

放牧牛の生理・生態に関する研究*

II-3 放牧が牛の血液性状に及ぼす影響について

青木晋平・藤光正昭^{*}・加藤正信・春本 直 (畜産学研究室)

Shinpei AOKI, Masaaki FUJIMITSU, Masanobu KATO, Tadashi HARUMOTO.

(Laboratory of Zootechnical Science)

Physiological and Ecological Studies on the Grazing Cattle.

II-3 Effects of Grazing on the Blood Conditions.

I 緒 言

牛の血液性状については、従来、種々の面から検討がおこなわれているが、放牧時の状態についての研究はあまり多くはみられない。本邦においては、川島等の報告⁽⁷⁾、農林省中国農業試験場畜産の報告中に一部放牧が血液性状に及ぼす影響がとりあげられている程度である。

首題に関する研究目的については既述⁽⁶⁾の通りであるが、生理条件の一部として血液をとりあげたことは、これが、放牧による環境条件の変化により直接的に影響を与えられるものの一つであろうと考えたからである。

なお、本報告は、1958年と1959年の2年度にわたっておこなった試験結果をとりまとめたものであるが、試験方法等について多少異なっているため、便宜上、前者を第1次試験、後者を第2次試験として記述した。

II 試験方法

1. 第1次試験

(1) 供試牛. 本学附属三瓶農場繋養のもの4頭の他に民間牛3頭、計7頭の黒毛和種牝牛を用いた。その詳細は第1表のとおりである。

(2) 試験期間. 1958年5月8日から7月28日までを試験期としたが、これは、春季放牧期(5月11日~7月10日)の開始前3日間、終了後15日間を含むもので、開始前3日間と終了後15日間は全舎飼、放牧期間中は全放牧であった。

(3) 血液検査法. 血液採取は、放牧開始直前(対照期)、放牧開始直後(I期)、放牧開始後1週間目(II期)、20日目(III期)、40日目(IV期)、60日目(放牧終

了時V期)、終了後15日目(VI期)の計7回にわたっておこない、対照期、I期およびII期は、それぞれ、測定日の前後1日を加えた計3日間測定しその平均値を測定値とし、他の期は当日1回のみ測定値をあてた。

採血は1日1回一定時間に頸静脈より採血針でおこない、血球数はThoma氏計算板により、色素量はSahli式色素計を用いて採血後直ちに測定し、赤血球直径、白血球百分率の測定は、May-Giemsa法によって染色した塗抹標本についてそれぞれ200個ずつおこなった。

2. 第2次試験

第1次試験の結果、放牧の血液性状に及ぼす影響が、初期に比較的大きくあらわれることを知ったので、1958年度に引続き1959年度は、放牧初期における血液諸性状の変化を調査した。

(1) 供試牛. 第1次試験に用いた本学附属三瓶農場繋養の黒毛和種成牝牛4頭のみを用いた。その詳細は報文II-1、第1表に示すとおりである。

第1表 供試牛 (1958年度)

番号	名 号	性別	生年月日	摘 要
1	第2たかよし	♀	昭28.2.8	3産目妊娠中 (5ヵ月)
2	くろまつ	♀	昭29.5.5	昭33年2月初産
3	しまのう	♀	昭30.4.1	未経産
4	たていし	♀	昭32.3.13	同上
5	うんせき6号	♀	昭32.5.4	同上
6	たかき3号	♀	昭32.5.3	同上
7	みやま号	♀	昭32.1.30	同上

(2) 試験期間. 1959年5月7日から5月22日までの16日間である。

(3) 血液検査法. 血液採取は、放牧開始直前(対照期)は3日間連続、直後(I期)は2日間連続、放牧期間中

*昭和34年度日本畜産学会春季大会及び同年日本畜産学会関西支部例会講演

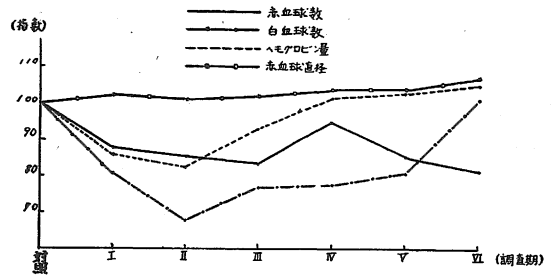
*附属三瓶農場

(Ⅱ期)は隔日に4回、放牧中止期間(舎飼,Ⅲ期)は3日間連続の計12回おこなった。採血法、調査項目及び方法は前回のとおりでである。

Ⅲ 試 験 結 果

1. 第1次試験

第1次試験における赤血球数、白血球数、血色素量、赤血球直径の変化を一括表示すれば、第2表及び第3表のとおりである。



第1図 各血液性状の調査期別変化(1958年度)

