ラジノクローバー優占草地に放牧したジャージー種未経産牛の牧草摂取量ならびにそれが牛の繁殖および乳房に及ぼす影響

誌名	九州東海大学農学部紀要
ISSN	02868180
著者名	和田,宏 湯原,正高 池本,威夫
発行元	九州東海大学農学部
巻/号	7巻
掲載ページ	p. 37-45
発行年月	1988年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

AgriKnowledge

九州東海大農紀要 7：37－45（1988）

ラジノクローバー優占草地に放牧したジャージー種未経産牛の牧草摂取量ならびにそれが牛の繁殖および乳房に及ぼす影響

和田　宏・湯原正高*・池本威夫**・妹尾素男***
奥島史朗*・福島　滋****・森田　誠*****

Intake of Forage by Jersey Heifer Grazing on a Ladino Clover Dominant Pasture, and its Influence on Fertility and Udder of the Cattle

Hiroshi WADA, Masataka YUHARA, Takeo IKEMOTO, Motowo SENOWO, Shiroh OKUSHIMA, Shigeru FUKUSHIMA and Makoto MORITA

(Accepted September 30, 1987)

The study was carried out to investigate the influence of plant estrogen on cattle. A legumes dominant pasture and Jersry heifers grazing on the pasture were employed for the study. The pasture locates at 480-550 meters above sea level, and forages grow well because of good precipitation (yearly 2,040 mm). The pasture is 55 *ha* in area and consist of 5 blocks, and Jersey heifers grazed on pasture by rotational system whole day without supplement during a period of 194 days from April 20th to October·30th. As control animal, 32 heifers had been fed on soiling without legmes in shelter were employed for the study.

Seasonal change of forages, intake of forages in Jersey, estimation of estrogenicity in the intake, and influence of legumes dominant pasture on reproduction and udder development in the heifer were investigated. In grazing of 93 heifers on the pasture of 10*ha* (pasture No.3) for a period of 13 days from July 19 to July 31, intake of forages a head a day was 43 kg and estimated estrogenicity in it was equivalent to approximately 3.1mg of estrone. Number of insemination per one conception was 1.7 in the experimental group and 1.2 in the control group. In the experimental group, 26 percent heifers required more than 3 inseminations per one conception, and 94percent heifers in the control conceived by less than 2 inseminations. The udder of heifers in the experimental group well swelled. By a slight squeeze of the teat, some pregnant heifers let out white just milk-like fluid in spite of very early stage of gestation, and even some nonpregnant heifers also let out the milk-like fluid in the experimental group. In the control group, however, no heifer secret milk-like fluid even if pregnant heifer.

Such phenomena as these in reproduction and udder development seem due to activity of forage estrogen increased in the rumen as well as umbalance of DCP and TDN, namely, very narrow nutritive ratio.

畜産学科
＊　岡山大学農学部
＊＊　兵庫県農林水産部普及教育課
＊＊＊　岡山県阿新農業改良普及所
＊＊＊＊　岡山県教育庁指導課
＊＊＊＊＊明治乳業株式会社

緒　言

オーストラリヤのサブタレニアンクローバー優勢草地に放牧した羊の繁殖障害について BENNETTS が1944に最初に報告した[1]。その主なる障害は難産，骨盤ならびに膣囲靱帯の弛緩に基づく膣脱，および雌の不妊症などである。その後，同様な現象は赤クローバー草地に放牧の羊や牛についてニュージーランド，その他で観察されて

いる[1-3]。これらが契機となって牧草中の原因物質が究明せられPlant estrogen（植物性発情物質）の研究が進んだ[4-9,23]。

これまでに多くのマメ科植物，イネ科植物の一部にもPlant estrogenの存在が知られており，数種を越えるPlant estrogenが知られているが，それらは主としてイソフラボン，クマリンなどである。一つの植物には数種のPlant estrogenが混在している[24,31]。本来，Plant estrogenの発情活性は非常に弱い。最も強いmiroestrolは天然卵胞ホルモンであるestroneとほぼ同じ発情活性をもつが[8]，その他のものでは最も強いcoumestrolでも発情活性は合成発情物質であるDES（diethylstilbestrol）の10万分の35，最も弱いバイオカニンA（biochanine A）の活性はDESの10万分の0.26に過ぎない。

