家蚕の生理機能に及ぼす放射線の影響

(IV) 家蚕の血球数に対する放射性同位元素の影響に関する雌雄間の相違について

蒲生俊興, 西山久雄, 緑川茂男

(信州大学繊維学部*)

(昭和34年9月25日受理)

緒 言

家蚕の血球数に対する放射性同位元素 ^{45}Ca および ^{32}P の影響についてはすでに著者らの前報告** (1959)⁶⁾において報じたとおり, $^{45}\text{CaCl}_2$ (0.3%), $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ (0.1%) の各水溶液の0.1ccを吐蚕期蚕児の口腔内に注入を行なった場合には, 対照蚕児の血球数に比して, およそ20~30%にまで血球数を減ずることを認め, なお, 血球種別についてはとくに原白血球と捕食細胞とに対し, 放射線の影響がもっとも著しく現われ, 小球細胞, 巨大細胞(エノシトイド)に対しては, その影響は比較的少ないばかりでなく, 巨大細胞では熟蚕当時, 小球細胞では前蛹期前日ごろにしばしば, かえてその数を増加することを観察した。なお, 前報における放射性同位元素の濃度が ^{45}Ca で0.3%, ^{32}P で0.1%の程度では, 血球数は著しく減少するが, 対照区において血球数が一般に増加を見るところには, 同位元素注入区においても, 幾分血球数が増加する傾向を示したから, 蚕の発育に対する ^{45}Ca および ^{32}P の致死限界は ^{45}Ca においては0.3%より高く, また ^{32}P では0.1%より高いものと推定されたので, 今回は両同位元素につきさらに濃厚なる溶液, たとえば第5令蚕に対し $^{45}\text{CaCl}_2$ 0.5%, $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ 0.3%の各水溶液

を口腔内に注入して, 血球数に対する影響を調査した。ことに今回の実験では雌雄別により血球数に対する影響にかなりの相違があることを観察することができたから, ここにその成績の概要を報告する次第である。

本研究は昭和32年度における放射線障害に関する文部省科学研究費の補助によって行なわれたものであり, ここに付記して感謝の微意を表する次第である。

実験材料および方法

本実験は1957年晩秋蚕期(8~9月)に飼育された長光×信和を供試し, 第5令起蚕(♀, ♂各200頭)に対し0.5% $^{45}\text{CaCl}_2$ * 水溶液および0.3% $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ * 水溶液の各0.1ccを口腔内に注入したる材料蚕を飼育し, 隔日ごとに♀, ♂別に各種血球数を調査し, 対照区蚕児と比較した。なお, このさい口腔注入を行なった ^{45}Ca 溶液0.1ccの放射能は $594 \pm 4.8\text{cpm}$, $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ の場合は $238 \pm 4.8\text{cpm}$ を示した。また血球観察には♀, ♂別に各2頭ずつの尾角を切って出血せしめたものをThoma-Zeissの血球計算器を用いて各1頭につき10区画, 2頭で20区画から1mm³中の血球数を4種の血球種

* 長野県上田市常入

** 蒲生外2名, 家蚕の生理機能に及ぼす放射線の影響。(Ⅲ)家蚕の血球数と放射性同位元素の濃度との関係(信大繊維学部研究報告9, 1959)。

* 本実験における $^{45}\text{CaCl}_2$ (0.56mc/ml: assay date, June 13, 1957) および $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ (41.3mc/ml: assay date, May 14, 1957) の濃度(%)は同位元素協会より譲り受けたそれぞれの原液から $^{45}\text{CaCl}_2$ や $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ がそれぞれ0.5%または0.3%に相当するよう蒸留水をもって希釈したものである。

別, すなわち原白血球, 捕食細胞, 小球細胞, および巨大細胞の種別ごとに計測し, 各 ^{45}Ca , ^{32}P と対照区とを比較した。

実験結果

A. 対照区の血球数

第5令起蚕から隔日に血球総数の変化を見るに第1表のように, 起蚕当時は比較的少ないが, 食葉中漸次増加して♀では熟蚕期, ♂では吐糸期において最多数を示し, そののち, 減少する。つぎに各血球種別ごとの実数を見るに, 原白血球は♀, ♂ともに熟蚕当時比較的多く, 捕食細胞は♀では熟

蚕期に, ♂では吐糸期に最多数を示している。また小球細胞, 巨大細胞では♀, ♂ともに第5令の初期に比較的多く現われている。(第1表参照)

