放牧牛における Prostaglandin $F_{2\alpha}$ と合成黄体形成ホルモン 放出ホルモンまたは妊婦尿性性腺刺激ホルモンの 併用筋肉内注射による性周期同調

金 田 義 宏*・加茂前秀夫*

百目鬼郁男・中原 達 夫

(農林省家畜衛生試験場 *同東北支場)

牛において progesterone¹⁾ または prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$)²⁻⁷⁾ と合成黄体形成ホルモン放出ホルモン (LH-RH), あるいは progesterone¹⁾ または progesterone 誘導体⁸⁻¹⁰⁾ と妊婦尿性性腺刺激ホルモン (HCG) を併用して発情, 排卵の同期化^{3,4,6,8-11)} あるいは授精時期の集中化^{1,2,5,7)}を図る試みが行われている。

著者ら¹²⁾はさきに黄体期の牛に $PGF_{2\alpha}$ と合成 LH-RH またはその類縁物質を併用して, 排卵をかなり効果的に同期化できることを報告した。しかし, この際に無発情排卵を示すものがかなり多く, かつこれらの受胎性が低いことから, 排卵誘起剤の種類及び投与時期についてはさらに検討をする必要があると考えられた。

本報告では, 牛に $PGF_{2\alpha}$ を筋肉内注射した後合成 LH-RH または HCG を投与して, これらの排卵誘起剤の投与時期と発情発現, 排卵状況及び受胎性との関連を検討した。

試験材料及び方法

本試験は, 青森県下の 2 カ所の放牧地と 1 集団飼育場において行った。供試牛は, 直腸検査によって卵巣に開花期と判断される黄体が触知されたホルスタイン種未経産牛 50 頭, 日本短角種 24 頭 (未経産牛 22 頭, 経産牛 2 頭), 黒毛和種 12 頭 (未経産牛 6 頭, 経産牛 6 頭),

計 86 頭である。このうち本試験の対象とした牛は, $PGF_{2\alpha}$ の投与後 42~72 時間の直腸検査で黄体退行の認められた 65 頭で, 黄体退行の認められなかった 21 頭は除いた。

試験対象牛 65 頭を A, B, C の 3 群に区分した。すなわち, A 群の 25 頭には LH-RH の類縁物質である合成 [Des-Gly-NH₂¹⁰, Pro-ethylamide⁹⁾]-LH-RH (LH-RH-I) を, B 群の 26 頭には HCG を筋肉内注射し, C 群の 14 頭は無処置の対照群とした。さらに A, B 両群は, $PGF_{2\alpha}$ 投与から排卵誘起剤投与までの時間間隔によって I 群 (42~47 時間), II 群 (57~60 時間), III 群 (72~74 時間) に 3 区分した。なお, これら試験牛の体重は 253~503 kg (平均±S.D. 343±58 kg) であった。

試験に使用した $PGF_{2\alpha}$ は前報¹²⁾で用いたものと同じもので, 投与量は 10 mg とした。合成 LH-RH-I も前報¹²⁾で用いたものと同じもので投与量は 200 µg とした。HCG は国際単位 (i.u.) またはマウス単位 (MU) 表示の製品で, 投与量は MU 表示のものは 1 MU÷3 i.u. とし て i.u. に換算して, B-I, II 群では 2,000 i.u., III 群では 1,000 i.u. を用いた。これらの薬剤は使用前に滅菌蒸留水 5.0 ml に溶解して, 臀部の筋肉内に 1 回注射した。処置後の発情観察, 臨床繁殖検査, 交配及び妊娠診断は, 前報¹³⁾の方法に準じて行った。なお, 処置後の発情発現, 排卵及び授精までの時間は, $PGF_{2\alpha}$ を筋肉内注射した時刻を 0 として起算し, 0~24 時間を 1 日とした。

試験成績

1. 処置後の発情発現

処置後の発情発現を表 1 に示した。 $PGF_{2\alpha}$ 投与後 84 時間以内の発情発現率は A, B 両群の I 群ではそれぞれ 25.0%, 27.3%, II 群では 37.5%, 42.8%, III 群では 66.7%, 62.5% であり, C 群の 71.5% と比べて I, II 群では低かったが III 群では大きな差異はみられなかつ

Synchronization of estrus and ovulation in grazing cows with intramuscular injection of prostaglandin $F_{2\alpha}$; in the case of administration of synthetic LH-releasing hormone, or human chorionic gonadotropin followed.