牧草中のPlant estrogenは微量であるが，放牧家畜は大量の牧草を長期間，持続的に摂取する。またPlant estrogenは反芻家畜の第1胃内またはサイレージの発酵過程で細菌の作用により還元されると発情活性が増加する[13,22]。その結果，家畜は好悪二面の影響を受けることが考えられる。一方，濃厚飼料無給与による放牧においては栄養の不均衡とくにTDNの不足は容易に繁殖機能の異常を生ずる[33]。栄養の不均衡とPlant estrogenの相互作用により影響は一層大きくなる。

草地の牧草の不適正な植生，マメ科率など草地管理が放牧家畜の繁殖に重要な影響を及ぼすと考えられるので，この研究を行った。

材料及び方法

1．調査草地および家畜

岡山県真庭郡川上村にあった県営乳牛育成牧場の草地およびこれに放牧中のジャージー牛を主とし，補足的に羊を研究対照とした。さらにこの草地を利用しない近くの津山市の農家の牛を対照牛として観察調査した。

この研究は2つの部分から成り，1つは草地のマメ科率，牛の採食量の調査，およびこれらに基くPlant estrogen摂取量の推定，他の1つは牛および羊の繁殖および乳房の状態の調査であった。

（1）草地の概況；本草地は海抜，約480－550mの地にあり，年気温は最高16.8，最低6.3，平均11.6℃，年平均降水量2040mm，年日照時間は1,637時間，初霜10月中旬，晩霜5月中旬，初雪11月下旬，晩雪4月上旬であり，降水量は6，7，9月に多く牧草の生育に適している。

本牧場の面積は77.9*ha*，うち55*ha*が改良草地である。

改良草地は5牧区に分け，牧区の面積は第1牧区から順にそれぞれ8，8，10，14.5，14.5*ha*である。これに輪換放牧により4月下旬（20日）から10月下旬まで約6カ月間，ジャージー種未経産牛の昼夜放牧を行っている。草地造成時（1961年）の牧草種子播種量はオーチャードグラス10kg，H1ライグラス7kg，ペレニアルライグラス3kg，メドウフェスキュー5kg，赤クローバー8kg，ラジノクローバー2kgであった。

（2）放牧状況；入牧予定牛は入牧の1週間前より青刈飼料に切り換え，入牧当日3.5時間，2日目9.5時間，3－6日11.5時間，小牧区に放牧し，その他の時間は畜舎において乾草を自由摂取とし，7日目からは濃厚飼料無給与で全日放牧とした。草量および草種再生を考慮のもとに適宜，輪換放牧をした。

1964年における入牧牛の入牧時（4月20日）における月令は7カ月令2頭，8月令5頭，9月令11頭，10月令11頭，11月令10頭，12月令11頭，13月令13頭，14月令12頭，15月令6頭，16月令4頭，17月令3頭，18月令3頭，19月令2頭，計93頭で月令の加重平均は12.2カ月であった。

2．調査方法

（1）植生調査；放牧期間に6回（4月21日，5月20日，6月26日，7月19日，8月1日，9月20日）の調査を行なった。各牧区に縦横50m毎に調査地点を設けた。調査地点の数は1牧区から5牧区まで夫々，24，18，24，19，4地点，計89地点である。各地点で1㎡及び近接1㎡を鎌で刈取りマメ科，イネ科に分けて生草量を秤った。4回目の調査から草種別に分けて秤量した。

（2）ジャージー種の食草量調査；第3牧区（10*ha*）に7月19日から同31日まで13日間，ジャージー牛93頭を放牧した。区内24ヶ所に1㎡の金網製保護柵を設置した。放牧終了直後（8月1日）におけるケージ内草量と保護柵に近接する地点1㎡の草量の差を求めた。成書[16,18]により放牧による不食・蹄傷率34%，また草が充分に伸びていたので蹄傷および選り喰い増加率を合せて20%とみなし，上述の保護柵内外の草量差を面積換算したものを総食草量とした。これを放牧日頭数1,029（93頭×13日）で除したものを1頭1日の食草量とみなした。