これら4種血球の毎日の比数を見るに原白血球は起蚕当時比較的少なく(♀17.8%, ♂21.9%)漸次増加して熟蚕期または吐糸期に最多に達する(♀39.9%, ♂36.0%)。捕食細胞では第5令3日目ごろ割合に高く(♀69.0%, ♂72.5%), 熟蚕期または吐糸期には比較的低い(♀55.7%, ♂56.9%)。小球細胞は第5令起蚕ごろ比較的高率を示し(♀12.4%, ♂14.8%), 令中次第に減率する。また巨大細胞でも概して令初期に比較的多く(♀5.0

第1表 対照区における各種別血球数 (1mm³中)

雌雄別 血球種別 経過	♀ (粒)					♂ (粒)				
	原白血球	捕食細胞	小球細胞	巨大細胞	合計	原白血球	捕食細胞	小球細胞	巨大細胞	合計
第5令起蚕	1560	4320	880	360	7120	1640	5920	1360	280	9200
3日目	2040	6400	640	200	9280	2200	8000	320	520	11040
5 "	3200	8040	520	120	11880	4080	8520	640	440	13680
7 (熟蚕)	5600	9280	440	200	15520	6280	9920	800	440	17440
9 (吐糸)	5080	7080	480	80	12720	5560	11200	1120	200	18080
11 (前蛹)	2880	5840	280	160	9160	3640	11320	600	360	15920

第2表 対照区における各種血球数の比率

雌雄別 血球種別 経過	♀ (%)					♂ (%)				
	原白血球	捕食細胞	小球細胞	巨大細胞	合計	原白血球	捕食細胞	小球細胞	巨大細胞	合計
第5令起蚕	21.9	60.7	12.4	5.0	100	17.8	64.3	14.8	3.0	100
3日目	22.0	69.0	6.9	2.1	100	19.9	72.5	2.9	4.7	100
5 "	26.9	67.7	4.4	1.0	100	29.8	62.3	4.7	3.2	100
7 (熟蚕)	36.1	59.8	2.8	1.3	100	36.0	56.9	4.6	2.5	100
9 (吐糸)	39.9	55.7	3.8	0.6	100	30.8	61.9	6.2	1.1	100
11 (前蛹)	31.4	63.8	3.1	1.7	100	22.9	71.1	3.8	2.3	100
平均	29.7	62.8	5.6	2.0	100	27.9	64.9	6.1	2.8	100

%, ♂4.7%), 漸次減少するようである。(第2表参照)

つぎに対照区における♀♂蚕児の4種血球数を比較するに、第3表のように、ほとんど例外なく各種血球とも、♂は♀に比べて血球数は一般に多い傾向を示している。すなわち原白血球では♂は♀よりも平均15%ぐらい多く、捕食細胞では38%, 小球細胞では約60%ぐらい、巨大細胞では♂は♀の2倍以上多く、したがって血球総数では♂は♀より平均で30%以上多い傾向を示している。

第3表 対照区における♀(100)に対する♂の血球指数

血球種別 経 過	原白血球	捕食細胞	小球細胞	巨大細胞	血球総数
第5令起蚕	105.1	137.0	154.5	77.8	129.2
" 3日目	107.8	125.0	50.0	260.0	119.0
" 5 "	127.5	106.0	123.1	366.7	115.2
" 7(熟蚕)	112.1	106.9	181.8	220.0	112.4
" 9(吐糸)	109.4	158.2	233.3	250.0	142.1
" 11(前蛹)	126.4	193.8	214.3	225.0	173.8
平 均	114.7	137.8	159.5	233.3	131.5

B. ^{45}Ca および ^{32}P 両試験区の血球数

第5令起蚕に $^{45}\text{CaCl}_2$ (0.5%) 水溶液または

$\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ (0.3%) 水溶液の各 0.1cc を経口注入した蚕児について、第5令3日目から隔日に血球数を測定して、対照蚕児と比較した。その成績は次表のとおりである。

第1図 対照区および試験区血球総数

第4表 試験区における各種別血球数 (1mm³中)

