

繁殖豚の防暑対策に関する試験

(1) 繁殖豚の生理反応調査

松 井 孝 玉 城 敬
松 川 善 昌 大 城 弘四郎

I はじめに

夏季の暑熱は、家畜の生理機能を減退させ、繁殖成績の低下等の影響があるといわれている。本県は亜熱帯に位置し、夏季は特に高温多湿であり期間も長い。そこで暑熱時の生理状況を把握して、今後の防暑対策の資料とするため、種雌豚の生理反応調査を行ったので報告する。

II 調査材料および方法

1. 調査期間

夏季、1979年7月～9月、1980年7月～9月

冬季、1980年1月～2月、1981年1月～2月

2. 調査豚および頭数

当場で飼養している健康状態良好なランドレース種雌豚6頭

3. 測定時間

11時、14時、18時、22時

4. 調査豚の配置

複列豚舎の出入口及び豚舎中央の両側の6ヶ所

5. 測定方法

(1) 呼吸数

胸廓および腹部の呼吸運動により、1分間当りの回数を測定した。

(2) 脈博数

尾動脈の搏動により、1分間当りの回数を測定した。

(3) 体温

家畜用体温計を用い、直腸温を測定した。

(4) 皮膚温

表面温度計（横河 2542-30 型）を使用し、耳根部、腰部、腿部、前脇部、後脇部の5部位を測定した。

(5) 畜舎内温湿度

気象庁検定付自記温湿度計により、豚舎中央部で測定した。

Ⅲ 調査結果および考察

1. 生理反応の季節別日内変動

生理反応の季節別日内変動は表-1のとおりである。

表-1 時間別および季節別の生理反応値

項目	時間 季節	11 : 00		14 : 00		18 : 00		22 : 00	
		冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏
気温	℃	16.8 ± 1.9	29.4 ± 0.8	17.5 ± 2.2	30.4 ± 1.0	17.3 ± 2.2	30.0 ± 1.2	16.1 ± 1.7	28.9 ± 1.0
呼吸数	回/分	10.8 ± 1.0	64.3 ± 12.4	11.6 ± 3.1	62.4 ± 9.3	9.0 ± 1.4	39.4 ± 10.9	8.1 ± 0.7	25.1 ± 8.4
脈搏数	回/分	78.8 ± 4.6	72.9 ± 8.0	76.1 ± 3.2	73.3 ± 7.7	77.6 ± 3.7	67.3 ± 8.5	74.8 ± 2.0	68.7 ± 6.1
体温	℃	38.30 ± 0.13	38.58 ± 0.16	38.50 ± 0.14	38.52 ± 0.11	38.67 ± 0.16	38.76 ± 0.15	38.41 ± 0.20	38.66 ± 0.12
皮膚	耳根部	31.1 ± 1.0	35.4 ± 0.4	30.8 ± 1.2	35.7 ± 0.5	31.0 ± 1.3	35.9 ± 0.6	30.1 ± 0.9	35.4 ± 0.7
	腰部	27.5 ± 2.8	34.3 ± 0.4	27.8 ± 2.3	34.8 ± 0.6	28.5 ± 1.9	35.0 ± 0.7	26.2 ± 2.3	34.4 ± 0.7
皮膚	腿部	31.4 ± 0.7	34.3 ± 0.4	30.4 ± 1.1	35.3 ± 0.5	30.4 ± 1.1	35.6 ± 0.5	27.9 ± 1.6	35.0 ± 0.6
	前脇部	31.1 ± 1.0	35.0 ± 0.6	30.4 ± 1.0	35.2 ± 0.5	30.6 ± 1.2	35.7 ± 0.5	30.2 ± 1.1	35.3 ± 0.7
体温	後脇部	33.2 ± 0.5	35.5 ± 0.5	33.1 ± 0.5	35.5 ± 0.5	33.2 ± 0.4	36.0 ± 0.5	33.0 ± 0.5	35.6 ± 0.6

(1) 呼吸数

呼吸数の日内変動は、冬季では14時で最高値11.6回/分、22時で最低値8.1回/分であり、小さかった。夏季では、11時で最高値64.3回/分であり以後漸減し、22時では25.1回/分まで減少しており、日内変動は大きかった。

