

黒毛和種とホルスタイン種との一代交雑種における放牧期間中の疾病の発生状況及び血液成分の推移

誌名	草地試験場研究報告
ISSN	03850196
著者名	仮屋,喜弘 松本,英人 古川,良平 酒井,義正 照井,信一
発行元	農林省草地試験場
巻/号	29号
掲載ページ	p. 98-103
発行年月	1984年12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



黒毛和種とホルスタイン種との一代交雑種における 放牧期間中の疾病の発生状況及び血液成分の推移

仮屋喜弘・松本英人¹・古川良平²・酒井義正³・照井信一

家畜部 環境衛生研究室

¹家畜衛生試験場研究第4部

²現畜産試験場生理部

³家畜部繁殖技術研究室

(昭和59年5月17日受理)

要 約

仮屋喜弘・松本英人・古川良平・酒井義正・照井信一(1984): 黒毛和種とホルスタイン種との一代交雑種における放牧期間中の疾病の発生状況及び血液成分の推移. 草地試験報 29: 98-103.

黒毛和種(B)を父方, ホルスタイン種(D)を母方に持つ交雑種(F₁)の放牧適性を検討する目的で, 4頭のF₁を当試験場の草地に放牧し, 疾病の発生状況及び血液成分の推移を調べ, 同時に放牧した各5頭のDおよびBの成績と比較検討した。

1. 呼吸器病及び消化器病に対する放牧中の延べ治療頭数はD, B及びF₁でそれぞれ7, 5及び2頭であり, F₁の治療頭数が他品種に比べ少なかった。
2. 試験牛はすべて小型ピロプラズマ原虫に感染したが, その際の原虫寄生赤血球数の増加及びヘマトクリット値の低下は, F₁はBにほぼ類似の傾向を示し, いずれもDに比べて小型ピロプラズマ原虫感染の影響は小さかった。
3. ヘマトクリット値以外の血液成分の推移についてF₁と他の2品種とを比較すると, 白血球数, 好酸球数及び血清マグネシウム濃度はおおむねBに近い値を示し, 血清総コレステロール濃度は夏季には両品種のほぼ中間の値を示した。また血清カルシウムおよびカリウム濃度は3牛種ともほぼ同様の傾向及び値で推移し, 血清ナトリウム濃度はF₁が他の2品種より低く, 血清無機リン濃度は逆にF₁の方が高い値で推移した。

以上の結果から, F₁はDに比べ抗病性が高い可能性があり, また, 一部の血液成分の動きから推察すると, この交雑種は比較的Bに近い生理特性をもつものと考えられる。

緒 言

現在, わが国では増大する牛肉需要や価格低減の要求にこたえるため, 生産性の高い肉用牛の産出が強く望まれている。そのための一手段として, 産肉性の高いホルスタイン種(D)と肉質の良好な黒毛和種(B)との交雑種に注目し, その生産性を評価する試みがなされている^{1,2,7)}。また一方では, より一層の生産費の低減と強健な肥育素牛の作出をはかるために, 放牧の積極的な活用が極めて重要と考えられている。

しかしながら, 放牧は厳しい自然条件下での飼養管理方式であるために, とくにDにおいては十分な成果をあげることができない場合が多い。その理由の一つとして, 小型ピロプラズマ病(小型ピロ病)をはじめとする疾病の多発による増体量の低下や経済的損失があげられる³⁻⁶⁾。したがって, 肉用牛の育成過程で放牧を組入れる場合には, その抗病性の高いことが重要な条件の一つになる。

放牧牛において, 品種間に抗病性の差異が存在することは, 経験的に認められておりながらも, それを具体的に比較検討した成績は極めて乏しく, わが国では松本ら⁹⁾がDとBで比較した成績が主なものである。BとDの交雑種についても, 放牧育成時の抗病性はもとより, その生理諸元の変化や環境適応性も全く検討されていないようである。

そこで本研究では交雑種を放牧した場合, 同時に放牧されたDとBに比べ, 疾病とくに小型ピロ病に対する抗病性にどのような差異があるか, 血液所見を中心に比較検討を行った。

材料及び方法

供試牛はD及びB各5頭, Bを父方Dを母方に持つ一代交雑種(F₁)4頭の計14頭を用いた。入牧時における供試牛の月齢, 体重などはTable 1に示した。これらの牛は栃木県北部に位置する草地試験場内の草地(オーチャード主体の人工草地, 標高約300m)に1981

Table 1. Conditions of the animals examined^{a)}

Breed	Sex	Number of calves	Age ^{b)} (month)	Body weight ^{b)} (kg)	Accumulated treatment number of calves for respiratory and/or digestive diseases
Holstein	♂	5	6-8	166.5-220.0	7
Japanese Black	♂	5	5-6	104.0-145.5	5
Japanese Black×Holstein	♀	4	5-8	101.5-168.0	2

Notes: a) The calves were grazed on the experimental pasture from April 21 to November 4, 1981.

b) Age and body weights were obtained at the date of introduction to the experimental pasture.

