加熱の乳質に及ぼす影響に就て

Y. Kinugasa u. Y. Hattori: Wirkung der Wärme auf Milch.

藥學士 衣 笠 豊
服 部 安 藏

乳汁の需要は世の文運の進化に伴ひ益々擴大せられ且つ幼兒又は病弱者老衰者等の榮養として缺くべからざるものにして其品質の良否は國民の保健衛生上係る所頗る大なり。實に乳汁は人體に必要な食料的要素の總べてを含有し他の食品中に於ける食料的要素に比しより消化性にして且つ吸収され易く身體の活力並に生長に必要な生理的機能を有するものなることは既に周知の事實なり。此等の要件は直に以て細菌に對する良好なる培養基たらしむるが故に細菌汚染による危險を防止し安全なる乳汁を供給するところは洵に緊要なることなり。

自然の妙理によりて完備せる生乳を直接母體より其乳兒に給與するところは最善の方法なり。雖も動物の乳汁を以て人體榮養に供するに當りては搾乳より飲用に至る時間並に其行程中に於て細菌汚染の危險を豫想せざるべからず。現今米國に於て最も理想的牛乳なりと稱せらるゝ所謂保證乳なるものは醫師並に獸醫監督のもとに特別の設備と操作とを以て生産せらるゝものにしてために多額の費用を要し著るしく乳價を高からしめ従つて資産階級に於てのみ之を飲用し得るに過ぎず。故に廣く一般需要に適應すべき安全廉價の乳汁を供給するためには畢竟其殺菌方法と殺菌温度の研究に據らざるべからず。此見地より近來歐米諸國に於ては加熱に由る乳汁の品質に及ぼす影響に就き各方面より盛んに論議せられ其研究文獻又尠からず。而して乳汁は加熱により酵素物質の死滅コロイド狀の破壊及不溶性無機物質の形成等乳汁本來の性質に變化を來すこと勿論なり。雖も現今

にては主としてビタミンCの破壊を來すに據るものなりこの説最も有力なるに至れり。

過去三四十年以來乳兒の人工榮養に際し煮沸乳の使用せらるゝに及び生後一ヶ年前後の乳兒に現はるゝ疾病に對しメルレル氏 Möller (1859-1862) は初め急性佝僂病なる名稱を與へ次でバロー氏 Barlow (1883) は更に病理解剖的精査を遂げ榮養療法の意義ある事を主張し之を小兒壞血病と命名せり。本病に對しては現今英、米、佛等にては一般に小兒壞血病と名づけ獨逸等にてはバロー氏病又はメルレルバロー氏病と稱す。本病は主として人工榮養兒に現はれ其罹病は榮養の種類及特別なる個人的感受性等によりて之を異にすこ雖も煮沸乳、煉乳、重湯、穀粉煎汁等によりて起りしもの多しと云ふ。

壞血病に對しては鼠は感受性少くマッテイル及コンクリン氏¹⁾は離乳せる幼鼠(生後約25日)に對しビタミンC缺如の牛乳を用ひて飼養したるに約50日(人間の約5年に相當す)は全く完全に成長し其後通例50日より100日の間に於て一定の成長遲緩及稍認識すべき重量の低下を示し時によりては再び成長を營む事ありとするも極めて徐々にして決して繁殖を營むことなかりき。又關根氏²⁾は煉乳にて白鼠を飼養せるに少しく衰弱すこ雖も100日間には完全に飼養し得たりと述べたり。

壞血病に最も罹患し易き動物はモルモットにして壞血病性食料と稱せらる。ビタミンC缺如の標準食料を給與する時は約3週間にて特異の壞血症狀を呈す。乳汁中に含有せらるゝ抗壞血病素は極めて少量なるが如し。而してモルモットの壞血病豫防に要する乳量は乳汁の性質によりて異なるか故に一概には斷定し得ざるべきも或は一日に100 cc 以上を要すこ云ひ³⁾ 或は50-70 cc の量にて足れりこなす⁴⁾ 等其間區々として未だ一も基準あるを聞か

¹⁾ Mattill and Conklin, J. Biol. Chem. **44**, 7, 1920 ²⁾ 東京化學會誌 41, 439 頁, 大正9年 ³⁾ Chick, Hume, E. M., and Skeleton, R. F., Lancet Lond., 1918, Jan. 5, Bioch. J. **12**, 131, 1918. ⁴⁾ Hart, Steenbock and Ellis, J. Biol. Chem. **45**, 119, 1920.