（3）ジャージー種の受胎率の調査　調査年の4月20日－10月30日の間に授精したジャージー牛につき調査した。試験牛は本研究の草地に放牧したジャージー牛のうち繁殖可能な月令にある83頭を選び調査した。対照牛としては津山市内で飼育されているジャージー種32頭を選び調査期間中に授精された牛につき調査した。90日NR（発情無回帰）をもって受胎とみなした。

（4）ジャージー種の乳房の状態調査　本研究の草地に放牧中のジャージー種のうちから無作為に妊娠牛5頭，非妊牛16頭計21頭を試験区とした。上述の津山市内の

ジャージー牛32頭から無作為に妊牛3頭，非妊牛5頭，計8頭を抽出し対照区とした。調査は乳汁様液の分泌の有無および乳房の発育につき行った。乳汁様液の分泌は乳頭を軽く圧した時における乳様液の分泌の有無により判定した。乳房の発育程度はA，B，C，D，Eの5段階に分け合議により判定した。Aは著しく発育の良いもの，Bは明らかに発育の良いもの，Cはやや発育の良いもの，Dは普通程度の発育のもの，Eは普通程度以下で発育不足を感じられるものである。

結果及び考察

（1）草地の植性の変化：調査期間における6回の植性調査の結果は第1表および第2表の如くである。植生は当然，放牧の影響を受けるが本研究の成績から次のことがわかった。

春季から夏季に向けてマメ科牧草の割合が増加している。この地方は降水量が比較的多く，従って耐乾性が比較的弱いにもかかわらず恵まれた雨量でマメ科牧草がよく繁茂するものと考えられる。第3牧区の8月1日の調

Table 1．Percent of legumes and grasses in pasture

	Pasture	No. 1		No. 2		No. 3		No. 4		Average	
		Gra.	Leg.	Gra.	Leg.	Gra.	Leg.	Gra.	Leg.	Gra.	Leg.
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Date,	Apr. 21 (1st invest.)	73	27	75	25	50	50	65	35	65.8	34.2
	May 20 (2nd invest.)	70	30	73	27	45	55	65	35	63.3	36.7
	Jun. 26 (3rd invest.)	70	30	72	28	40	60	60	40	60.5	39.5
	Jul. 19 (4th invest.)	71	29	72	28	23	77	58	42	55.8	44.2
	Aug. 1 (5th invest.)					47	53			47.0	53.0
	Sep. 20 (6th invest.)	88	12			26	74	58	42	57.5	42.5

Table 2．Average weight of cut forages per 1 m²

Date	Pasture	Yield g/m²				Kind of forage				
		Total	Gra.	Leg.	Leg./Total	Grass			Legume	
						Perennial ryegrass	Orchard grass	Others	Ladino clover	Red clover
Jul. 19	No. 1	750	531	219	29.2	69.6	12.2	18.2	41.4	58.6
	No. 2	569	405	164	28.8	40.2	34.4	25.4	95.6	4.4
	No. 3	1363	308	1055	77.4	58.3	29.4	12.3	94.4	5.6
	No. 4	963	560	403	41.8	49.0	47.1	3.9	50.3	49.7
	No. 5	1124	265	859	76.4	7.5	92.5	0	50.0	50.0
	Average	954	414	540	56.6	44.9	43.0	12.1	66.3	33.7
Aug. 1	No. 3	222	104	118	53.1	83.7	10.5	5.8	89.5	10.5
Sep. 20	No. 1	409	358	49	12.0	76.0	15.0	9.0	100	0
	No. 3	790	207	583	73.8	30.0	70.0		77.0	23.0
	No. 4	813	474	339	41.7	27.0	73.0		42.0	58.0
	Average	670	346	323	48.2	44.3	52.7	3.0	73.0	27.0