(2) 脈搏数

脈搏数の日内変動は、冬季では11時で最高値78.8回/分、22時で最低値74.8回/分であり小さかった。夏季では、14時で最高値73.3回/分、18時で最低値67.3回/分であり、日内変動は小さかった。

(3) 体温

体温の日内変動は、冬季では18時で最高値38.67℃、11時最低値38.30℃であった。夏季では、18時で最高値38.76℃、14時で最低値38.52℃であり、両季節ともに日内変動は小さかった。

(4) 皮膚温

皮膚温（耳根部、腰部、腿部、前脇部、後脇部）の日内変動は、冬季では耳根部、腿部、前脇部において11時で最高値であり、腰部、後脇部では、18時で最高値であった。最低値は、各部位とも22時であった。夏季では各部位とも11時で最低値、18時で最高値を示す山型曲線を示した。部位別では、両季節とも後脇部が最も高く、腰部で最も低い傾向にあった。

2. 生理反応の季節差

冬季と夏季を比較すると、呼吸数では夏季が冬季に比べ3～6倍多く、11時で最も差が大きく、

以後漸減し、22時で最も小さかった。脈博数では、各時間とも冬季が夏季に比べ多い傾向にあったが、その差は小さかった。体温では、夏季が冬季に比べやや高い傾向にあったが、その差は小さく、気温の最も高い14時では、両季節の差はほとんどなかった。皮膚温では、各部位ともに夏季が冬季に比べ高く、耳根部で4～5℃、腰部で6～7℃、腿部で3～5℃、前胸部で4～5℃、後胸部で2～3℃高かった。

日内変動および季節差は以上のとおりであるが、戸原¹⁾らは、肉豚における生理反応の調査を、6時、10時、14時、18時、22時に行って報告している。今回の調査は繁殖豚であり、豚の大きさは異なるが比較してみると、体温については同様な傾向が認められたが、呼吸数では最高になる時間に差があり、脈博数では差が大きかった。

3. 気温別生理反応

(1) 呼吸数

気温別呼吸数は、表-2、図-1のとおりである。

表-2 気温別呼吸数

時間 温度	11時	14時	18時	22時	平均
℃	回/分	回/分	回/分	回/分	回/分
13	10.0	-	-	-	10.0
14	12.0	9.3	9.2	8.0	9.6
15	10.9	9.3	9.3	8.4	9.5
16	12.3	11.7	8.7	8.3	10.3
17	11.1	11.1	8.0	-	10.1
18	11.2	8.7	8.3	-	9.4
19	-	11.3	7.7	8.0	9.0
20	-	14.5	10.1	-	12.3
26	-	-	-	16.0	16.0
27	59.8	-	28.7	17.6	35.4
28	55.8	50.3	27.7	21.7	38.9
29	58.1	57.1	43.3	33.3	40.5
30	67.4	64.0	56.5	38.5	56.6
31	84.5	65.9	60.9	-	70.4