KANEDA* Yoshihiro, Hideo KAMOMAE*, Ikuo DOMEKI & Tatsuo NAKAHARA (*Tohoku Branch Laboratory, National Institute of Animal Health, Shichinohe, Aomori 039-25 & National Institute of Animal Health, Kodaira, Tokyo 187)

Japan. J. Anim. Reprod. 23 (1), 1977.

Table 1. Occurrence of estrus in the cow after intramuscular injection of PGF_{2α} followed by additional synthetic LH-RH or HCG

Group	Treatment	Number of cows treated	Hours from PGF _{2α} injection to estrus				Number of ° cows showed dull estrus
			37~48	49~60	61~72	73~84	
A	I PGF _{2α} ^a +LH-RH-I ^b (42~43) ^d	8	2(25.0)*				6(75.0)
	II PGF _{2α} +LH-RH-I (57~60)	8		2(25.0)	1(12.5)		5(62.5)
	III PGF _{2α} +LH-RH-I (72~74)	9		2(22.2)	3(33.3)	1(11.1)	3(33.3)
B	I PGF _{2α} +HCG ^c (45~47)	11		3(27.3)			8(72.7)
	II PGF _{2α} +HCG (57~60)	7		2(28.6)	1(14.2)		4(57.2)
	III PGF _{2α} +HCG (72~74)	8		3(37.5)	2(25.0)		3(37.5)
C	PGF _{2α}	14	2(14.3)	6(42.9)	2(14.3)		4(28.5)

a: 10 mg.

b: 200 μg of [Des-Gly-NH₂¹⁰, Pro-ethlamide⁹]-LH-RH.

c: 2,000 i.u. in groups I and II, 1,000 i.u. in group III.

d: Time interval (hours) from PGF_{2α} injection to LH-RH or HCG injection.e: Cows ovulated within 120 hours after the PGF_{2α} injection without exhibiting standing estrus.

*: %.

た。A, B 両群において排卵誘起剤投与前に発情発現がみられた牛は, I 群では 19 頭中 1 頭, II 群では 15 頭中 4 頭, III 群では 17 頭中 10 頭であった。また, 投与後に発情発現がみられた牛は, I 群では 4 頭, II 群では 2 頭, III 群では 1 頭であった。すなわち, I, II 群では排卵誘起剤投与前に発情発現がみられたものが少なかった。

なお, 発情牛の発情持続時間は, 他の牛の乗駕を許容する性行動を指標とすると, 発情発現が排卵誘起剤投与前にみられた牛では平均 10.4±5.4 (S.D.) 時間, 投与後にみられた牛では平均 7.9±3.9 時間であり, C 群の牛では 9.4±4.7 時間であった。

2. 処置後の卵巢所見

黄体は大多数において PGF_{2α} 投与後 42~72 時間の間に退行したが, A-I, II, III 群のそれぞれ 3 頭, 3 頭, 2 頭, B-I 群の 2 頭及び C 群の 1 頭では, その退行の経過が緩慢であった。黄体の退行にともなって全頭に直径 8~18 mm の 1~2 個の卵胞が触知され, その数は A-I, II, III 群ではそれぞれ平均 1.4, 1.1, 1.2 個, B-I, II, III 群ではそれぞれ平均 1.3, 1.0, 1.1 個であり, C 群では平均 1.1 個であった。

排卵は PGF_{2α} 投与後 120 時間以内に処置牛の全頭に起こった(表 2)。PGF_{2α} 投与後排卵までの平均(±S.D.) 時間は, A, B 両群の I 群ではそれぞれ 74.5(±6.7), 79.5(±6.9) 時間, II 群ではそれぞれ 88.0(±3.7), 87.0(±4.6) 時間, III 群ではそれぞれ 98.7(±8.2), 94.0(±9.8) 時間であり, 排卵誘起剤の投与時期が早いほど