Table 3. Rotation of grazing

Pasture	Period of grazing		Duration
	Initial	Final	(days)
1	Apr. 20	Apr. 27	8
2	Apr. 28	May 5	8
4	May 6	May 19	14
2	May 20	Jun 8	20
1	Jun 9	Jun 25	17
4	Jun 26	Jul. 6	11
2	Jul. 7	Jul. 18	12
3	Jul. 19	Jul. 31	13
4	Aug. 1	Aug. 14	14
3	Aug. 15	Aug. 17	3
1	Aug. 18	Aug. 31	14
2	Sep. 1	Sep. 6	6
3	Sep. 7	Sep. 7	1
2 + 3	Sep. 8	Oct. 16	39
4	Oct 17	Oct. 30	14
Total.			194

査ではマメ科率が7月19日調査の77%から53%に減少している。8月1日は放牧終了直後であり放牧期間中にマメ科牧草がかなり多量に摂取されたことを意味する。マメ科のうちでラジノクローバーはやゝ減少しているもののマメ科の中に占める割合が大きい。これは牛は匍匐性植物よりも直立性植物に対する嗜好性が強いことを意味する。また第3牧区で放牧直後はオーチャードグラスの割合が増し，ペレニアルライグラスの割合が減少しているが，これは牛は有毛の茎葉に対する嗜好性が小さいことが一因で，後者が多く摂食されたことを意味する。

（2）ジャージーの食草量；第3牧区に7月19日から同31日まで13日間，93頭の牛を放牧した場合の放牧開始時と終了時の草量を比較すれば終了時1㎡当り1,141gの減少となっている。これが採食可能草量であり，これを10*ha*に換算した。これから成書[16,18]に示された数値を基礎として不食草量を差し引き，採食草量を見積った。本研究における放牧延頭数（heifer day）は1,209頭で1*ha*当り121日頭になり軽放牧である。軽放牧の不食地は34%に達する。牛は匍匐性よりも直立性の草を好み，草が充分に伸びた場合は選り喰いが増加し，蹄傷量も著しく増加する。54%を不食草量とみなした。これにより1日1頭当り食草量は43kg（DM8.6kg）であり，イネ科およびマメ科はそれぞれ8および35kg摂取したことになる（第4表）。これを放牧開始時の植性に基づき飼料成分分析表[17]により養分計算をすればDCP1,433kg，TDN 5,022kg，NR（栄養比）は2.5で非常に狭い（第5表）。すなわちTDNの割合が小さい。

Table 4. Estimation of intake of forage by Jersey heifer grazing on Pasture No. 3

	Forage in Pasture No. 3		
	Grasses	Legumes	Total
Quantity of forage calculated from weight of forage inside of 24 protect cages 1㎡ each at end of graging period	30,800	105,500	136,300
Quantity of forage calculated from weight of forage in 24 spots 1 ㎡ each outside of protect cages at end of grazing period	10,400	11,800	22,200
Balance	20,400	93,700	114,100
Unavailable quantity of forage due to estimation of trampling and dung patching	11,016	50,598	61,614
Intake of forage for 13 days	9,384	43,102	52,486
Intake of forage/day/head, kg	8	35	43

本研究に用いたジャージー牛の8月における平均月令は16カ月であった。ジャージー牛の16.5カ月の標準体重は246kgである[26]。NRCの飼養標準に基き体重250kgの牛の必要養分量に比較すれば本研究のジャージー牛が摂った牧草43kg中の養分量はDCP3.8倍，TDN1.4倍になっており，DCPに対しTDNの量が少なく非常に不均衡である。これは繁殖機能の異常をもたらす可能性がある。

Table 5. DCP and TDN in intake of forage by Jersey heifer

Forage		Weight (kg)	Nutrition		
			DCP (kg)	TDN (kg)	NR
Grass	Perennialryegrass	4.7	0.095	0.677	6
	Orchardgrass	2.3	0.032	0.255	7
	Others	1.0	0.016	0.088	5
	Subtotal	8.0	0.143	1.020	6
Legume	Ladino clover	33.0	1.284	3.956	2
	Red clover	2.0	0.006	0.046	6
	Subtotal	35.0	1.290	4.002	2
Total		43.0	1.433	5.020	2.5