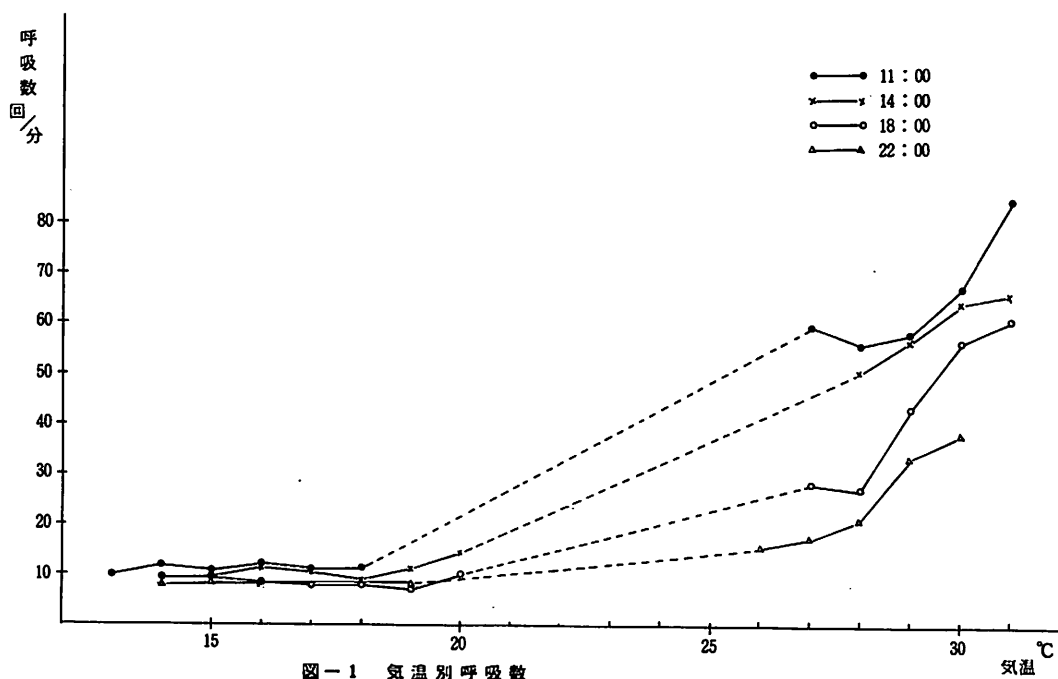


図-1 気温別呼吸数

気温13~21°Cでは、時間による差は小さく、27~31°Cでは時間による差は大きかった。また、13~21°Cでは、気温の上昇とともに増加傾向にあるが、変化は少なく、27~31°Cでは、気温の上昇に伴い急激に増加した。

(2) 脈博数

気温別脈博数は、表-3、図-2のとおりである。

表-3 気温別脈博数

気温 °C	時間	11時	14時	18時	22時	平均
	回/分	回/分	回/分	回/分	回/分	回/分
14		70.0	76.5	76.0	72.5	73.8
15		78.5	77.3	74.5	76.0	76.6
16		76.7	73.0	75.3	74.3	74.9
17		78.5	72.0	79.8	-	76.8
18		85.5	77.0	78.0	-	80.2
19		-	79.0	85.5	76.5	80.3
20		-	80.0	78.0	-	79.0
26		-	-	-	76.7	67.5
27		83.0	-	77.0	70.6	76.9
28		77.6	72.3	70.5	69.3	72.4
29		71.3	81.2	66.4	69.0	72.0
30		68.9	73.7	68.6	63.3	68.6
31		62.5	70.1	67.7	-	66.8