年4月21日—11月4日まで放牧した。供試牛は放牧開始前の約3週間、畜舎周辺の草地で予備放牧（配合飼料と乾草を日量1kg/頭給与し、夜間は畜舎に自由に入ることができる）を行った後、試験放牧地に移し昼夜放牧を行った。これらの牛はほぼ半数づつの2群にわけ、近接した別々の牧区を約1週間の間隔で輪換放牧した。

血液成分の測定及び臨床所見の観察は、放牧期間中1—2週間ごとに行ったが、血清コレステロール濃度及び血清ミネラル濃度は5月以降毎月1回のみ測定した。それぞれの血液成分の測定法は以下の通りである。

ヘマトクリット(PCV)値：毛細管法、白血球(WBC)数：トーアミクロセルカウンター、赤血球1,000個当りの小型ピロ原虫寄生赤血球数(感染赤血球数)：血液塗抹標本による鏡検測定、好酸球(Eos)数：TATAI血算盤による直接法、血清コレステロール(Cho)濃度：酵素法、血清無機リン(IP)濃度：Fiske-Subba Row法、血清マグネシウム(Mg)濃度及び血清カルシウム(Ca)濃度：原子吸光法、血清ナトリウム(Na)濃度及び血清カリウム(K)濃度：炎光法。

結 果

1. 疾病発生概況

小型ピロ病を除く疾病の発生概況は次の通りであった。なお、小型ピロ病については、次の血液所見の項で述べる。

予備放牧期間中に供試牛全頭が呼吸器病様症状を示し、8月にはDに肺炎の発生が認められた。これら呼吸器病症状を示したもののうち、症状の重いものに対しては治療のために抗生物質の投与を行ったが、その治療頭数はD5頭、B4頭及びF₁2頭であった。消化器病は予備放牧期間中にDの2頭に認められた。これらの牛は血便及び下痢がみられたため、抗生物質を投与したところ数日間で回復した。そのほか、とくに放牧初期から6月にかけて軟便や下痢が頻発したが、いずれも治療を必要とするほどのものではなかった。

皮膚真菌症は予備放牧期間中に発生が始まり、ほぼ全

頭に波及したため患部にネグボンの油剤を塗布したものの容易に消退せず、放牧全期間を通じて発生が継続した。そのほか、陰のう部及び眼瞼部の外傷が各一頭認められ、抗生物質や点眼薬などによる治療を行った。

その結果、呼吸器病及び消化器病に対して治療した延べ頭数はD、B及びF₁でそれぞれ7、5及び2頭であり、F₁での治療頭数が他の品種に比べて少なかった(Table 1)。

2. 血液所見

1) 小型ピロ原虫感染赤血球数とPCV値の推移 (Fig. 1)

赤血球1,000個当りの感染赤血球数は、各群とも予備放牧期間中は数個以内であったが、5月初旬から一様に増加を示した。その結果、5月中旬の平均感染赤血球数はD、B及びF₁でそれぞれ50、22及び17個に達し、Dは小型ピロ病と判定された。そのため、予防もかねて全頭に抗原虫剤のガナセック(G剤)を投与したが、その効果は明瞭でなかった。そこでG剤投与から1週間後に油性パマキン(P剤)を投与したところ、その1週間後に感染赤血球数の著しい減少が各牛種に共通して認められた。しかし、Dでは1週間後、B及びF₁では2週間後から感染赤血球数は再び増加し、その3週間後の6月下旬には各牛種とも5月中旬の値、ないしはそれをやや上回る値にまで増加した。しかしその後は無処置にもかかわらず各牛種とも減少の傾向に転じ、以後放牧終了時まで引き続き徐々に減少した。