（3）摂取牧草中のプラントエストロゼンの量の見積り；マメ科[5-9,29-31]イネ科[11,12,15,19-21,34]その他の草その他[29]にプラントエストロゼンが含まれているが，なかでもマメ科植物のエストロゼン活性が強い。甲状腺に対する作用からプラントエストロゼンもマメ科のものとイネ科のものは必ずしも同一物質ではない[19]。またエストロゼン活性は草種，系統[25]，茎と葉，花蕾の有無[5]，刈取時期[7]，刈取回数，乾燥方法[5,6]，醗酵[21]などにより異なり，動物に対する投与の方法，経路[18,19]などによっても異なることが知られている。生草について報告された活性値の平均に基づき摂取生草見積り量43kgの生草中のエストロゼン活性値を第6表に揚げた。レッドクローバーは和田の報告[30]，ラジノクローバーはBickoffの報告[7]，オーチャードグラスは渕向の報告[11]により，また，ペレニアルライグラスおよび雑草は混播牧草乾草の報告[11]に基いた。乾燥により草の重量は約4，5分の1に減少し，一方，乾燥により，プラントエストロゼンの力価は約½に低減するので，草の重量を基礎に考えれば生草1kgのエストロゼン活性は，その乾燥1kg中のエストロゼン活性値と概算でほぼ等しいものと考えることができる。

以上の計算に基けば放牧したジャージー牛が摂取したプラントエストロゼンの量はestrone 3,100γ相当である。しかし，これがサイロまたは第1胃内で細菌の作用

Table 6. Estimated estrogenic potency in intake of forage by Jersey heifer

Forage		Weight (Fresh) kg	Estrogenic potency 1Kg, Fresh folage	Total potency in estrone (γ)	Remark
Grass	Orchard	2.3	10.5γ, Estrone	24.1	Data[11]
	Perennialryegrass	4.7			
	Others	1.0	0.45γ, Estrone	2.6	Data[11]
	Subtotal	8.0		26.7	
Legume	Ladino clover	33.0	18mg, coumestrol (91.3γ, Estrone)	3012.9	Data[7]
	Red clover	2.0	2.3γ, DES, (33.3γ, Estrone)	66.6	Data[29]
	Subtotal	35.0		3079.5	
Total		43.0		3106.2	

Table 7. Result of insemination in Jersey heifer

No. of insemination	Experimental group				Control group			
	Conception		Nonconception		Conception		Nonconception	
	Head	%	Head	%	Head	%	Head	%
1	41	51.2			23	71.9		
2	17	21.2	1	1.2	7	21.9	1	3.1
3	12	15.0	2	2.4			1	3.1
4	7	8.7	2	2.4				
5								
6	1	1.3						
Total	78	94.0	5	6.0	30	93.8	2	6.2
No. of insemi. /1 conception	1.74				1.15			

Table 8. Number of inseminations per one conception by age in months

Group	No. of inseminations	Age in months										Total	%
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
Experimental	1	6	1	8	6	12	5	1	2			41	52.6
	2			1	4	3	5	2	1		1	17	21.8
	3		2	1	1	1		2	1	1	3	12	25.6
	4				3	1	1		1		1	7	
	5												
	6									1		1	
	No. of insemi. /1 conception	1	2.3	1.6	2.1	1.5	1.7	2.2	2.2	4.5	3		
Control	1		1	4	7	6	3		1	1		23	77
	2		1		1	1	1			1	2	7	23
	No. of insemi. /1 conception		1.5	1	1.1	1.1	1.2		1	1.5	2		

により発酵を受けると少くとも数倍以上の力価になる[13,22]。例えばBiochanin-A（発情活性：$\frac{0.26\ DES}{100,000}$）はGenestein（発情活性：$\frac{1\ DES}{100,000}$）になるが[13]，この段階で発情活性は4倍になる。このように増強されて発情活性が大きくなれば，それは牛に対しては好悪両面の作用を及ぼすことになる。

（4）牛の受胎率；牛の受胎に関する調査結果を第7表，第8表に示す。調査期間中に試験区の牛は6回までの受精で94％が受胎している。受胎に要した人工受精回数は対照区の1.15回に対し試験区は1.74回であり，試験区の牛は3回以上の受精により受胎したものが78頭中20頭に達した。第8表は受胎月齢別に受胎に要した受精回数を比較したものであるが，この点においても試験区の方が稍々劣っている。