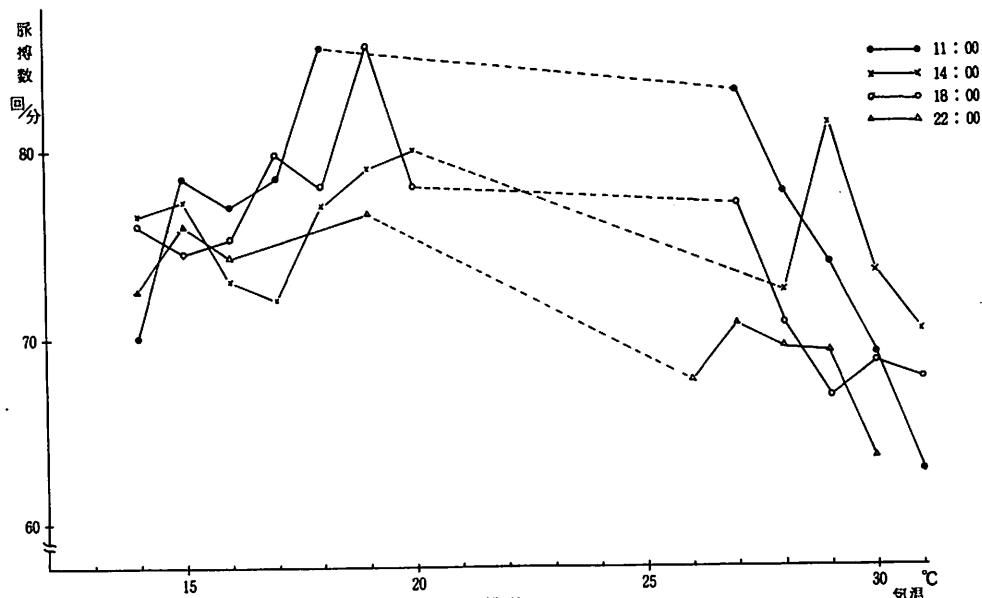


図-2 気温別脈搏数

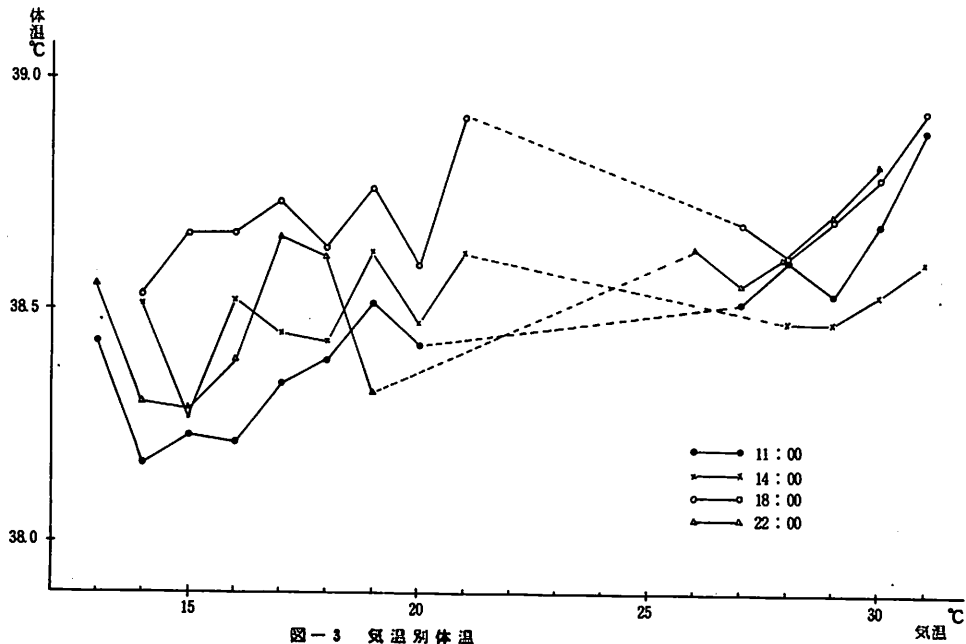
気温14~20°Cでは、気温の上昇に伴い増加する傾向にあったが、27~31°Cでは、逆に減少傾向を示した。

(3) 体温

気温別体温は、表-4、図-3のとおりである。

表-4 気温別体温

温度 \ 時間	11時	14時	18時	22時	平均
°C	°C	°C	°C	°C	°C
13	38.43	-	-	38.55	38.49
14	38.17	38.51	38.53	38.30	38.38
15	38.23	38.37	38.66	38.28	38.39
16	38.21	38.52	38.66	38.39	38.45
17	38.34	38.45	38.73	38.65	38.54
18	38.39	38.43	38.63	38.61	38.52
19	38.51	38.62	38.76	38.32	38.55
20	38.42	38.47	38.59	-	38.49
21	-	38.62	38.91	-	38.77
26	-	-	-	38.63	38.63
27	38.51	-	38.68	38.55	38.58
28	38.60	38.47	38.61	38.61	38.57
29	38.53	38.47	38.69	38.70	38.60
30	38.68	38.53	38.78	38.81	38.70
31	38.88	38.60	38.92	-	38.80



気温の上昇に伴い上昇する傾向にあった。気温13~21℃では、時間による差が大きく、27~31℃では、差が小さくなる傾向にあった。

(4) 皮膚温 (耳根部、腰部、腿部、前脇部、後脇部の5部位平均)

気温別皮膚温は、表-5、図-4のとおりである。

表-5 気温別皮膚温

温度 \ 時間	11時	14時	18時	22時	平均
℃	℃	℃	℃	℃	℃
13	29.6	-	-	28.4	29.0
14	29.7	28.4	29.1	29.0	29.1
15	-	29.6	29.6	28.7	29.3
16	31.4	30.3	30.2	-	30.6
17	31.4	31.0	31.2	30.4	31.0
18	30.2	-	-	29.8	30.0
19	31.5	30.9	31.3	-	31.2
20	32.1	31.6	31.3	-	31.7
21	-	32.3	32.4	-	32.4
27	34.6	-	-	34.1	34.4
28	34.0	34.3	34.6	34.3	34.3
29	35.0	34.9	35.5	35.4	35.2
30	35.3	35.4	35.7	36.1	35.6
31	-	35.6	35.8	-	35.7