短いことを認めた。なお, C 群のそれは 89.9(±13.3) 時間であった。無発情排卵例の出現率は C 群では 28.5% で, これに比べて A, B 両群の I 群ではそれぞれ 75.0%, 72.7%, II 群では 62.5%, 57.2% でありかなり高かったが, III 群では 33.3%, 37.5% で大差なかった。排卵誘起剤を投与してから排卵までの平均(±S.D.) 時間は, 投与前に発情発現がみられた牛では A, B 両群において 20.9(±8.5) 時間であったのに対して, 発情がみられなかった牛ではこれより遅れて 31.8(±5.5) 時間であった。いっぽう, 発情が発現してから排卵までの平均(±S.D.) 時間は, 排卵誘起剤投与前に発情発現がみられた牛では 30.7(±4.8) 時間であり C 群の 32.7(±3.8) 時間と大差なかったが, 投与後に発情発現がみられた牛では 24.1(±4.2) 時間でかなり短かった。

排卵数はいずれも 1 個であった。排卵した卵胞の大きさは, 大多数において排卵前 16~24 時間に直径 15 mm 前後であったが, A, B 両群とも I 群には直径 12 mm 以下の小さいものが II, III 群に比べて多くみられた。

排卵後 12~14 日の間に大多数の牛に機能的な黄体の形成が認められた。しかし, A 及び B-II 群の各 1 頭には発育不全黄体, B-I 群の 2 頭には嚢腫様黄体の形成がみられた。また, A-II 群の 2 頭, B-I 群の 2 頭及び C 群の 1 頭の排卵後に形成された黄体はこの時期にすでに退行あるいは萎縮硬変しており, これらの牛は後述するように授精後 8~13 日に発情が回帰した。

3. 処置後における受胎性

PGF_{2α} 投与後 3~5 日の間に発現した初回発情時に

Table 2. Occurrence of ovulation in the cow following the treatment with PGF_{2α} and synthetic LH-RH or HCG

Group	Number of cows treated	Hours from PGF _{2α} injection to ovulation					Avg±S.D.
		61~72	73~84	85~96	97~108	109~120	
A	I	8	4(50.0)*	4(50.0)			74.5±6.7
	II	8		3(37.5)	5(62.5)		88.0±3.7
	III	9			3(33.3)	6(66.7)	98.7±8.2
B	I	11	2(18.2)	7(63.6)	2(18.2)		79.5±6.9
	II	7		3(42.9)	4(57.1)		87.0±4.6
	III	8		2(25.0)	2(25.0)	4(50.0)	94.0±9.8
C	14		5(35.7)	5(35.7)	2(14.3)	2(14.3)	89.9±13.3

*: %.

Table 3. Fertility of the cows at the synchronized estrus after the treatment with PGF_{2α} and synthetic LH-RH or HCG

Group	Number of cows inseminated	Number of cows conceived (%)	Estrous behavior ^a	
			S	D
A	I	8	3(37.5)	1/ 2 ^b 2/ 6
	II	8	3(37.5)	2/ 3 1/ 5
	III	9	5(55.6)	4/ 6 1/ 3
B	I	8	1(12.5)	1/ 3 0/ 5
	II	7	3(42.9)	1/ 3 2/ 4
	III	8	4(50.0)	2/ 5 2/ 3
C	14	7(50.0)	7/10	0/ 4
A+B	I	16	4(25.0)	2/ 5 2/11
	II	15	6(40.0)	3/ 6 3/ 9
	III	17	9(52.9)	6/11 3/ 6

a: Cows showed standing estrus (S) and dull estrus (D) during the period from the treatment to insemination.

b: Number of cows conceived / Number of cows inseminated.

授精された牛は、排卵誘起剤の投与を受けた 51 頭のうち B-I 群の 3 頭を除く 48 頭及び C 群の 14 頭であった。

受胎成績は表 3 のように PGF_{2α} 投与から排卵誘起剤投与までの時間間隔が長いほど良い傾向がみられた。すなわち、受胎率は A、B 両群において I 群では 25.0% (4/16 頭)、II 群では 40.0% (6/15 頭)、III 群では 52.9% (9/17 頭) であった。また、PGF_{2α} 投与後排卵までの間に発情の発現がみられた A、B 両群の牛の受胎率は 50.0% (11/22 頭) で、無発情排卵を示した牛の 30.8% (8/26 頭) に比べて高い傾向がみられた。

