敏・百目鬼郁男: 家畜繁殖学会第70回大会講演要旨, 48, 1986.
 - 32) NIWA, T., S. KANEMATSU, T. YANAKA, T. HASHIZUME and H. YAMANAKA: 岩手大農・人工授精研報, 2, 25-31, 1981.

CONTROL OF ESTRUS AND LEVEL OF SERUM PROGESTERONE IN
SWINE BY ORAL ADMINISTRATION OF ALTRENOGESTYoneto ITOH, Yuri KONDO, Toshio NARASHIMA,
Tadashi YANAKA* and Hiroshi MASUDA**

Tokyo Metropolitan Livestock Experiment Station, Ome-shi, Tokyo, 198.

* Livestock Improvement Technical Center, Livestock Improvement Association
of Japan Inc., Maebashi-shi, Gunma, 371-01.

** National Institute of Animal Industry, Tsukuba Norin-danchi, Ibaraki, 305.

A study was conducted to evaluate the efficacy of Altrenogest (AT), a synthetic progesterone, for control of estrus in swine.

Forty-four gilts and sows which had shown estrus at least once were randomly assigned to four different treatment groups with feeding of 2.5 kg of feed per head per day, which contained 4 different levels of AT of 5, 10, 15 and 20 mg, for 18 consecutive days. Gilts and sows were checked twice a day for signs of estrus after withdrawal of AT, and were bred either by artificial insemination with fresh semen or by natural service. Concentration of progesterone in serum was determined by enzyme-immunoassay. Blood samples were collected from 19 gilts and sows on days before, during and after AT administration.

1) Estrus was suppressed during treatment by AT administration in all the doses. Estrus after withdrawal of AT was effectively controlled in gilts and sows given 10 mg, 15 mg and 20 mg of AT, whereas the feeding of 5 mg of AT resulted in increased incidences of anestrus (10 and 15 mg : $P < 0.05$, 20 mg : $P < 0.01$). The interval of estrus tended to become longer as the dose was raised. The conception rate and litter size were 75.0%, 9.8 ± 3.4 and 75.0%, 9.4 ± 3.1 for gilts and sows fed 15 mg and 20 mg, respectively.

2) The concentrations of progesterone in serum were higher (15.1–53.6 ng/ml) during the luteal phase, decreased by day 17 of the estrus cycle and remained on a low level (< 1.3 ng/ml) through the estrus in all of the treated groups. Progesterone levels in blood following regression of corpora lutea remained on a low level during treatment with AT. Mean serum progesterone concentrations remained low by day 6 to 7 after the withdrawal of AT, but increased from 10.0 ng/ml to 15.8 ng/ml on day 9 to 10 after the withdrawal of AT in all of the treated groups except the 5 mg group. (10 and 20 mg : $P < 0.001$, 15 mg : $P < 0.05$). However, serum progesterone concentrations in the 5 mg group continued to gradually rise up from the day of AT withdrawal up to day 9 or 10 after the AT withdrawal.

The results of the present study revealed that AT, when given in feeding in doses of 15 or 20 mg/head/day for 18 consecutive days, effectively controlled the occurrences of estrus in swine without exerting any adverse effect upon their fertility.

Jap. J. Swine Science 25, 3 : 133–141