注) 耳根部、腰部、腿部、前脇部、後脇部の5部位平均

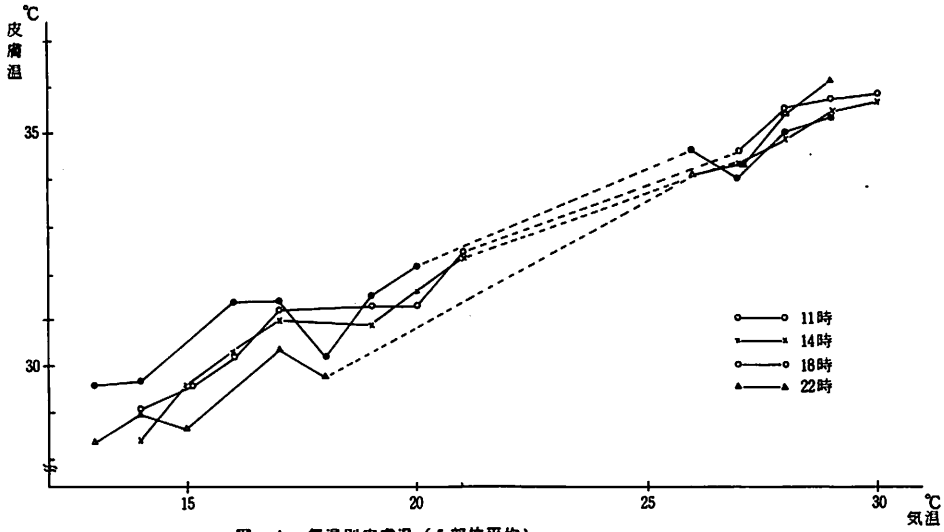


図-4 気温別皮膚温（5部位平均）

気温の上昇に伴い、直線的に上昇する傾向にあった。気温13～21℃では、時間により差が大きく、27～31℃では、差が小さくなる傾向にあった。

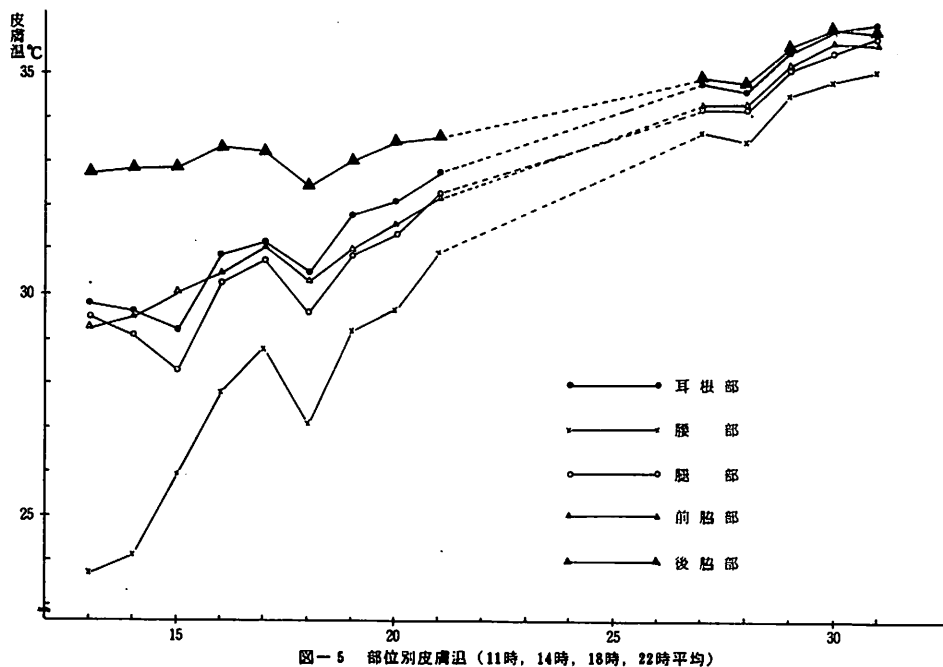
(5) 部位別皮膚温（11時、14時、18時、22時の平均）

部位別皮膚温は、表-6、図-5のとおりである。

表-6 部位別皮膚温

温度	部位	耳根部	腰部	腿部	前脇部	後脇部
℃	℃	℃	℃	℃	℃	℃
13		29.8	23.7	29.5	29.3	32.8
14		29.6	24.1	29.1	29.5	32.9
15		29.2	26.0	28.3	30.1	32.9
16		30.9	28.0	30.3	30.5	33.4
17		31.2	28.8	30.8	31.1	33.3
18		30.5	27.1	29.6	30.3	32.5
19		31.8	29.3	30.9	31.0	33.1
20		32.1	29.7	31.4	31.6	33.5
21		32.8	31.0	32.3	32.0	33.6
27		34.8	33.7	34.2	34.3	34.9
28		34.6	33.5	34.2	34.3	34.8
29		35.5	34.6	35.1	35.2	35.6
30		36.0	34.9	35.5	35.7	36.0
31		36.1	35.1	35.8	35.7	35.9

注) 11時、14時、18時、22時の平均



部位別では、各気温とも後胸部が最も高く、次いで耳根部、前胸部、腿部の順であり腰部が最も低かった。最も高い後胸部では、気温の上昇に伴う皮膚温の上昇はゆるやかであるが、最も低い腰部では、気温13~21°Cにおいて上昇は急であるが、27~31°Cではゆるやかであった。最も高い後胸部と最も低い腰部の差をみると、気温13°Cでは約9.0°Cであったのが、21°Cでは約2.5°C、27°Cでは約1.5°C、31°Cでは約1.0°Cと気温の上昇に伴い差は小さくなった。

気温別の生理反応は以上のとおりであるが、戸原²⁾らは種雌豚の温度に対する生理反応を環境実験室で湿度を一定にして調査し報告している。今回の調査は畜舎内であり湿度は一定しておらず条件がやや異なるが、比較してみると、呼吸数は、やや少なく、体温ではやや低かったが、脈搏数、皮膚温では、同様な傾向であった。また、山本⁴⁾らは、育成豚による生理反応調査を行っている。