A、B、C 各群において不受胎であった牛はそれぞれ 14 頭、15 頭、7 頭であったが、このうち発情回帰日数が 18~24 日で正常性周期の範囲のものはそれぞれ 6 頭、6 頭、4 頭であった。A、B 両群の各 2 頭と C 群の 1 頭の発情回帰日数は 8~13 日で短かった。その他の牛では卵巣は周期的な活動を示したが、発情回帰日数は 26 日以上で長かった。

なお、処置後 2 回目の発情時の授精によって、A、B、C 各群でそれぞれ 4/8 頭、3/8 頭、1/5 頭が受胎した。

考 察

著者ら¹²⁾はさきに、牛の排卵を PGF_{2α} と合成 LH-RH またはその類縁物質を併用して効果的に同期化できるが、この際に無発情排卵が多発することならびにこれらの受胎性が低いことを報告した。

本試験では PGF_{2α} 注射後 42~47 時間あるいは 57~60 時間に合成 LH-RH-I (A 群) または HCG (B 群) などの排卵誘起剤を投与した群の PGF_{2α} 投与後 84 時間以内における発情発現率は、PGF_{2α} 単一処置 (C 群) のそれと比べて低いことを認めた。しかし、PGF_{2α} 投与後 72~74 時間に排卵誘起剤を投与した群の発情発現率は C 群のそれと大差なかった。このことは PGF_{2α} 投与から排卵誘起剤投与までの時間間隔が短い程発情発現率が低いことを示している。

排卵は A、B 両群の各群とも C 群と比べて短い時間帯に集中して起こり、かつ排卵誘起剤の種類及び投与時期によって排卵の同期化効果に全くに差異のないことを認めた。なお、排卵の時期は排卵誘起剤投与前における発情発現の有無によって異なり、発情発現があった牛では発情発現後 30 時間前後であったのに対して、発情発現がなかった牛では排卵誘起剤投与後 31 時間前後であっ

た。排卵誘起剤投与前に発情発現があった牛における発情発現から排卵までの時間間隔がC群の牛のそれ(32時間前後)とほぼ一致していることが注目される。また、このことからすでに発情を発現している牛に対する本剤投与の効果はないように思われる。

発情、排卵同期化の目的で $\text{PGF}_{2\alpha}$ ^{5,8,12)} または progesterone^{4,18)} と合成 LH-RH、あるいは progesterone 誘導体と HCG⁸⁾ を併用投与すると無発情排卵が起こることが認められている。本試験における無発情排卵例の出現率は、A、B 両群とも $\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与から排卵誘起剤投与までの時間間隔が 42~47 時間及び 57~60 時間であった群ではかなり高かった。この両群には排卵誘起剤投与後に卵胞の発育が不十分なものが多かったことから、この原因としては性ステロイドホルモンの分泌異常、量的不均衡^{14~16)}などの関与が考えられる。

A 群には $\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与後 42~72 時間の間に黄体の萎縮退行の程度が緩慢なものがB、C 両群に比べて多かった。この現象に投与した LH-RH が関与しているか否かは明らかでない。

RODRIGUEZ ら⁵⁾、REEVES ら⁷⁾は $\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与後 48 時間、HANSEL ら³⁾、GRAVES⁴⁾ は 60 時間後に合成 LH-RH を投与した場合の受胎率は $\text{PGF}_{2\alpha}$ 単一処置のそれに比べて大差ないことを報告している。本試験における受胎率は、 $\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与後排卵誘起剤を投与するまでの時間間隔が 72~74 時間であった群ではC群とほぼ同率であったが、42~47 時間及び 57~60 時間であった群では低かった。このことは無発情排卵の出現と関係があるようである。すなわち、合成 LH-RH-I を併用したA群においては無発情排卵を示した牛の受胎成績は外部発情徴候を示した牛のそれに比べてかなり劣っており、前報¹²⁾の結果と同様であった。SEGERSON ら¹⁵⁾は、めん羊において progesterone と合成 LH-RH の併用によって同期化した発情時の受精率は、発情発現例では 63~67% であったのに対して無発情排卵例ではすべて受精しなかったことを認めている。この原因は合成 LH-RH 投与によって卵胞が十分に成熟する前に排卵が誘起されるからであろうと述べている。