第2表 赤血球数および白血球数の調査期別変化 (各頭平均)

	赤 血 球 数 (万)							白 血 球 数						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
対照	523	630	703	542	841	538	700	6,866	7,333	7,666	6,333	7,066	7,166	6,933
I	504	558	627	489	614	573	573	5,266	4,366	5,700	5,033	5,800	6,825	7,250
II	497	502	599	476	591	582	591	4,333	4,133	4,733	4,933	4,833	5,500	5,533
III	475	473	587	451	648	499	604	4,500	6,100	5,600	5,100	5,400	5,700	5,400
IV	591	581	569	—	635	633	652	4,300	4,400	5,800	—	6,100	6,000	6,750
V	500	547	593	464	594	548	592	5,000	6,650	5,050	5,150	6,850	6,100	6,250
VI	494	427	540	495	595	527	567	6,000	6,750	7,150	6,500	8,450	8,300	6,800

第3表 血色素量および赤血球直径の調査期別変化 (各頭平均)

	血 色 素 量 (%)							赤 血 球 直 径 (μ)						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
対照	57	56	60	51	76	52	55	5.75	5.09	5.04	5.17	4.80	4.82	5.00
I	52	49	54	45	56	47	47	5.76	5.53	5.55	5.35	5.24	5.36	5.16
II	50	40	52	43	50	50	49	5.71	5.31	5.29	5.45	5.19	5.37	5.31
III	58	51	63	49	54	52	52	5.47	5.14	5.11	5.43	5.24	5.11	5.20
IV	58	58	59	—	67	54	61	5.84	5.63	5.45	—	5.37	5.25	5.33
V	60	63	69	54	57	57	60	5.98	6.11	5.58	5.92	5.36	5.48	4.91
VI	69	66	72	54	56	50	61	5.79	5.27	5.64	5.84	5.41	5.17	5.59

同表にもとづき、各血液性状の変化を調査期別に全頭平均値で示せば第4表のとおりであり、対照期を100とした指数で図示すれば第1図のとおりである。

第4表 血液性状の調査期別変化(全頭平均)

	対照	I	II	III	IV	V	VI
赤血球数(万)	639 (100)	562 (87.9)	548 (85.7)	536 (83.9)	610 (95.4)	548 (85.7)	519 (81.2)
白血球数	7,052 (100)	5,748 (81.5)	4,857 (68.9)	5,400 (76.6)	5,558 (78.8)	5,721 (81.1)	7,135 (101.0)
血色素量(%)	58 (100)	50 (86.2)	48 (82.7)	54 (93.1)	59 (101.7)	60 (103.4)	61 (105.1)
赤血球直径(μ)	5.14 (100)	5.27 (102.5)	5.22 (101.5)	5.24 (101.9)	5.38 (104.6)	5.62 (109.3)	5.53 (107.6)

註。()内は対照期を100とした場合の比率

白血球百分率の変化を調査期別に全頭平均値で示せば第5表のとおりである。

第5表 白血球百分率の調査期別変化(全頭平均)

	対照	I	II	III	IV	V	VI
淋巴球	65.4	57.8	66.8	67.5	71.5	72.9	70.5
好中球	19.4	29.2	19.7	18.6	17.1	11.9	14.4
好酸球	7.8	7.6	5.6	8.3	3.6	9.7	9.4
単球	7.1	5.3	7.7	5.4	7.6	5.4	5.6
好塩基球	0.3	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1

(1) 赤血球数血色素量および赤血球直径の変化。

赤血球数は、各供試牛とも放牧後減少の傾向を示し、特にⅢ期における減少が顕著である。対照期の数値を100とした指数でみれば、Ⅲ期の指数は全頭平均で83.9

を示した。Ⅲ期以後Ⅳ期にかけてやや回復の傾向を示し、以後再び減少の傾向を示している。

血色素量は、各供試牛とも放牧後漸減し、Ⅱ期のそれは、対照期の全頭平均値を100とした指数でみると82.7で最低値を示しているが、Ⅳ期以後は漸次増加の傾向をとり、Ⅵ期には対照期より高い数値を示している。