（5）乳房の状態；第9表は調査牛の概況を示す。乳房の状態調査の結果を第10表に示す。試験区の牛は21頭のうち5頭が，また対照区の牛は8頭のうち3頭が妊娠牛である。試験区牛は対照区牛よりも平均月齢が若干，若

Table 9. Data of Jersey heifers employed for investigations of udder development

Group	Gestation	No. of heifers	Average age (mos)	Stage of gestation (days)
Experimental	Pregnant	5	17	74 (68−84)
	Nonpregnant	16	14.8	
	Total	21		
Control	Pregnant	3	17.7	104 (81−117)
	Nonpregnant	5	17	
	Total	8		

Table10. Development of udder of Jersey heifer

Gestation	State of udder	Development of udder											
		Experimental group						Control group					
		A	B	C	D	E	Total	A	B	C	D	E	Total
Pregnant	Size	0	2	1	2	0	5				1	2	3
	Swelling	0	2	1	2	0	5				2	1	3
	Secretion of milk-like fluid						3*/5**						0*/3**
Nonpregnant	Size	1	3	7	5	0	16			3	1	1	5
	Swelling	1	5	6	4	0	16			3	1	1	5
	Secretion of milk-like fluid						4*/16**						0*/5**

Udder development: A>B>C>D>E, judged by arbitrary standard

* Number of heifers which showed the sign of secretion of milk

** Total number of heifers

く平均妊娠月数も1カ月短かいにもかゝわらず乳房が非常によく発育し，異常とも思われる膨らみを示していた。妊娠初期には普通は泌乳の徴候を示さないものであるが，軽るく圧するだけで白い乳様液を出すものが試験区の妊娠牛では5頭中3頭，非妊牛でも16頭中4頭いた。この反應は対照区の牛には全くみられなかった。

妊娠，分娩を経なくても牛はエストロゼンとプロゼステロンの注射により[27,28]，またはエストロゼンのみの注射により泌乳を開始する[10]。体重450kg当り3mgのエストラダイオールベンゾエイトの2週間の注意により泌乳が始まる。エストロゼンが視床下部のPIHの分泌を抑制するために下垂体から催乳ホルモンprolactinの分泌が起り，乳汁合成を刺激するのが泌乳誘起の原因である。ＤＣＰとＴＤＮの不均衡とくにＴＤＮの不足は下垂体・卵巣系の機能を損ない卵胞のう腫などの疾患を生ずる。自然状態で非妊牛の多数が放牧中に泌乳を始めたことがある[33]，これは卵胞ホルモンの過剰分泌が誘因になるためである。

体重が約250kgの牛の泌乳誘起には日量1.5mgのエストラダイオール・ベンゾエイトの2週間の注射を要する。ゼネスチンその他のプラントエストロゼンは第1胃内で細菌発酵により水素添加を受けると少くとも数倍の刺激効果を示す[13,22]。従って本研究における放牧牛が摂取したプラントエストロゼンの量は，泌乳誘起を刺激するだけの力価をもつに至ることは容易に考えられる。なお補足的に観察した羊も10頭中3頭は泌乳反応を示した。

本研究にみられたような泌乳，繁殖における現象はプラントエストロゼンと共にＤＣＰとＴＤＮの不均衡が重要な原因である。プラントエストロゼンと栄養の不均衡が，泌乳の異常現象および繁殖機能低下傾向を起したものと結論される。

ＤＣＰとＴＤＮの適正な均衡のもとではプラントエストロゼンは搾乳牛の能力，また子牛の発育にとっても有益と考えられる。サイレージ調整時の発酵はプラントエ

ストロゼンの有益な効果を増強することも考えられる。

要　　約

牛に対するPlant estrogenの影響を調査するために此の研究を行った。マメ科優占草地およびそれに放牧中のジャージー種未経産牛を用いた。この草地は海抜480-550mの処に在り充分な雨量（年間2,040mm）があるので牧草はよく生育する。草地の面積は55*ha*で5牧区に分れており，ジャージー未経産牛が4月20日から10月末まで約194日間，輪換放牧で濃厚飼料の補給なしに昼夜放牧された。