試験区別	雌雄別 血球種別 経 過	♀ (粒)					♂ (粒)				
		原白血球	捕食細胞	小球細胞	巨大細胞	合計	原白血球	捕食細胞	小球細胞	巨大細胞	合計
^{45}Ca	第5令起蚕	1840	7400	560	80	9880	1960	7040	480	240	9720
	3日目	1900	6240	280	200	8120	1600	5920	120	400	8040
	5 "	1240	5240	400	560	7440	1040	3840	320	200	5400
	7 (熟蚕)	160	1360	240	40	1800	120	1400	80	40	1640
	9 (吐糸)	200	1560	80	40	1800	160	1200	80	40	1480
^{32}P	第5令起蚕	2240	7120	120	640	10160	2280	3760	280	280	6600
	3日目	1960	4240	480	240	6920	1840	1400	560	80	3880
	5 "	1480	4440	280	280	6480	800	2200	480	200	3680
	7 (熟蚕)	1160	2840	160	200	4360	480	2880	160	280	3800
	9 (吐糸)	200	760	280	40	1280	120	760	200	40	1120

この成績を見ると、まず血球総数では♀は令初において対照蚕よりもかえて血球数が多く現われているが、そのうち対照区では急に増加するのに対し、試験区では反対に減少する一方である。しかして吐糸期当時には対照蚕児の血球総数に対

し、試験区の♀ではおよそ 1/7, ♂では 1/10 以下に減少する。

つぎに両試験区における 4 種血球数の比率を見ると第 5 表のとおりである。

第 5 表 試験区における各種血球数の比率

試驗 區別	雌雄 血球種別 經過	♀（%）						♂（%）					
		原血	白血球	捕食細胞	小細胞	巨細胞	合計	原血	白血球	捕食細胞	小細胞	巨細胞	合計
⁴⁵ Ca	第 5 令目	18.6	74.9	5.7	0.8	100	20.2	72.4	4.9	2.5	100		
	3 日 目	17.2	76.8	3.4	2.5	100	19.9	73.6	1.5	5.0	100		
	5 " "	16.7	70.4	5.4	7.5	100	19.3	71.1	5.9	3.7	100		
	7 （熟蚕）	8.9	75.6	13.3	2.2	100	7.3	85.4	4.9	2.4	100		
	9 （吐糸）	10.6	82.9	4.3	2.2	100	10.8	81.1	5.4	2.7	100		
	11 （前蛹）	14.4	76.1	6.4	3.0	100	15.5	76.7	4.5	3.3	100		
³² P	第 5 令目	22.1	70.1	1.2	6.7	100	34.5	57.1	4.2	4.2	100		
	3 日 目	28.3	61.3	6.9	3.5	100	47.4	36.1	14.4	2.1	100		
	5 " "	22.8	68.5	4.3	4.3	100	21.7	59.8	13.0	5.4	100		
	7 （熟蚕）	26.6	65.1	3.7	4.6	100	12.6	75.8	4.2	7.4	100		
	9 （吐糸）	15.6	59.4	21.9	3.1	100	10.7	67.9	17.9	3.5	100		
	11 （前蛹）	23.1	64.9	7.6	4.4	100	25.4	59.3	10.7	4.6	100		

上記の結果から見ると、両試験区における各種血球の比率は血球種別によって、やや趣をことにするが、原白血球では経過の進むにしたがって著しく減率する傾向が明らかである。これに対し捕食細胞、小球細胞は漸次増率する傾向がうかがわれる。

つぎに両試験区における♀♂間の各種血球数を比較すると第 6 表のとおりである。

上表の成績によると、両試験区ともに、♂の血球総数は概して♀より少ない傾向が明らかである。第 3 表において対照区蚕児では♂の血球総数は♀より平均 3 割以上多いことを示したが、放射線の影響を受けた両試験区では反対におよそ 2~3 割ぐらい♂の方が血球総数が少ない傾向を示している。各血球種別ごとに♀♂間の比較を行なうと、原白血球と捕食細胞とにおいて♀より♂の血球が少ない場合が多く、小球細胞と巨大細胞では

極めて不規則の結果を得ている。

第 6 表 試験区における♀(100)に対する♂の血球指数

試験区	血球種別 経過	原白血球	捕食細胞	小球細胞	巨大細胞	血球総数
⁴⁵ Ca	第 5 令目	106.5	95.1	85.7	300.0	98.4
	5 "	114.3	94.8	42.9	200.0	99.0
	7 " (熟蚕)	83.8	73.2	80.0	35.7	64.3
	9 " (吐糸)	75.0	102.9	33.3	100.0	91.1
	11 " (前蛹)	80.0	96.9	100.0	100.0	78.7
	平均	91.9	92.6	68.4	147.1	86.3
³² P	第 5 令目	101.7	52.6	233.3	41.2	65.0
	5 "	93.8	33.0	116.7	33.3	56.0
	7 " (熟蚕)	54.0	49.5	171.4	71.4	56.7
	9 " (吐糸)	41.3	101.4	100.0	140.0	87.1
	11 " (前蛹)	60.0	100.0	71.4	100.0	93.3
	平均	70.2	67.3	138.6	77.2	71.5