す。但しモルモットは之に乳汁のみ 1 日 100 cc 以上づゝ給與するところは殆んど不可能にして殊に成育せるモルモットは乳汁のみの栄養にては到底其生活を維持する能はざるが故に必然的に他の食料を以て補足せざるべからず。此際補足食物の量過剰に過ぐる時は乳の攝取量を減ずるを以て乳中の抗壞血要素の影響を少からしむる等實驗上幾多の困難を伴ふを免れず。フレーリッヒ氏¹⁾によれば 70° に加熱せる牛乳はモルモットの壞血病を防止し 98° にて 10 分間加熱せるものは其効果なかりき。されど其消費量等に就ては詳ならず。

チックフューム及スケルトン氏等²⁾は牛乳を加壓のもゝに 120° に熱する時はその抗壞血性は著るしく弱めらるることを認めこの説は更にスチーンボック及スミス氏等³⁾によりて確認せられたり。乳汁中の抗壞血病要素の消失は其酸化に因るものなりこの説あり。即ちアンダーソン、ダッチャー、エックルス及ウィルバー氏等⁴⁾は華氏 145° にて 30 分間バーストール殺菌せる乳をモルモットに給與せるに直に壞血病に陥り間もなく斃死せり。然るに煮沸乳は其實際効果は生乳と同一なりき。此實驗に於てはバーストール殺菌に際し乳は攪拌器にて強く攪拌せられ之に反し煮沸乳は機械的に混攪せられざりしを以てこの事實に徴しバーストール殺菌による有効成分の破壊は酸化作用によるものなることを知り更に實驗の結果其破壊は華氏 145° にて 30 分間加熱の際乳中に空氣送入によりても亦惹起し酸素又は過酸化水素を用ふる時は其破壊作用は更に顯著にして温度の上昇に伴ひ速進せらるゝ事勿論既に室温に於ても亦この作用を營爲するものなるを以て密閉器中にてバーストール殺菌をなすか又は大氣中にて單に煮沸するときはモルモットの疾病を豫防する抗壞血要素を失ふこと少なく乳中に炭酸瓦斯を通じて煮沸殺菌せるものは其營養効果は生乳に類似

1) Frölich, Ztsch. f. Hyg. u. Infekt. **72**, 155, 1912 2) Chick, Hume, and Skelton, Bioch. J. **12**, 131, 1918 3) Hart, Steenbock, and Smith, J. Biol. Chem. **88**, 305, 1919) 4) Anderson, Dutcher, Eckles, and Wilbur, Sci. **53**, 446, 1921.

するものなることを認めたり。然れども低温加熱によりても此要素の微量は壊滅せらるゝものなるを以て他物中のビタミンC要素の附加によりて之を補足すべきものなりと報告せり。

其他加熱の乳汁の品質に及ぼす影響を研究せる文獻多々ありて一々枚舉に違あらずと雖も概して過熱の害を説くに一致す。既にホルト氏は此ビタミンCの破壊を考慮せる牛乳殺菌装置を考案し英國特許166 984(1920)に登録せられたり。今や歐米各國の乳業者は一般にこの乳汁殺菌の際に於ける過熱を防かんかために適當なる殺菌法に關し多大の考慮をめぐらせるものゝ如く、現在米國市場にては維持法(The hold method)と稱し60-63°にて20-30分間又は夫れ以上持續殺菌を施す方法行はれ英國にては沸騰點に於て數秒間加熱し後可及的迅速に冷却する瞬間殺菌法(The flash method of Pasteurization)を採用せるものの如し我國にては乳の殺菌に對し未だ温度の考慮せらるるを聞かず。