草の季節的変化，ジャージー未経産牛の牧草摂取量，摂取牧草のエストロゼン活生，未経産牛に対するマメ科優占草地の影響を調査した。7月19日から同31日まで13日間，10*ha*の草地に対する93頭の未経産牛の放牧における草の摂取量は1日1頭43kgであり，この摂取牧草中のエストロゼン力価はエストロン3.1mg相当であった。1回の受胎に要した人工受精の回数は試験区が1.7，対照区が1.2であった。また試験区では26％の牛が受胎に対し3回以上の授精を要した。対照区では94％の牛が2回以下の人工授精により受胎した。乳頭を軽るく搾ると，妊娠の極く初期であり，平均妊娠日数が対照区のそれよりも1カ月短かいにもかかわらず白い乳様液を出す牛がいたし，また非妊牛でさえも乳様液を出すものがいた。対照区ではたとえ妊娠中でも乳様液を出さなかった。

繁殖や乳房発育におけるこのような現象は第1胃の中で増加した牧草エストロゼンの活性とＤＣＰおよびＴＤＮの不均衡すなわち非常に狭い栄養比によるものと思われる。

謝　　辞

本研究に当り宮崎大学農学部三秋尚教授，岡山大学農学部内田仙二教授の助言を載いた。この研究の一部は昭和39年度文部省科学研究費の助成によったものである。また，此の一連の研究に関しE. M. Bickoff博士（West Reg. Lab., Albany, Calif）から各種プラントエストロゼンの供与を受けた。こゝに記して各位に深謝の意を表する。

引用文献

1）Bennetts, H. W., E. J. Underwood, and F. L. Shier, 1946, A specific breeding problem of sheep on subterranean clover pasture in Western Australia, Australian. Vet. J., **22**：2－12.

2）Bennetts, H. W., 1946, Metaplasia in sex organs of castrated male sheep maintained on early subterranean clover pasture, Austral. Vet. J., **22**：70－78.

3）Bennetts, H. W., 1947, A further note on metaplasia in the sex organs of castrated male sheep on subterranean clover pasture, Austral. Vet. J., **23**：10－15.

4）Bennetts, H. W., and E. J. Underwood, 1951, The oestrogenic effects of subterranean clover (Trifolium subterraneaneum)：Uterine maintenance in the ovariectomised ewe on clover grazing, Aust. J. Biol. Med. Sci., **29**; 249－253.

5）Bickoff, E. M., A. N. Booth, A. L. Livingston, A. P. Hendrickson, and R. L. Lyman, 1959, Determination of estrogenic activity in fresh and dried forage, J. Anim. Sci., **18**：1000－1009.

6）Bickoff, E. M., A. L. Livingtson, A. N. Booth, A. P. Hendrickson, and G. O. Kohler, 1960, Estrogenic activity in dehydrated and suncured forages, J. Anim. Sci., **19**：189－197.

7）Bickoff, E. M., A. L. Livingston, A. N. Booth, C. R. Thompson, E. A. Hollowell, and E. G. Beinhart, 1960, Some variation in estrogenic activity in fresh and dried white clover clons and the ladino variety, J. Anim. Sci., **19**：1143－1149.

8）Cain, C. James, 1960, Miroestrol: An oestrogen from the plant pueraria Mirifica, Nature, 188, No.4753, 774－777.

9）Flux, D. S., R. E. Munford, and P. C. Barclay, 1961, Oestrogens in pasture legumes, New Zealand J. Agr. Res., **4**：328－335.

10）Hindery, G. A. and C. W. Turner, 1964, Effect of repeated injection of estrogen on milk yield of nulliparous heifers, J. Dairy Sci., **47**：1092－1095.

11）渕向征四郎・高橋久男・佐藤匡美・村里正八・大田顕，1964，牧草中のEstrogenic substancesの含量，東北農試研速報，No.3：73－79.

12）星野貞夫，1963，牧草中のEstrogenic substanceについて，三重大農学報　No.27：7－13.