最後に両試験区における血球数に対する放射性同位元素 (^{45}Ca および ^{32}P) の影響を見るために各種血球ごとに对照区の同種血球数に対する試験区の血球数の指数を表示すると次表のとおりである。

第 7 表 对照区血球数に対する試験区の血球数指数

試験 区別	雌雄 血球種別 経過	♀ (%)					♂ (%)					
		原血	白血球	捕食細胞	小球胞	巨大胞	合計	原血	白血球	捕食細胞	小球胞	巨大胞
⁴⁵ Ca	第5令目	90.2	115.6	87.5	40.0	106.5	89.0	88.0	150.0	46.2	88.0	
	3日	43.8	77.6	53.8	166.7	68.4	39.2	69.5	18.7	90.9	58.8	
	7 (熟蚕)	22.1	56.5	90.9	280.0	47.9	16.5	38.7	40.0	45.4	31.0	
	9 (吐糸)	3.1	19.2	50.0	50.0	14.2	2.2	12.5	7.1	20.0	9.1	
	11 (前蛹)	6.9	26.7	28.0	25.0	20.5	4.3	10.6	13.3	11.1	9.3	
	平均	33.2	59.1	62.0	112.3	51.5	30.2	43.9	45.8	42.7	39.2	
³² P	第5令目	109.8	111.3	18.8	340.0	109.5	103.6	47.0	87.5	53.8	59.8	
	3日	61.3	52.7	92.8	200.0	58.2	45.1	16.4	87.5	18.2	28.4	
	7 (熟蚕)	26.4	47.8	63.6	140.0	41.8	12.7	22.2	60.0	45.5	21.1	
	9 (吐糸)	22.8	40.1	33.3	250.0	34.3	8.6	25.7	14.3	140.0	21.1	
	11 (前蛹)	6.9	13.0	100.0	25.0	14.0	3.3	6.7	33.3	11.1	7.0	
	平均	44.1	53.0	61.6	191.0	51.6	34.7	23.6	55.9	53.7	27.5	

上表の成績によって、家蚕の血球数に対する ^{45}Ca および ^{32}P による放射線 (β 線) の影響を知ることができる。すなわちその影響の程度は血球の種別と雌雄によってかなりの相違があるが、両試験区の平均血球総数においては♀は、对照区の血球数の 52% ぐらいまで減少するが、♂では对照区の 28~39% まで減少する。しかも、その影響は経過の進むにしたがってますます増加し、♀では对照蚕児の 14% までに減少し、また♂では 7~9% までに減少するのを見た。

なお、各血球種別ごとにその影響を比較すると、概して原白血球への影響度もっとも多く对照区の原白血球数に対し♀では 3~7% ぐらいに、♂では 2~3% ぐらいまで減少した。ついで捕食細胞については、♀では 13~19% まで、♂では 7~11% ぐらいまで減少した。また小球細胞においては♀では 28~33%、♂では 7~14% まで減少した。なお、巨大細胞は♀ではその影響が比較的少なく往々にして对照区の巨大細胞より増加する場合もあるが、前蛹期になると♀では对照区の

25%、♂では 11% ぐらいまで巨大細胞数が減少するのを見た。

これは要するに本実験の範囲において第 5 令起蚕に 0.5% $^{45}\text{CaCl}_2$ の水溶液、または 0.3% $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ 水溶液を各 0.1cc 口腔注入を行なって嚥下せしめた蚕児においては、注入後しばらくはかえって血球数の増加する傾向があることは前報において報じたとおりであるが、今回の程度の濃度では、对照区蚕児が熟蚕期ごろに血球を著しく増殖せしめる際にも、試験区蚕児は血球数を減少せしめる一方であり、しかもこの場合の放射線の血球数に対する影響は雌雄蚕児によってかなりの相違があり、雄蚕に対する影響が雌蚕より極めて著しいことを認め、なお、各種血球中とくに原白血球への影響がもっとも顕著なることを指摘することができた。