いっぽう、HCG を併用したB群の受胎成績は発情発現例、無発情排卵例ともに良くなかった。この点に関して、自然発情牛^{17,18)}あるいは progesterone¹⁾ または progesterone 誘導体^{8~11,18,19)} を用いて発情を同期化した牛に HCG を投与した場合の受胎成績は、HCG の投与時期が発情発現後約 12 時間の場合^{18,19)}には対照群と比べてすぐれているが、発情発現開始時¹⁷⁾あるいは

progesterone または progesterone 誘導体の投与中止後 24~72 時間の場合^{1,8~11)}には、大差ないか⁸⁾あるいは劣る^{1,9~11,17)}ことが報告されている。

HANSEL ら¹⁷⁾は発情発現開始時に HCG を投与した場合の低受胎は、卵が受精能を獲得する前に排卵が起こるためかあるいは受精卵が卵管から子宮内にすみやかに輸送されるためであろうと述べている。

$\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与から排卵誘起剤投与までの時間間隔が短いほど受胎率が低下する原因としては、無発情排卵のほかに、排卵後の黄体形成不全にともなう性ステロイドホルモンの分泌異常、量的不均衡の関与も考えられる。また、本試験における授精時期は結果的に排卵前 24 時間から排卵後数時間であったが、このことが受胎率が低かった一因であると考えられる。

なお、 $\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与後 4 日に処置牛の全頭に授精したA群の 72~74 時間投与群の受胎率がC群のそれとほぼ同率であったことが注目された。このことから、 $\text{PGF}_{2\alpha}$ と排卵誘起剤を併用することによって授精に要する労力を著しく軽減することができると思われる。

以上の成績から、排卵の同期化及び受胎性の向上をはかるうえで効果的な排卵誘起剤の投与時期は $\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与後 72 時間前後であろうと思われたが、 $\text{PGF}_{2\alpha}$ に対する卵巣の反応性は $\text{PGF}_{2\alpha}$ の投与量^{20,21)}、投与時における牛の性周期の時期^{22~25)}及び飼養環境にもとづく生理条件²⁶⁾によって異なることが考えられるので、これらの諸要因との関連についてはさらに検討する必要があると思われる。

要 約

黄体期の牛 86 頭に対して $\text{PGF}_{2\alpha}$ 10 mg を筋肉内注射し、黄体退行の認められた 65 頭のうち 51 頭に合成 LH-RH-I 200 μg (A 群)または HCG 1,000~2,000 i.u. (B 群)を $\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与後 42~47 時間 (A-I 群 8 頭, B-I 群 11 頭), 57~60 時間 (A-II 群 8 頭, B-II 群 7 頭), 72~74 時間 (A-III 群 9 頭, B-III 群 8 頭)に筋肉内注射して、これらの発情発現と排卵状況及び受胎性を $\text{PGF}_{2\alpha}$ 単一処置 (C 群 14 頭)のそれと比較検討して、つぎの成績を得た。

1. $\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与後 37~84 時間における発情発現率は、A、B 両群の I 群ではそれぞれ 25.0%, 27.3%, II 群では 37.5%, 42.8% であり、C 群の 71.5% と比べて低かったが、III 群では 66.7%, 62.5% で大差なかった。

2. $\text{PGF}_{2\alpha}$ 投与後 84 時間以内に発情発現がみられ

なかった牛は、すべて 120 時間以内に無発情排卵した。

3. PGF_{2α} 投与後排卵までの平均 (±S.D.) 時間は、A, B 両群の I 群ではそれぞれ 74.5 (±6.7), 79.5 (±6.9) 時間, II 群ではそれぞれ 88.0 (±3.7), 87.0 (±4.6) 時間, III 群ではそれぞれ 98.7 (±8.2), 94.0 (±9.8) 時間であり、排卵誘起剤の投与時期が早いほど短かった。なお、C 群のそれは 89.9 (±13.3 時間) であった。