小兒の人工栄養による壞血病の例は比較的尠しと雖もビタミンCは抗壞血病性以外に若干動物の成長維持に必要な要素なりとせらるるを以て乳兒の栄養たる牛乳中に此要素の缺乏は重大なる意義を有するものなるべく歐米諸國に於ては既に煮沸乳中この要素の缺陷を補はんが爲め乳汁と共に一定量の果汁の給與によりて之を補充すべきを推奨せり。市販乾燥乳ラクトーゲンの使用法中にも生後滿三ヶ月以上の小兒に對し1日2-3回宛哺乳の約1.5時間前に於てオレンジ、鳳梨、梨、林檎等新鮮なる果汁を給與すべきを記載せるが如き其一例なり。

余等は昨夏來本問題に關しモルモットを用ひて之を研究したるに煮沸乳の場合に於ては何れも壞血病を發して斃死するに至り之に反して生乳に在りては壞血病に罹ることなく且つ煮沸乳は生乳に比し明にモルモットの生存日數を短縮するものなることを知り之にトマトの如き適當なる果汁を加ふるときは殆ど煮沸によりて生せる缺點を補足し得るのみならず寧ろ生乳に比し消化不良等の危険率少なきものなることを認めたり。

本試験は食物の最も腐敗し易き盛夏の候に行ひたるを試験動物として幼弱なる體量 100 g 前後のモルモットを使用せる爲め取扱上周到なる注意を拂へり。雖も幾多の失敗を重ね爲めに實驗例少く其間に統一せる決論を求むる能はざりき。故に更に精細なる研究は他日に譲り茲には實驗の大要を記して以て諸家の參考に資せん。とす。

實 驗 之 部

初め試験に供せし可檢牛乳は生乳、70° 加熱乳、煮沸乳、市販殺菌乳及瞬間殺菌乳の 5 種にして生乳以外 4 種檢乳の加熱方法次の如し。

煮沸乳はグリセリン浴を用ひ温度調節器を附し 100° にて精密に 30 分間加熱せる後速に流水中にて冷却す。

70° 加熱乳は同上の方法により水浴を以て 65° より 70° を越へざる程度に加熱す。

瞬間殺菌乳は煮沸し始めてより 20 秒の後急速に冷却す。

市販殺菌乳は親しく某牛乳店殺菌場に臨檢するに滅菌器に蒸氣を通ずるこゝ 30 分間、此際器内の最高温度は 96° を示し次で 90° 以上の餘熱を有する器内に放置するこゝ 30 分の後滅菌器より取出し自然放冷に附せり。

此等可檢乳に對しストルヒ氏のエンチム反應を檢せんが爲め藥學會協定法に従ひ牛乳 10 cc に 0.2 % の過酸化水素溶液(其 1 L に硫酸 1 cc を加へて酸性とせるもの) 1 滴及 2 % *p*-フェニレンジアミン溶液 2 滴を加ふる時は 100° 煮沸乳及市販殺菌乳は全く陰性にして 70° 加熱乳は生乳の約 2 分の 1 の陽性を示せり。

余等は先づ試みに此等の牛乳を體量 30-40 g 前後の幼鼠に與へ其成長の如何を試験せるに 1 ヶ月間に於ては何等影響するこゝなく何れもを 30-40 g 増量し完全なる發育状態を示せり。之マツテイルコンクリン兩氏及其他の研究成績と一致するものと云ふべし。依て専らモルモットに就て試験を施行せり。モルモットは同一種類のものを撰び飼養に際し常に清潔を保つこゝに注意せり。

牛乳は各々 100 cc を 1 日 3 回に分與し其都度約 30 粒の米飯を附加し毎日一定時即ち午前 11 時に於て秤量せり。

壞血病に罹患せるモルモットは斃死數日前より後肢膝關節部彎曲變形し其部に腫脹を來し手を觸るるときは啼泣す。而して斃死 2-3 日前より下痢症を發し後半身糞便の爲めに濕潤汚染せられ遂に肛門部より直腸を脱出し血便を排泄し斃死に至るを常とし之を剖見するに一般に羸瘦著明にして壞血症狀の最も定型的のものは組織中に著明なる出血を認め殊に後肢脛骨の骨端軟骨部に著るしき出血を認め其部は脆弱にして容易に挫折す。