考 察

著者ら(蒲生、西山、酒井：1957⁴⁾ および西山、望月、蒲生：1958b⁹⁾) が要旨を報告したように、

蚕児の口腔中に注入された放射性同位元素は注入後5分間で血液中に吸収せられ、およそ3~6時間にして血液の放射能は最高となり、24~36時間ぐらいまで放射能を持続しつつ漸次減少して行くことがわかっている。したがって放射能を保有する血液中に浮遊する各種血球はもちろん ^{45}Ca や ^{32}P を摂取し、その放射する β 線の影響を受けるは当然であり、しかも $^{45}\text{CaCl}_2$ の濃度が0.3%以下、 $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ が0.1%以下の場合には対照区蚕児の血球が著しく増殖する熟蚕期などには試験区の蚕児もやはり血球を増加する傾向を示していたが(蒲生, 西山, 小林: 1959), 今回の実験で ^{45}Ca は0.5%, ^{32}P では0.3%の濃度では口腔注入後血球総数ことに原白血球および捕食細胞などにおいて減少一方であったから、第5令蚕児に対する ^{45}Ca や ^{32}P の致死限界は本実験の結果に徴し、 ^{45}Ca では0.5% (594cpm), ^{32}P の場合は0.3% (238cpm)以上と推定されるものと考えられる。

なお、本実験の結果によると、放射性同位元素の血球数に対する影響は明らかに雄蚕への被害が著しいことがわかったが、なお、田島^{13), 14)}は蚕の雌雄生殖細胞間で♂は♀に比し4倍も放射線感受性が高いことを指摘せられているが、これは雌雄生殖細胞の生成期におけるDNAの合成を阻害する程度に帰因するものと推論している。しかし本実験におけるように雄性血球の方が放射線の影響を受け易いという事実に対する生理学的根拠は未だ判明しないが、ただここに実験上反省せねばならないことは雄蚕児は体重が明らかに雌蚕より軽く、生長も雌蚕よりやや促進される傾向にある場合に、同一濃度の同位元素を同量注入をうけたことが雄蚕に対する影響を増大せしめた一因であったかも知れないと考えている。

いずれにしても各種血球中、とくに原白血球がもっとも強く影響せられることを指摘したので著者らは次回に原白血球の細胞および核の大きさ並びに核細胞質比への放射線の影響を研究して所期の成果を得たので、おって報告する考である。

摘 要

本実験においては第5令起蚕の雌雄各別に $^{45}\text{CaCl}_2$ (0.5%), または $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ (0.3%) 水溶液を各0.1ccずつ口腔内注入を行なった蚕児について、5令3日目から隔日に血液を採取し、各種血球すなわち原白血球、捕食細胞、小球細胞および巨大細胞の4種ごとに♀, ♂別血球数を調査して、対照蚕児の血球数と比較し、放射線の血球への影響を研究した。まず、本実験成績によって判明した事実について摘録すれば概要つぎのとおりである。

- 1) 対照区蚕児を雌雄別に4種血球数を比較すると、ほとんど例外なく、各種血球とも♂は♀よりも血球数が12~74% (平均31%) ぐらい多い傾向がある。
- 2) ^{45}Ca 区または ^{32}P 区蚕児の吐糸期ごろの血球数を対照区に比較すると、♀ではおよそ1/7, ♂では1/10以下に減少する。
- 3) 両試験区ともに、♂の血球総数は♀より平均30%ぐらい少ない傾向がある。ことに原白血球と捕食細胞とにおいてこの傾向が顕著であった。
- 4) 放射性同位元素の雌雄蚕児の血球総数に対する影響は、♀より♂の方が影響甚だしく、♀では対照区の血球数の14%まで、♂では7~9%ぐらいまで減少した。
- 5) 各種血球への放射線の影響は原白血球がもっとも著しく、♀では対照区雌蚕児の原白血球数に比べ、3~7%ぐらいまで減じ、♂では2~3%ぐらいまで減少した。ついで捕食細胞は、♀では13~19%まで、♂では7~11%まで減少した。また小球細胞では♀28~33%, ♂7~14%まで減じ、巨大細胞ではその影響は比較的少ないが最後には♀25%, ♂11%ぐらいまで減じた。
- 6) 家蚕第5令蚕児に対する ^{45}Ca および ^{32}P の致死限界の濃度は ^{45}Ca では0.5% (594cpm)以上、 ^{32}P では0.3% (238cpm)以上と推定される。