13）Jorgensen, N. A. and D. D. Freymiller, 1972, Estrogenic activity of fermented alfalfa, J. Dairy Sci., **55**：80－82.

14）Kitts, W. D., E. Swierstra, V. C. Brink, and A. J. Wood, 1959, The estrogen-like substances in certain legumes and grasses. 1. The quantitative determina-

tion of such substances in red clover and oats, Can. J. Anim. Sci., **39**, 6－14.

15) 萬田富治・佐藤庚・松本達郎, 1972, 牧草中のエストロジェン様物質に関する研究, 第4報 イネ科牧草の生育季節によるエストロジェン活性の変化, 日草誌, **18**：28－33.

16) 三井計夫, 1978, 草地飼料作物ハンドブック, 養賢堂, 東京, 318.

17) 農林省畜産試験場, 1964, 畜試特報, No.3, 乳牛の飼養標準に関する研究：Ⅳ, 地域的飼料の成分調査成績.

18) 大原久友・高野信雄, 1971, 放牧・乾草・サイレージ, 明文書房, 東京, 24－62.

19) OSTROVSKY, D. and W. D. KITTS, 1962, The estrogen-like substances in legumes and grasses: The effect of estrogenic plant extracts on thyroid uptake of I^{131} in the laboratory rat, Can. J. Anim. Sci., **42**：129－138.

20) OSTROVSKY, D. and W. D. KITTS, 1963, The effect of estrogenic plant extracts on the laboratory rat, Can. J. Anim. Sci., **43**：106－112.

21) OSTROVSKY, D. and W. D. KITTS, 1962, Estrogen-like substances in legumes and grasses: The influence of flactination and route of administration on the estrogenic activity of plant materials, Can. J. Biochem. Physiol., **40**：159－164.

22) PIETERS, P. J. S. and F. N. ANDREWS, 1956, The estrogenic activity of legume, grass and corn silage, J. Dairy Sci., **39**：81－86.

23) POPE, G. S., 1954, The importance of pasture plant oestrogens in the reproduction and lactation of grazing animals, Dairy Sci. Abst., **16**：334－355.

24) POPE, G. S. and H. G. WRIGHT, 1954, Oestrogenic isoflavones in red clover and subterranean clover, Chemist. Indust., P. 1019－1020 (N. I. R. D. Paper No.1541).

25) STOB, M., R. L. DAVIS, and F. N. ANDREWS, 1957, Strain differences in the estrogenicity of alfalfa, J. Anim. Sci., **16**：850－857.

26) 竹原 宏, 1963, ジャージー牛の発育に関する函数的研究 (1)体重の発育について, 岡山酪試報, No.1, 1－11.

27) TURNER, C. W., H. YAMAMOTO, H. L. RUPPERT, JR., 1956, The experimental induction of growth of the cow's udder and initiation of milk secretion, J. Dairy Sci. **39**：1717－1729.

28) TURNER, C. W., H. YAMAMOTO, H. L. RUPPERT, JR., 1957, Endocrine factors influencing the intensity of milk secretion. A. Estrogen, thyroxin, and growth hormone, J. Dairy Sci., **40**：37－49.

29) WADA, H. and S. FUKUSHIMA, 1963, Estrogenic activity in soybean and its products, Jap. J. Zootech. Sci., **34**：243－247.

30) WADA, Hiroshi, 1963, Estrogenic activity in fresh and dried forages, Jap. J. Zootech. Sci., **34**：248－252.

31) 和田 宏・湯原正高, 1964, レンゲ, 大豆および大豆もやしの中の植物性エストロゼンの同定・日畜会報, **35**：87－91.

32) 和田 宏・湯原正高, 1964, 草地の植性と牛の繁殖に関する研究, 昭和39年度秋季畜繁研会講演要旨：8－9.

33) 和田 宏, 1976, 牛乳生産の技術と実際－6章4, 異常泌乳, 畜産の研究, **30**：1971－1972.

34) 安田泰久・斉藤道雄, 1963, 牧草のエストロジェン作用に関する研究, Ⅰ. 本邦に産する牧草中のエストロジェン様物質の濃度について, 麻布獣大研報, No.11：87－93.