余等は以下の實驗に於て大體前記の疾病經過をより解剖所見又前述の條件に略々一致するものを以て壞血病による斃死と認めたり。

第 1. 第 2. 第 3. 第 4. 及第 12 各號のモルモットは 100° 煮沸乳を給與せるものにして何れも著明なる壞血病症狀を呈して斃死せり。其經過次の如し。

第 1 號は體量 130 g を有し 14 日目に最大體量 140 g を示し 18 日目より漸次下降衰弱し 29 日目に斃死せり。第 2 號は體量 125 g を有し第 14 日目に最大體量 145 g を有し第 16 日頃より體量漸次下降衰弱し 23 日目に於て肛門部脱出血便を排泄し續て下痢症狀を呈し第 26 日目に於て斃死せり。第 3 號は體量 80 g を有し第 13 日目に最大體量 108 g を示し第 14 日目より漸次下降し同時に運動不活潑となり 20 日目頃より肛門部より直腸脱出血便を排泄し 22 日目に斃死せり。第 4 號は體量 84 g を有し最大體量 118 g に達し 23 日目頃より漸次下降衰弱し遂に 24 日目に斃死せり。第 12 號は體量 95 g を有し飼養 12-3 日頃に至りて肛門部より直腸脱出し續て下痢血便を排泄し遂に斃死せり。

第 5, 第 6 號は前記の方法によりて殺菌せる市販乳を以て試験せるものにして何れも著明なる壞血病症狀を呈して斃死せり。即ち第 5 號は體量 115 g を有し 14 日目に最大體量 128 g を示し其後漸次衰弱體量下降し 20 日目に於て 95 g に減じ遂に斃死し第 6 號

も亦 98 g より 14 日目に最大體量 111 g となり同しく 20 日目に斃死せり。兩號共に血便下痢等のために後半身汚染せられ後肢不正形を呈す。

第 7、第 8 及第 9 號は生乳を給與せるものにして何れも壞血病症狀を呈するこなく第 7 號は體量 78 g より 42 日目に最大體量 135 g を示し下痢症狀を發するこにも體量を減じ 51 日目に斃死せり。之を剖見するに大腸は變色し甚しき異臭を發する外壞血病的徵候を認めざりき。第 8 號は體量 280 g を有し初めは良好なる結果を示せしが下痢症を發するこにも衰弱し 55 日の後に遂に斃死せり。第 9 號は體量 155 g を有し 13 日目に最大體量 185 g に達し飼養後 42 日目に於て 115 g となりて斃死せり。兩號共之を剖見するに一般衰弱のために羸瘦著明にして下痢症によりて肛門部附近汚染せらるるのみにして何等壞血病的徵候を認めざりき。

第 10 號及第 11 號は 70 度加熱乳を以て飼養せるに何れも壞血病死を來せり。即ち第 10 號は體量 113 g を有し 24 日の後に 93 g に減じ斃死せり。第 11 號は體量 83 g を有し 28 日の後に下痢症狀を發して斃死せり。

第 13 號及第 14 號は瞬間煮沸法によりて殺菌せる牛乳を用ふ。即ち牛乳をアルミニウム製鍋に入れ沸騰し初めてより精密に 20 秒時間經過後速に流水中に冷却し之を可檢資料に供す。本試験に於てはビタミン C 性物質の缺乏以外他の營養的缺陷の影響を尠からしめんがため特に標準食料として次の方法によりて製せる飼糧を用ふ。即ちオート 74 分青菜 (100° にて乾燥す) 25 分食鹽 1 分を混合粉末狀となし煉合して重量 1 g の團子となし其一定量を可檢牛乳に混合して給與す。第 13 號は 21 日目より左右後肢の運動不能となりて 23 日目に激烈なる下痢症狀を呈し 24 日目に遂に斃死し第 14 號は 20 日目より下痢症狀を呈し 21 日目に斃死し肛門部黃色泥狀の糞便を以て汚染せり。而して兩者共に顯著なる壞血症に罹患せるを認めたり。