一方、PCV値は感染赤血球数とは相反する推移を示した。すなわち、予備放牧期間から放牧開始時までは各牛種とも約31%であったが、感染赤血球数の増加に応じて減少し、5月中旬にはD、B及びF₁の各牛種でそれぞれ21.4、27.0及び28.3%に減少した。しかし、その後は各牛種とも増加に転じ、6月下旬まではやや急激に、その後は徐々に増加する傾向を示し、BとF₁では予備放牧時の値にまで回復したが、Dでは約28%まで回復したにとどまった。

以上の結果、感染赤血球数の増加、PCV値の減少と

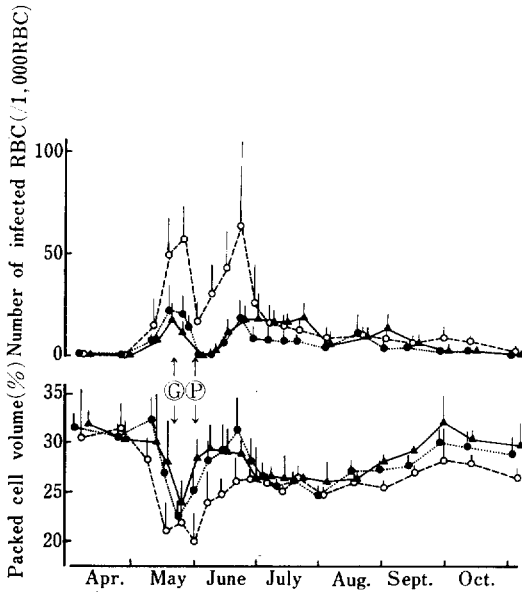


Fig. 1. Changes in number of RBC infected with *Theileria sergenti* and PCV of D, B and F₁ calves.

- : Holstein (mean+or-SD, n=5)
- : Japanese Black (mean+or-SD, n=5)
- ▲---▲: Japanese Black×Holstein (mean+or-SD, n=4)
- Ⓟ & Ⓞ: Injection of 8-aminoquinoline (Pamaquine) and 4, 4'-Diazoaminodibenzamidine (Ganaseg), respectively, for all cattle.

も D において最も顕著であり、B と F₁ はほぼ類似の値を示した。

2) WBC 数と Eos 数の推移 (Fig. 2)

WBC 数は放牧期間を通じて大きく変動したが、およそその傾向としては、小型ピロ原虫感染赤血球数が増加した時期の5月中旬及び6月中旬に増加の傾向がみられた。この外、8月中旬から9月下旬までの間と退牧時の11月初旬に多い傾向が認められた。各牛種間に明瞭な差異はみられなかったが、6月下旬から7月中旬にかけて D が他と比べやや多い傾向を示し、また、9月下旬には逆に D が少い傾向を示すなど若干の相違が認められた。

Eos 数は5月下旬から7月上旬にかけて D ではやや減少する傾向を示したのに対し、B 及び F₁ では逆に増加する傾向がみられ、牛種間の差は明瞭であった。その後8月上旬には各牛種とも顕著に増加し、平均値で1,000個以上に達した。その後 D では急激に減少に転じたのに対し、B ではやや減少、F₁ ではなお増加する

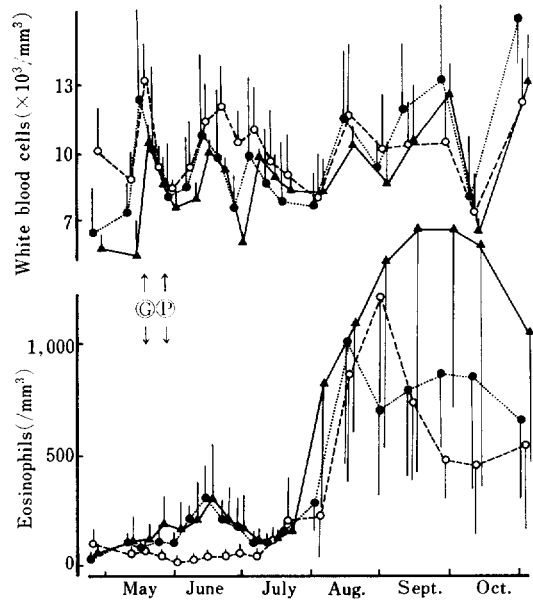


Fig. 2. Changes in white blood cell and eosinophil of D, B and F₁ calves.