それによると、呼吸数は、25°Cでいくぶん増加傾向にあるが、25~30°Cでは、連続した熱性多呼吸の発現はなく、熱性多呼吸は、30°C前後の比較的高温域で発現したとしている。そして、これは豚が高温環境に順化していたためではないかと報告している。戸原らの報告の呼吸数に比べやや少なかったのは、豚が亜熱帯である本県の環境にやや順応していたためではないかと思われる。湿度について今回整理はしていないが、戸原²⁾らは30°Cにおける湿度の限界は、70~90%であると報告している。調査期間の湿度は約75~85%の範囲にあり、戸原らの湿度限界範囲内であった。

また、戸原³⁾らは、体温と皮膚温との差が5°C以内になるような温度が高温の限界であろうとしている。今回の冬季(気温13~21°C)では差(ただし体温は各時間の平均であり、皮膚温は5部位平均で、各時間の平均である。)は、6~9°Cであるのに対し、夏季(27~31°C)では、3~4°Cとなり、高温限界に入っており何らかの防暑対策が必要であると思われる。

4. 生理反応の相関

生理反応の相関は、表-7のとおりである。

表-7 生理反応の相関

		呼吸数	体温	脈博数	皮膚温				
					耳根部	腰部	腿部	前脇部	後脇部
11時	気温	0.9036	0.7312	-0.4192	0.9830	0.9475	0.9236	0.9603	0.9267
	呼吸数		0.7604	-0.3305	0.8988	0.8568	0.8834	0.8920	0.8755
	体温			-0.2712	0.5307	0.5015	0.5008	-0.0982	0.4122
14時	気温	0.9410	0.1675	-0.2044	0.9852	0.9673	0.9812	0.9834	0.9403
	呼吸数		0.2245	-0.1359	0.9920	0.8830	0.9308	0.9269	0.8549
	体温			-0.0080	-0.4186	-0.3717	-0.3507	-0.4236	-0.3740
18時	気温	0.8258	0.4062	-0.6365	0.9776	0.9685	0.9826	0.9689	0.9642
	呼吸数		0.5114	-0.7112	0.8910	0.8670	0.8755	0.8671	0.9080
	体温			-0.4299	0.1375	0.1006	0.1108	0.1523	0.1279
22時	気温	0.7080	0.6819	-0.5022	0.9749	0.9757	0.9829	0.9612	0.9185
	呼吸数		0.7729	-0.4362	0.6672	0.6064	0.6050	0.6845	0.0056
	体温			-0.5029	0.2370	0.3875	0.4495	0.4524	0.5562