以上動物試験の成績を表示すれば次の如し。

第 一 表

可檢牛乳 の 種 類	試 験 モ ル モ ッ ト	試験開始 時の體量	試験中の 最大體量	最大體量 に至りし日	斃死時の 體 量	試験開始時 と終了時の 體量の増減	生 存 日 数	壊 血 症 狀
100°煮沸 殺菌牛乳	第 1 號	130 g	140 g	14 日	106 g	減 24 g	29 日	+
	第 2 號	125 „	145 „	14 „	58 „	減 40 „	26 „	+
	第 3 號	80 „	108 „	11 „	80 „	—	22 „	+
	第 4 號	83 „	118 „	21 „	110 „	増 17 „	24 „	+
	第 12 號	95 „	130 „	14 „	125 „	増 30 „	17 „	+
市販殺菌 牛 乳	第 5 號	115 „	128 „	14 „	95 „	減 20 „	20 „	+
	第 6 號	98 „	111 „	14 „	90 „	減 8 „	20 „	+
瞬間殺菌 牛 乳	第 13 號	130 „	165 „	14 „	128 „	減 2 „	24 „	+
	第 14 號	160 „	175 „	10 „	128 „	減 32 „	21 „	+
70° 加熱 牛 乳	第 10 號	113 „	125 „	14 „	93 „	減 20 „	24 „	+
	第 11 號	83 „	115 „	23 „	102 „	増 19 „	28 „	+
生 乳	第 7 號	78 „	135 „	42 „	105 „	増 27 „	51 „	-
	第 8 號	280 „	280 „	1 „	165 „	減 120 „	55 „	-
	第 9 號	155 „	185 „	13 „	115 „	減 40 „	42 „	-

體量 500 g 以上成育完了せる モルモットは 1 日數十粒の米飯並に牛乳のみの食料によりて其生活を維持するに困難にして速に體量を減じ衰弱斃死するに至る。されど其成績を通覽するに生乳の煮沸乳に優れるやの觀を呈し著しく其生存日数を長からしめたり。即ち次の如し。

第 15 號は生乳 1 回 30 cc に米粒約 30 粒を加へて 1 日 3 回 1 定時に給與し其體量の變化を見るに第 1 日目には 740 g を有せしが、35 日後には 364 g に減じ斃死せり。斃死前數日より下痢症狀を呈せり。之を剖見するに羸瘦著明にして其他に變異を認めず。第 16 號は同上方法によりて生乳を給せるに第 1 日目には體量 670 g を有せしが 33 日目に 384 g に減じて斃死せり。之を剖見するに著明なる羸瘦を認むるのみにして壊血症狀の徴候を示さざりき。

第 17 號及 18 號は前記と同一方法によりて 100° 煮沸乳を與へたるに 17 號の如きは僅に 7 日目にして 796 g より 680 g に減じて斃死し、18 號は 584 g より 360 g に減じ 19 日目に於て斃死せり。而して之等兩號は明かなる壊血症狀の徴候を呈せざるが故に給與せる

牛乳中抗壞血要素の存否に因るものなるや或は他の原因によりて然るやは速断する能はざる所なれども明に煮沸乳は生乳に比し其死期を速進するものなることを認めたり。即ち次表の如し。

第 二 表

可檢牛乳 の 種 類	試 験 モ ル モ ッ ト	試験開始時 の 體 量	試験中最大 の 體 量	最大休量 に至りた る 日	斃 死 時 量	試験開始時 と終了時と の體量増減	生 存 日 數	壞 血 症 狀
生 乳	第 15 號	740 g	740 g	1 日	364 g	減 376 g	35 日	—
	第 16 號	670 „	670 „	1 „	384 „	減 286 „	33 „	—
100°煮沸 殺菌乳	第 17 號	796 „	796 „	1 „	580 „	減 216 „	7 „	—
	第 18 號	584 „	584 „	1 „	360 „	減 224 „	19 „	—

敘上の試験に據りて煮沸乳の明に生乳に劣れるものなることを知り得たり。而して市販殺菌乳を以て飼養せるものは最も早く斃死し次に瞬間殺菌乳、100°煮沸殺菌乳、70°加熱乳、生乳の順序を示せり。今是等各種牛乳にて飼養せるモルモットの生存日数を平均比較すれば次の如し。