- : Holstein (mean+or-SD, n=5)
- : Japanese Black (mean+or-SD, n=5)
- ▲---▲: Japanese Black×Holstein (mean+or-SD, n=4) See Fig. 1 for marks Ⓟ and Ⓞ.

傾向を示した。

以上の結果、WBC 数では明瞭な牛種間の差異が認められず、Eos 数では放牧の前半期のみ B と F₁ がほぼ同様の変動を示した。

3) 血清 IP 濃度及び血清 Cho 濃度の推移 (Fig. 3)

血清 IP 濃度は5月下旬に一時的に減少したが、その減少は D よりも B 及び F₁ においてより顕著であった。その後各牛種とも回復し、8月中旬まではほぼその値を持続したが、その後は軽度ながら減少する傾向を示した。なお、F₁ は他と比べ、常にやや高い値で推移した。

血清 Cho 濃度は D が B 及び F₁ と比べ低い傾向が認められ、とくに6-8月の夏期にこの傾向が著しかった。なお、F₁ の盛夏期の7月中旬と8月中旬の値は D と B との中間程度であった。

4) 血清 Mg 濃度及び血清 Ca 濃度の推移 (Fig. 4)

血清 Mg 濃度は6月下旬及び7月中旬に3牛種ともやや減少傾向を示し、11月上旬には D 及び B のみ減少した。平均値では D が B 及び F₁ に比べやや高く推移し、B と F₁ とでは時期によって異なるもののおおむね同程度の値で推移した。

血清 Ca 濃度は3牛種とも7月-8月にやや減少する

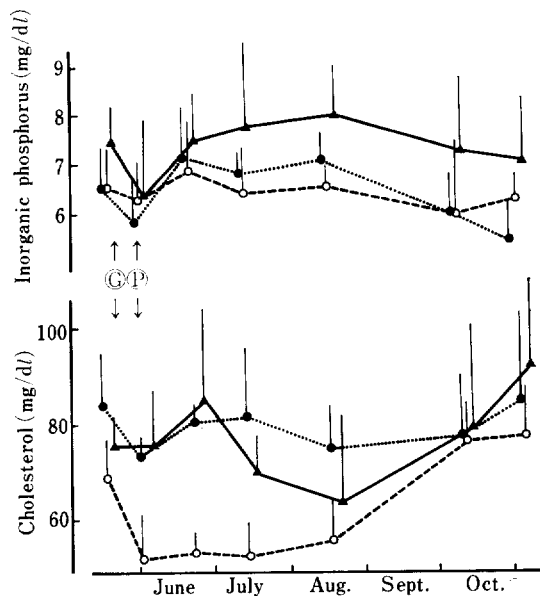


Fig. 3. Changes in serum concentrations of inorganic phosphorus and cholesterol of D, B and F₁ calves.

○---○: Holstein (mean+SD, n=5)
 ●---●: Japanese Black (mean+SD, n=5)
 ▲---▲: Japanese Black×Holstein (mean+SD, n=4) See Fig. 1 for marks ⊕ and ⊙.

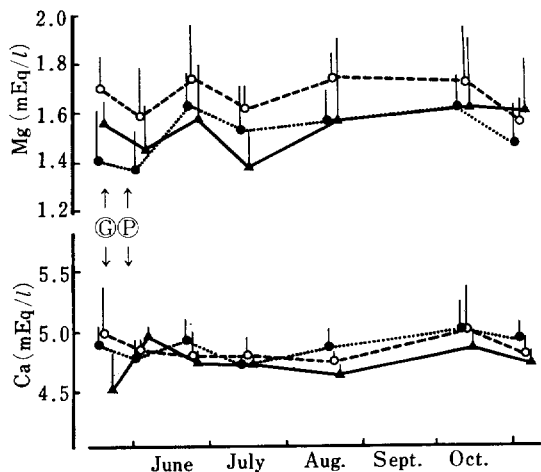


Fig. 4. Changes in serum concentrations of magnesium and calcium of D, B and F₁ calves.

○---○: Holstein (mean+SD, n=5)
 ●---●: Japanese Black (mean+SD, n=5)
 ▲---▲: Japanese Black×Holstein (mean+SD, n=4) See Fig. 1 for marks ⊕ and ⊙.