赤血球直径の大きさは、全般的に放牧開始後若干ではあるが増加の傾向を示している。

(2) 白血球数および白血球百分率の変化。

白血球数は各供試牛とも放牧開始後漸減し、Ⅱ期に最低値を示しているものが7頭中5頭をしめている。これ

らはいずれもⅡ期以後は漸増を示し、Ⅵ期には対照期に近い数値を示している。他の2頭も減少の時期には多少のずれがあったが、大体の傾向は他の5頭と同様である。

白血球百分率の変動については、各調査期間に一定の傾向は認められないが、Ⅰ期における好中球の増加が特に顕著である。

2. 第2次試験

第2次試験における赤血球数、白血球数、血色素量、赤血球直径の変化を、調査日毎に個体別で示せば第6表のとおりである。

第6表 赤血球数、白血球数、血色素量、赤血球直径の調査期別変化

調査期	調査月日	赤血球数(万)				白血球数				血色素量(%)				赤血球直径(μ)			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
対照期	5.7	589	838	844	718	7,633	10,050	9,333	9,967	63	78	78	73	5.53	5.79	5.50	5.74
	8	725	809	790	608	9,067	10,000	10,267	9,600	59	73	72	66	6.02	6.00	5.82	6.07
	9	784	692	602	578	7,900	8,033	10,100	11,500	63	72	70	68	5.90	6.24	5.99	6.10
Ⅰ期	10	650	632	716	643	11,500	12,675	16,325	16,475	53	67	64	66	5.54	5.79	5.58	5.70
	11	589	599	560	491	10,467	11,633	13,267	11,533	50	65	66	63	5.60	5.78	5.70	5.65
Ⅱ期	13	501	553	563	455	9,200	9,950	13,400	13,000	50	65	68	61	5.55	5.71	5.44	5.43
	15	491	604	546	457	7,450	7,900	11,500	11,767	50	65	68	58	5.49	5.66	5.31	5.43
	17	472	536	557	465	10,167	11,933	14,767	14,367	51	59	64	62	6.00	6.07	5.95	6.18
	19	446	522	584	395	10,500	11,367	14,133	11,200	49	55	65	60	5.72	5.80	5.55	5.68
Ⅲ期	20	457	571	571	442	10,833	11,900	11,600	11,267	50	58	67	62	5.84	6.08	5.81	5.91
	21	465	535	556	402	9,967	11,700	11,833	12,467	51	56	67	62	5.88	5.42	5.82	5.61
	22	453	629	607	402	9,967	11,933	14,367	11,767	50	61	67	61	5.64	6.08	6.09	6.20

第7表 赤血球数、白血球数、血色素量、赤血球直径の調査期別変化 (各頭平均)

	赤血球数(万)				白血球数				血色素量(%)				赤血球直径(μ)			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
対照期	699	780	745	635	8,200	9,361	9,900	10,356	62	74	73	69	5.81	6.01	5.77	5.97
Ⅰ期	619	615	638	567	10,983	12,154	14,796	14,004	51	66	65	64	5.57	5.78	5.64	5.67
Ⅱ期	477	638	562	443	9,324	10,287	13,450	12,583	50	61	66	60	5.69	5.81	5.56	5.68
Ⅲ期	458	567	578	415	10,322	11,844	12,600	11,834	50	58	67	62	5.79	5.86	5.91	5.91

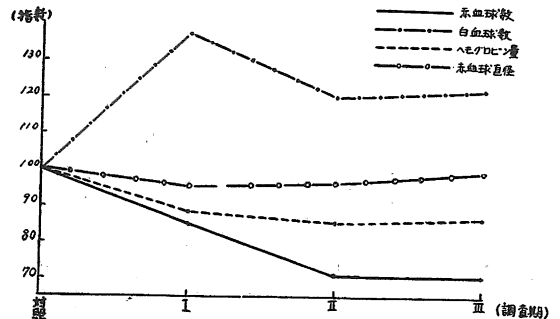
第6表により、各調査期の変化を調査期別に各供試牛の平均値で示せば第7表のとおりであり、全頭平均値で示せば第8表のとおりである。