4. PGF_{2α} 投与後 3~5 日の間の授精による受胎率は、A, B 両群の I 群ではそれぞれ 37.5% (3/8 頭), 12.5% (1/8 頭), II 群では 37.5% (3/8 頭), 42.9% (3/7 頭) で C 群の 50.0% (7/14 頭) に比べて低かったが、III 群では 55.6% (5/9 頭), 50.0% (4/8 頭) で C 群のそれとほぼ同率であった。

5. 以上の成績から、PGF_{2α} と合成 LH-RH または HCG の併用により排卵を効果的に同期化することが可能であり、PGF_{2α} 投与後これら薬剤を投与するまでの時間間隔が長いほど処置後の発情発現率は高く、同期化した発情時の受胎成績が良い傾向が認められた。

稿を終わるに当たって、本試験に使用した PGF_{2α} を御提供下さった富士薬品工業株式会社、合成 LH-RH を御提供下さった武田薬品工業株式会社ならびに HCG を御提供下さった三共ゾーキ株式会社に深く感謝の意を表します。

(1976.9.9 受付)

文 献

- 1) ROCHE, J.F.: *J. Reprod. Fert.* **41**, 223, 1974.
- 2) HANSEL, W. et al.: Annual Report of Cooperative Regional Research Project NE-72, Cornell University. 1973. (*Vet. Med. small Anim. Clin.* 880, July 1974 から引用)
- 3) KALTENBACH, C.C., T.G. DUNN, T.E. KISER, L.R. CORAH, A.M. AKBAR & G.D. NISWENDER: *J. Anim. Sci.* **38**, 357, 1974.
- 4) GRAVES, N.W., R.E. SHORT, R.D. RANDEL, R.A. BELLWS, C.C. KALTENBACH & T.G. DUNN: *J. Anim. Sci.* **39**, 208 (Abstr.), 1974.
- 5) RODRIGUEZ, T.R., M.J. FIELDS, W.C. BURNS, D.E. FRANKE, J.F. HENTGES, W.W. THATCHER & A.C. WARNICK: *J. Anim. Sci.* **40**, 188 (Abstr.), 1975.
- 6) GRAVES, N.W., T.G. DUNN, C.C. KALTENBACH, R.E. SHORT & J.B. CARR: *J. Anim. Sci.* **41**, 354 (Abstr.), 1975.
- 7) REEVES, J.J., J.E. KINDER, G.K. TARNAVSKY, P.K. CHAKRABORTY, D. COY & A.V. SCHALLY: *J. Anim. Sci.* **41**, 376 (Abstr.), 1975.
- 8) BAKER, R.D. & E.G. COGGINS: *Can. J. Anim. Sci.* **48**, 303, 1968.
- 9) SPAHR, S.L., R.L. HAYS & C.N. GRAVES: *J. Anim. Sci.* **31**, 231 (Abstr.), 1970.
- 10) BOYD, L.J., J.B. TASKER: *Vet. Rec.* **89**, 632, 1971.
- 11) GRUNERT, E. & P. ANDRESEN: *Dtsch. Tierarztl. Wschr.* **80**, 145, 1973.
- 12) 金田(義)・中原(達)・百目鬼(郁): 本誌 **21**, 141, 1976.
- 13) 金田(義)・中原(達)・百目鬼(郁): 本誌 **21**, 18, 1975.
- 14) MAUER, R.E. & R.H. RIPPEL: *J. Anim. Sci.* **35**, 249 (Abstr.), 1972.
- 15) SEGERSON, E.C. JR., L.C. ULBERG, J.E. MARTIN & R.E. FELLOWS: *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* **146**, 518, 1974.
- 16) DOBSON H. & R.J. FITZPATRICK: *J. Reprod. Fert.* **43**, 337, 1975.
- 17) HANSEL, W., K. McENTEE & W.C. WAGNER: *Cornell Vet.* **50**, 497, 1960.
- 18) BROWN, H., J.F. WAGNER, R.P. RATHMACHER, J.W. McASKILL, N.G. ELLISTON & R.F. BING: *J.A.V.M.A.* **162**, 456, 1973.
- 19) WAGNER, J.F., E.L. VEENHUIZEN, L.V. TONKINSON & R.P. RATHMACHER: *J. Anim. Sci.* **36**, 1129, 1973.
- 20) STELLFLUG, J.N., T.M. LOUIS, B.E. SEGUIN & H.D. HAFS: *J. Anim. Sci.* **37**, 330 (Abstr.), 1973.
- 21) 中原(達)・百目鬼(郁)・金田(義): 本誌 **21**, 23, 1975.
- 22) LAUDERDALE, J.W.: *J. Anim. Sci.* **35**, 246 (Abstr.), 1972.
- 23) HENRICKS, D.M., J.T. LONG, J.R. HILL & J.F. DICKEY: *J. Reprod. Fert.* **41**, 113, 1974.
- 24) 中原(達)・百目鬼(郁)・金田(義)・山内(亮): 本誌 **20**, 35, 1974.
- 25) 中原(達)・百目鬼(郁)・金田(義)・山内(亮): 本誌 **20**, 62, 1974.
- 26) GWAZDAUSKAS, F.C., W.W. THATCHER, C.A. KIDDY, M.J. PAAPE & C.J. WILCOX: *J. Anim. Sci.* **39**, 209, 1974.