文 献

1. 蒲生俊興, 西山久雄, 塚田光弘, 柳沢武彦: 第1回日本アイソトープ会議, アイソトープ研究利用総覧 P. 523 (1956)
2. 蒲生俊興, 西山久雄, 塚田光弘, 柳沢武彦: 蚕糸界報 **65**, (769) 1 (1956)
3. 蒲生俊興, 西山久雄: 信州大学繊維学部研究報告 (6) 37 (1956)
4. 蒲生俊興, 西山久雄, 酒井明良: 日本蚕糸学雑誌, **26**, (3) 248 (1957)
5. 蒲生俊興, 西山久雄, 緑川茂男: 第2回原子力シンポジウム要旨集 P. 155 (1958)
6. 蒲生俊興, 西山久雄, 小林 陽: 信大繊維学部研究報告 (8) 83 (1959)
7. 石森直人: 蚕業新報 **33**, (390) 1312 (1925)
8. 岩崎行高: 鹿児島高農学術報告 (8) 173 (1930)
9. 西山久雄, 望月武則, 蒲生俊興: 日本蚕糸学雑誌 **27**, (3) 182 (1958)
10. 入戸野康彦, 竹下弘夫: 蚕糸研究 **14** 7 (1955)
11. 堤 要造: 蚕糸研究, (8) 5 (1954)
12. 堤 要造: 蚕糸研究, (9) 8 (1954)
13. 田島弥太郎: 国立遺伝研年報 (9) 26 (1959)
14. 田島弥太郎, 深瀬与惣治: 国立遺伝研年報 (9) 25 (1959)
15. 岡 小天: 原子時代の科学 P. 183 (1959)

Studies on the Influence of Radioactive-rays upon the Hemocytes
of the Silkworm, *Bombyx mori*, L.

(IV) On the Sexual Differences between the Effects of the Ingested
Radioisotopes on the Number of Hemocytes of the Silkworm

By

Toshioki GAMO, Hisao NISHIYAMA and Shigeo MIDORIKAWA

(Faculty of Textiles and Sericulture, Shinshu University)

(Received September 25, 1959)

The authors (1957, 1958) already reported that the radioisotopes administered through the mouth of the silkworm are seemed to be quickly absorbed into blood within 5 minutes or so, and the amount of isotopes absorbed attains the maximal activity within 3—6 hours after administration, and then it would be gradually transferred to several tissues in the hemocoel.

In the present study, the authors have attempted to know some sexual differences concerning the destructive influences of radioactive rays upon the numbers of hemocytes of the silkworm, when admini-

stered with 0.1cc of 0.5% solution of $^{45}\text{CaCl}_2$ or 0.3% solution of $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$ through the mouth of just moulted silkworm larva of the fifth age.

Thus the influences of ^{45}Ca or ^{32}P on the numbers of each of four forms of hemocytes in both sexes of the silkworm; i. e., the proleucocyte, the phagocyte, the globulated leucocyte and the giant cell (or oenocytoid) were counted through the larval and spinning stage up to the prepupal stage.

1) The number of hemocytes of normal silkworms generally increases through the

feeding stage of the fifth age and attains the maximal number on the period of full-grown or spinning larva, and then promptly comes down to the prepupal instar.

2) Almost all kinds of hemocytes of the normal male silkworms are generally more abundant about 30% in number than those of female worms.

3) Concerning the reducing influence of absorbed radioisotope on the number of hemocytes, the extent of reduction in numbers is usually equivalent to 14% in female silkworms and to 7—9% in male ones in comparing with the numbers of hemocytes in normal worms.

4) On comparing the destructive influ-

ences of radioisotopes upon each kind of hemocytes, the index numbers of survived blood cells of irradiated classes, in contrast with the hemocyte number of the normal silkworms, were shown as follows:

Kinds of hemocytes	Index numbers of hemocyte number		
	Normal	Irradiated	
	Class (♀ & ♂)	Class (♀)	Class (♂)
Proleucocyte	100	3—7	2—3
Phagocyte	100	13—19	7—11
Globulated leucocyte	100	28—33	7—14
Giant cell	100	25	11

According to these results, it may be concluded that the largest damage of radioisotopes was inflicted on the proleucocyte, especially on the case of the male silkworms.