第8表により、各血液性状の調査期別変化を、対照期の全頭平均値を100とした指数で図示すれば第2図のとおりである。

白血球百分率の変化を各調査期別に全頭平均で示せば第9表のとおりである。

(1) 赤血球数、血色素量および赤血球直径の変化。

赤血球数は、各供試牛とも放牧開始後漸減しⅢ期には



第2図 各血液性状の調査期別変化(1959年度)

第8表 血液性状の調査期別変化 (全頭平均)

	対 照	I	II	III
赤 血 球 数 (万)	715 (100)	609 (85.2)	509 (71.0)	507 (70.9)
白 血 球 数	9,453 (100)	12,984 (137.4)	11,411 (120.7)	11,633 (123.1)
血 色 素 量 (%)	69 (100)	61 (88.4)	59 (85.5)	60 (86.9)
赤 血 球 直 径 (μ)	5.89 (100)	5.60 (95.1)	5.68 (96.4)	5.86 (99.5)

註. () 内は対照期を100とした場合の比率

第9表 白血球百分率の調査期別変化 (全頭平均)

	対 照	I	II	III
淋 巴 球	65.0	46.8	57.1	64.9
好 中 球	18.8	39.5	28.5	18.8
好 酸 球	11.4	9.2	10.6	11.5
単 球	4.8	4.1	3.6	4.5
好 塩 基 球	0.0	0.4	0.2	0.3

対照期より約30%も低い数値を全頭平均で示している。個体別にみると、1号牛および4号牛の減少が顕著である。

血色素量の変化も、減少の程度は赤血球ほどひどくはないが、傾向はほぼ類似しており、I期よりIII期にかけて漸減の傾向を示している。

赤血球直径は、I期を最低として以後は漸増を示し、III期にはほぼ対照期に近い数値を示している。

(2) 白血球数および白血球百分率の変化。

白血球数は、各供試牛とも、放牧開始後増加を示し、特にI期の増加が顕著である。これは、第1次試験の結果とは全く逆の結果であった。

白血球百分率の変動では第1次試験の場合と同様に、放牧開始直後における好中球の増加が顕著であった。

IV 考 察

第1次および第2次試験の結果共通して認められたことは、放牧初期における赤血球数、血色素量の減少と、放牧開始直後における好中球の増加であった。これに対して、白血球数の放牧開始後における変化の状態は、第1次試験と第2次試験とは全く反対の様相を示した。冬期の舎飼から急に放牧に移されたために生ずる環境の変化が、このような結果をもたらすものと考えられる。なんらかの影響を与えるだろうと思われる環境要因として、植生、気象条件等が考えられるが、この他に、採

食、飲水のための行動、ダニの附着等も附加的なものとして考慮に入れられるべきであろう。

植生の状態は前報⁽²⁾のとおりで、特に良好な状態であるとはいえない。気象条件も両年度の春季放牧時の気温較差は最低6°Cから最高15°Cにわたり、比較的に大きい。行動範囲については、確実な数値を示すことは出来ないが、かつての調査⁽¹⁾によると、少くとも1日2.5km内外は採食或いは飲水のため移動するものと思われる。ダニの附着状態については、本学応用昆虫学研究室で詳細に調査された結果によると、寄生ダニは主としてフタトゲマダニ *Haemaphysalis bispinosa* NEUMAN で、頸部のみの附着数は一頭当り5月27匹、6月35匹、7月25匹であった。

放牧が血液性状に及ぼす影響についての研究は前述のとおり僅少であるが、それらの報告と本試験の結果とを比較検討してみよう。

川島等の報告⁽⁷⁾によると、生後25カ月の和牛牝21頭を6月より10月までの5カ月間山野に昼夜放牧したところ、放牧前にくらべて、赤血球数では、増加したもの3頭、減少したもの4頭、不変のもの14頭であったといい、血色素量では、増加したもの2頭、減少したもの12頭、不変のもの7頭であり、白血球数では、増加したもの3頭、減少したもの13頭、不変のもの5頭であったという。以上の結果から、赤血球数は放牧によりほとんど影響されず、白血球数および血色素量はむしろ減少の傾向があると報告している。

農林省中国農業試験場畜産部の報告⁽³⁾では、生後15カ月前後の牝牛24頭を対照区と放牧区とに分け、放牧区のを6月から9月に至る3カ月間、1日7時間ずつ放牧したところ、赤血球数、血色素量には、両区間に有意差が認められなかったが、白血球数は、放牧後明らかに増加したという。