(1) 気温と呼吸数

気温が最高である14時で相関は最も高く $r = 0.9410$ であり、気温の最低である22時で最も低く $r = 0.7080$ であり、各時間とも相関は高かった。

(2) 気温と脈博数

各時間とも負の相関であった。相関はあまり高くなく、最も高い18時でも $r = -0.6365$ であった。

(3) 気温と体温

時間によりバラツキが多かった。相関が最も高いのは11時で $r = 0.7312$ であり、最も低いのは14時で $r = 0.1675$ であった。

(4) 気温と皮膚温

各部位、各時間とも相関は高く、 $r = 0.9$ 以上であった。部位別では耳根部が最も高く、時間別では18時が最も高い相関を示す傾向にあった。

(5) 呼吸数と体温

時間によりバラツキが多かった。相関が最も高いのは11時で $r = 0.7604$ であり、最も低いのは14時で $r = 0.2245$ であった。

(6) 呼吸数と脈博数

各時間とも負の相関であった。相関はあまり高くなく最も高い18時でも $r = -0.7112$ であり、最も低いのは14時で $r = -0.1359$ であった。

(7) 呼吸数と皮膚温

各部位、各時間とも相関は高く、 $r = 0.9$ 前後であったが、22時にはやや低くなり $r = 0.6$ 前後であった。時間別では14時が最も相関が高い傾向にあった。

(8) 体温と脈博数

各時間とも負の相関であった。相関は低く最も高い22時でも $r = -0.5029$ であった。

(9) 体温と皮膚温

各時間とも相関は低く、特に14時では各部位とも負の相関であった。

IV 要 約

暑熱時の生理反応状況を把握して、今後の防暑対策の資料とするため、種雌豚の生理反応調査を夏季および冬季に行った。その概要は次のとおりである。

1. 呼吸数の日内変動

夏季における最高は11時で64.3回/分、冬季では14時の11.6回/分であり、最低は夏季、冬季ともに22時であり、それぞれ25.1回/分、8.1回/分であった。

2. 脈博数の日内変動

夏季における最高は14時で73.3回/分、最低は18時で67.3回/分であり、冬季における最高は11時で78.8回/分、最低は22時で74.8回/分であった。

3. 体温の日内変動

夏季、冬季とも最高は18時で、それぞれ38.67℃、38.76℃であり、夏季の最低は14時で38.52℃、冬季では11時の38.30℃であった。

4. 皮膚温の日内変動

夏季における最高は、各部位とも18時であり、最低は各部位とも11時であった。冬季における最高は、耳根部、腿部、前脇部で11時であり、腰部、後脇部では18時であり、最低は各部位とも22時であった。

5. 気温別呼吸数の変化

気温13～21℃では変化は少なかったが、26～31℃では急激に増加した。

6. 気温別脈博数の変化

気温14～20℃では増加傾向にあり、27～31℃では減少傾向にあった。

7. 気温別体温の変化

気温の上昇に伴い上昇する傾向にあったが、差は小さかった。

8. 気温別皮膚温

各部位ともに気温の上昇に伴い、直線的に増加する傾向にあった。気温による差が最も大きいのは腰部であり、最も小さいのは後脇部であった。

V 文 献

1) 戸原三郎他3名、豚の呼吸数、心臓搏動数、直腸温の変動について、日豚研誌、3巻、1号、35～36、1966

2) 戸原三郎他3名、繁殖雌豚に対する温度と湿度の影響について、日豚研誌、4巻、3号、140～141、1967

(3) 戸原三郎、高温環境下における豚の温度限界、農林水産省畜産試験場年報、8、35～37、1967

(4) 山本禎紀他4名、家畜の体感温度に関する研究、日畜会報、42、12、606～616、1971.