傾向が認められた。牛種間の差異はほとんどなく、わずかに F₁ が他より 6 月下旬以降の値が低く推移したにとどまった。

5) 血清 K 濃度及び血清 Na 濃度の推移 (Fig. 5)

血清 K 濃度は各牛種間の差異はほとんどなく、またほぼ同様の傾向で推移し、6 月下旬にやや減少を示したものの 7 月中旬には回復し、その後は放牧の経過とともに徐々に減少する傾向を示した。

血清 Na 濃度は各牛種とも、放牧の経過とともに軽度ながら徐々に減少する傾向を示した。また、その減少の度合は F₁ が他に比べてやや大きかった。

以上の各牛種における放牧期間中の血清ミネラル及び Cho 濃度の推移をみると、おおよそ次のように要約される。

- (1) 3 牛種ともほぼ同じ値を示し、類似の推移を示したものは血清 Ca 及び K 濃度であった。
- (2) 血清 IP 濃度は F₁ が、血清 Mg 濃度は D が、また血清 Na 濃度は D 及び B がそれぞれ他に比較して高い値で推移した。
- (3) 血清 Cho 濃度は D の減少が他に比べて極めて顕著であった。

考 察

本研究で供試した F₁ は雌であり、他の 2 品種は去勢雄牛であることや、十分な例数を用いた検討ができなかったなど問題点はあるが、以下疾病との関連性を考慮し

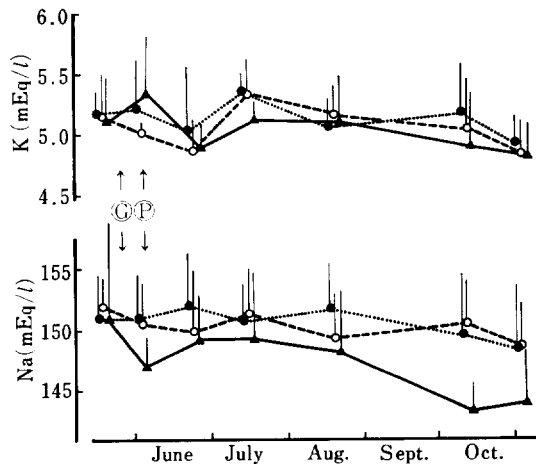


Fig. 5. Changes in serum concentrations of potassium and sodium of D, B and F₁ calves.

○---○: Holstein (mean+SD, n=5)
 ●---●: Japanese Black (mean+SD, n=5)
 ▲---▲: Japanese Black×Holstein (mean+SD, n=4) See Fig. 1 for marks ⊕ and ⊙.

ながら血液所見を中心に D, B 及びその F₁ の差異について検討する。

まず、現在わが国の放牧牛の疾病として最も重要視されている小型ピロ病について検討すると、放牧初期における感染赤血球数の増加は D で極めて顕著であったが、B と F₁ では軽度の増加にすぎなかった。感染赤血球数に対応して PCV 値は各牛種とも減少したが、その減少の割合は感染赤血球数の増加にかならずしも反比例するものではなかった。すなわち、抗原虫剤投与前における B 及び F₁ の感染赤血球数は D の半分以下であったにもかかわらず PCV 値は顕著に減少し、D のそれに近い値にまで達した。しかし、抗原虫剤投与後、B と F₁ では PCV 値が速やかに増加したのに対し、D での増加は緩慢であった。

以上の結果から、F₁ における小型ピロ原虫感染による影響は D よりは小さく、ほぼ B と同程度のもと考えられる。このことは、B と F₁ では感染赤血球数の増加に、PCV 値が D 以上に鋭敏に反応した結果とも考えられる。あるいは小型ピロ原虫感染時の貧血のメカニズムが B と F₁ においては D とやや異なるものかもしれない。また、抗原虫剤の G 剤投与後、PCV 値はさらに減少したことから、薬剤に対する感受性に差があることも考えられる。この B と F₁ における感染赤血球数と PCV 値の関連性については、今後さらに例数を重ね検討することが必要と思われる。

次に、放牧期間中の WBC 数、Eos 数、Cho 濃度、IP 濃度、Mg 濃度、Ca 濃度、K 濃度及び Na 濃度の動きについて牛種間の比較を行うと、F₁ では前述の小型ピロ感染赤血球数及び PCV 値と同様に WBC 数、

Eos 数及び Mg 濃度などの変動が、B でのそれに類似する傾向を示した。したがって、これらに関しては F₁ は D よりも B に近い生理特性を有するものと考えられる。