以上のように、その影響のありかたについては、必ずしも一定の傾向が認められていないが、本試験と比較してみると、赤血球数減少の結果は両報告ともに認められず、血色素量減少は川島等の報告⁽⁷⁾に一致している。白血球数の変化では、両報告それぞれ反対の結果を示しており、本試験の場合のそれぞれを代表したような結果になっている。元来、特殊な病的な場合を除いては、血色素量と赤血球数の増減は平行すべきものであると考えられるから、本試験の結果が両者ともに減少の傾向を示したことは肯定出来る。

運動または労役が血液性状に及ぼす影響についても、牛、馬を用いて試験がおこなわれているが、それらの報告⁽⁴⁾⁽⁹⁾によると、白血球数変化については増減の2説があり、赤血球数は運動又は労役後或程度増加するという。

高木等⁽⁹⁾は、運動直後白血球数が増加するのは、筋運動の際、必然的に起る心肺機能の亢進および静脈系統内の血流促進のため、壁立白血球を血流中に運びこむためであると、又白血球数の増加は、筋肉運動による血液水分亡失が主因であろうといっている。

白血球百分率中、放牧開始直後における好中球の顕著な増加は、これが他の白血球にくらべて、諸種のStressに対する感作⁽⁶⁾が特に鋭敏であることによるものである。また梅津によれば、筋肉運動がある程度すすんで、Acidosisを伴うようになると、中性多核白血球が増加するという。放牧時の行動が、このような点になんらかの関連をもっているのかもしれない。

赤血球直径の変化には一定の傾向が認められなかったし、その分布状態にも大小不同症的な異常は認められなかった。

一般的に、血液性状の測定には、個体差が大ききことと共に、採血時の条件如何による血液性状そのものの大きな変動や測定上の誤差等がともないやすいので、個々の数値にとらわれすぎでの推論は危険であるが、放牧によって新しく生ずる前述のような諸種の環境要因が、相互に関連しあって、今回のような結果をもたらしたものと考えられる。

V 要 約

放牧が牛の血液性状におよぼす影響を知るため、1958年と1959年の両春季放牧時に、三瓶山北の原放牧場で、合計11頭の黒毛和種牝牛について、放牧による血液性状の変化を調査した。その結果を要約すると次の通りであ

る。

- (1) 赤血球数と色素量はいずれの場合にも、放牧開始後減少し、7日～20日目頃に最低値を示した。
- (2) 赤血球の直径及び分布状態にはいずれの場合も大きな変化が認められなかった。
- (3) 白血球数は、1958年度の試験では、放牧初期に顕著な減少を示したが、1959年の試験では、反対に増加を示した。
- (4) 白血球百分率では、いずれの場合も、放牧開始直後に好中球%の顕著な増加が認められた。

文 献

1. 青木・藤光：日本畜産学会関西支部例会講演 1955.
2. 青木・藤光・景山・加藤・田畑：島根農科大学研究報告 第7号A. 49—57, 1959.
3. 石原外：和牛試験成績概要, 中国農試資料 第10号 39—40, 1957.
4. 上坂：日畜会報 Vol.15. No.1 69—70, 1943.
5. 梅津：家畜の生理学 20, 1954.
6. 加藤外：島根農科大学研究報告 第7号A. 47—48 1959.
7. 川島・上坂：植物及び動物 Vol.11, No.7, 13—16, 1943.
8. 近木・大竹：応用動物学雑誌 Vol.21, No.2, 53—61, 1956.
9. 帝国競馬協会：日本競走馬に関する研究 54—71, 1933.

Summary

In order to clarify the effect of putting cattle to pasture on their blood conditions, we conducted researchs into various changes in blood of cattle (eleven of Japanese black breed) in and after grazing in 1958 and 1959, at the Kitanohara pasturage on the foot of Mt. Sanbe.

In both years the spring grazing term when cattle are fresh from the stall and susceptible to the influence of external stimulus was adopted as favorable for the present researches. The results obtained are summarized as follows.

- (1) The number of erythrocyte and the percentage of hemoglobin decreased after grazing, lowest being about 7 or 20 days after grazing in both cases.
- (2) The diameter of erythrocyte and the distribution of it made no change throughout the grazing time.
- (3) The number of leucocyte decreased at the early stages of grazing in 1958, but conversely increased in 1959.
- (4) The percentage of neutrophile leucocyte remarkably increased soon after grazing in both years.