Summary

Effects of changing the time interval from the injection of prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) to the injection of synthetic LH-RH analog, [Des-Gly-NH₂¹⁰, Pro-ethylamide⁹]-LH-RH (LH-RH-I), or human chorionic gonadotropin (HCG) on synchronization of estrus and ovulation, and the fertility at synchronized estrus were investigated in grazing cows.

A total of 86 cows (50 Holstein, 24 Japanese Shorthorn and 12 Japanese Black) in the functional luteal stage of the estrous cycle, weighing an average $\pm$ SD of 343 ± 58 kg, were injected intramuscularly (i.m.) with 10 mg of $PGF_{2\alpha}$. Out of them, 65 cows which showed regressive changes of corpora lutea during the period of 42~72 hr after the treatment were assigned at random to three experimental groups; i.e. Group A (25 cows) received an i.m. injection of 200 μ g of LH-RH-I, Group B (26 cows) received an i.m. injection of 1,000 i.u. or 2,000 i.u. of HCG and Group C (14 cows) received the $PGF_{2\alpha}$ injection alone. Each of cows in both Groups A and B were divided into three treatment groups (I, II, III) due to the different time interval from the $PGF_{2\alpha}$ injection to the injection of LH-RH-I or HCG; i.e. the time intervals for treatment I (Group A 8 cows, Group B 11 cows), II (8 cows, 7 cows) and III (9 cows, 8 cows) were 42~47, 57~60 and 72~74 hr, respectively.

The results obtained were as follows.

1) Percentage of the cows which showed standing estrus during the period of 37~84 hr after the $PGF_{2\alpha}$ injection in Groups A and B were 25.0% and 27.3% for treatment I, 37.5% and 42.8% for treatment II and 66.7% and 62.5% for treatment III, respectively, as compared to 71.5% in Group C.

2) All cows which did not exhibit estrus within 84 hr after the $PGF_{2\alpha}$ injection in Groups A, B and C ovulated within 120 hr after the $PGF_{2\alpha}$ treatment.

3) The average time interval $\pm$ SD from the $PGF_{2\alpha}$ injection to ovulation in Groups A and B were 74.5 ± 6.7 and 79.5 ± 6.9 hr for treatment I, 88.0 ± 3.7 and 87.0 ± 4.6 hr for treatment II and 98.7 ± 8.2 and 94.0 ± 9.8 hr for treatment III, respectively, and that in Group C was 89.9 ± 13.3 hr.

4) Conception rates by the insemination during 3~5 days post treatment in Groups A and B were 37.5% (3 of 8 cows) and 12.5% (1 of 8 cows) for treatment I, 37.5% (3 of 8 cows) and 42.9% (3 of 7 cows) for treatment II and 55.6% (5 of 9 cows) and 50.0% (4 of 8 cows) for treatment III, respectively, compared with 50.0% (7 of 14 cows) in Group C.

These results indicate that the time of estrus and ovulation can be synchronized effectively using $PGF_{2\alpha}$ in conjunction with synthetic LH-RH or HCG, and that the percentage of the cows which exhibit estrus, as well as the conception rate at the synchronized estrus, are increased as the time interval from the injection of $PGF_{2\alpha}$ to that of ovulation-inducing hormone preparations are lengthened.