さらに、呼吸器病及び消化器病に対して治療した延べ頭数は D, B 及び F₁ でそれぞれ 7, 5 及び 2 頭であり、F₁ での頭数が最も少なかった。このことは少数例の結果でしかないが、F₁ は小型ピロ病以外の疾病に対しても比較的高い抗病性をもつ可能性を示唆するものである。

引用文献

1. 猪八重悟・藤岡浩二・内山弘成・住吉健也・井上文洋・岡 義美 (1979): 但馬牛の産肉性に関する研究(第1報) 黒毛和種雄とホルスタイン種雌との交配による F₁ 雌子牛の肥育試験. 兵庫県畜試研報 16: 1-22.
2. 猪八重悟・道後泰治・富永 敬一郎・藤岡浩二・内山弘成 (1982): 但馬牛の産肉性に関する研究(第2報) 黒毛和種雄とホルスタイン種雌との交配による F₁ 去勢牛の肥育試験. 兵庫県畜試研報 19: 19-30.
3. 松本英人 (1980): 共同利用模範牧場における放牧牛の衛生に関する調査. I. 放牧牛の管理および疾病発生の概要. 草地試研報 16: 104-112.
4. 松本英人 (1980): 共同利用模範牧場における放牧牛の衛生に関する調査. II. 病名別疾病発生状況. 草地試研報 17: 114-121.
5. 松本英人 (1981): 共同利用模範牧場における放牧牛の衛生に関する調査. III. 放牧地の概要と衛生管理の実施状況. 草地試研報 18: 78-87.
6. 松本英人・仮屋 喜弘・古川 良平・酒井 義正・河上 尚實 (1983): ホルスタイン種および黒毛和種放牧育成牛における小型ピロプラズマ病と 2・3 の血液成分の推移. 草地試研報 24: 80-88.
7. 富永 信・浅井豊太郎・高橋久男・高橋英伍・木下善之・渡辺昭三・針生程吉 (1963): 黒毛和種とホルスタイン種との交雑に関する研究. 東北農試研報 26: 149-255.

SUMMARY

A Study on Occurrence of Disease and Changes in Some
Blood Constituents in Grazing Japanese
Black × Holstein Crossbred Calves

Yoshihiro KARIYA, Hideto MATSUMOTO¹, Ryohei FURUKAWA²,
Yoshimasa SAKAI and Shinichi TERUI

*Animal Science Division, National Grassland Research Institute,
Nishinasuno, Tochigi, 329-27 Japan*

¹*National Institute of Animal Health, Yatabe, Ibaraki, 305 Japan*

²*National Institute of Animal Industry, Kukizaki, Ibaraki, 305 Japan*

Received May 17, 1984

For the purpose evaluating the disease resistance (i. e.; theileriosis, respiratory and digestive disease thought to be the most important disease of grazing cattle in Japan, because of their high mortality rate) of crossbred cattle clinical and hematological observations during the grazing period were examined.

Four first crossbred calves (Japanese Black ♂ × Holstein ♀), were on pasture (located in central Japan) with 5 Japanese Black and Holstein steers of similar age. The occurrence of diseases, including the progress of Japanese bovine theileriosis (*Theileria sergenti* infection), and changes in some blood constituents of F₁ calves were observed and results obtained during the grazing period (April 21 to November 4, 1981) were compared with those of Japanese Black and Holstein calves.

The following results were obtained.

1. The cumulative number of treatment of Japanese Black, Holstein and F₁ cross for respiratory and digestive diseases were 7, 5 and 2, respectively.
2. Increases of red blood cells infected with *Theileria sergenti* and decrease of packed cell volume value as sequelae were observed in all breeds in this experiment. An almost identical degree and pattern in the progress of the disease with those of Japanese Black were obtained in the case of F₁ cross. Therefore, the F₁ cross as well as Japanese Black may be considered more resistant to the *Theileria sergenti* infection than Holstein.
3. Changes in white blood cell count, eosinophils count and serum magnesium values of the F₁ cross showed patterns similar to those of Japanese Black and serum total cholesterol values of the F₁ cross obtained during the summer, took values intermediate to those of Japanese Black and Holstein. Serum sodium level of the F₁ cross were lower than in Japanese Black and Holstein. Contrarily, serum inorganic phosphorus level were higher than the other two breeds.

From these results, it is suggested that the F₁ cross has characteristics similar to Japanese Black with respect to theileriosis resistance and changes in some blood constituents.

Bull. Natl. Grassl. Res. Inst. 29: 98-103 (1984)