第 三 表

	市販殺菌 牛 乳	100°煮沸 殺菌牛乳	瞬間殺菌 牛 乳	70° 加熱 牛 乳	生 乳
生存平均日數	(2 例平均)	(5 例平均)	(2 例平均)	(2 例平均)	(3 例平均)
	20 日	23 日	22.5 日	26 日	49 日
壞 血 症 狀	+	+	+	+	—

前記の成績は生後 2 週間前後即ち人間の乳兒に相當するモルモットに就て試みたるものにして更に成長完了せるモルモットに就き試験せる成績は次の如し。

第 四 表

	100°煮沸殺菌牛乳	生 乳
生 存 日 數	(2 例平均)	(2 例平均)
	13 日	34 日
壞 血 症 狀	—	—

牛乳の煮沸による營養的缺陷は所謂ビタミンCの破壊損失によるものこせば此要素を含有する他の食物の附加によりて改善せらるべきなり。依て此點に關し次の實驗を行へり。

ビタミンCの補充資料としてトマトー汁を可檢牛乳に對し5

%の割合に加へ尙副食物として與ふる米飯も之を約1gの團子に調製し副食物と牛乳攝取量の關係を明かならしめたり。

トマトー汁は成熟せる果實を布を用ひて壓搾濾過して得たる淡黃色澄明の液にして之に就き定量分析を施行せるに次の如き成績を示せり。

1. 本 液 100 分中

水 分	96.32
乾燥物質	3.68
灰 分	0.72

2. 乾燥物質 100 分中

含窒素有含機物(蛋白質として)	20.48
無窒素有機物	58.53
脂 肪	1.47
灰 分	19.52

灰分に就き定性的試験を行ひ鐵、カリウム、マグネシウム、カルチウム、クロール等を檢出せり。

可檢牛乳は前記の方法により 100°, 70°, 60° 加熱乳及生乳の4種とし之に5%の割合に加熱トマトー汁及生トマトー汁とを各別に加ふ。而して加熱トマトー汁は一定量をこりて煮沸熱湯中に30分間加熱の後蒸發せる水を補ひて一定容積として用ひたり。1日中午前10時、午後1時、午後4時の3回給與し、資料は常に氷室中に貯藏し給與量と殘量を測定し以て其攝取量を精密に計算せり。其の成績第五表の如し。

第19號は 100° 煮沸乳に生トマトー汁を5%の割合に加へたるものにして50日以上生存し發育良好にして遂に壞血症狀を呈せざりき。

第20號は同上 100° 煮沸乳に生トマトー汁を5%の割合に加へたるものにして飼養後44日目に斃死せりと雖も外見上剖見上何等壞血病の徵候と認むべきものなかりき。

第21號は 100° 煮沸乳に加熱トマトー汁を5%の割合に加へたるものにして飼養後24日目より左後肢の運動不能となりて27日目に斃死せり。之を剖見するに最も定型的壞血症狀を呈せり。

第 五 表

可檢牛乳の種類	試 験 モルモット	試験開始 時の體量	試験中の 最大體量	試験中止 に至りし日	試験開始 時と終了 時の體量 量の増減	生存日数	壊血 症状	試験中に 攝取せる 牛乳の量 總量	試験中に 攝取せる 牛乳の平均量	試験中に 攝取せる 米飯の量 總量	試験中に 攝取せる 米飯の平均量
100°煮沸殺菌牛乳 に5%の割合に生 トマトー汁を加ふ	{ 第 19 號 第 20 號	190 g 190 "	235 g 205 "	50 H 3 "	増 54 g 減 20 "	50H以上 44H "	- -	2903 cc 2284 "	58.0 cc 52.0 "	55.0 g 38.5 "	1.1 g 0.9 "
100°煮沸殺菌牛乳 に5%の割合に加熱 トマトー汁を加ふ	{ 第 21 號 第 22 號	155 " 180 "	175 " 180 "	2 " 1 "	減 30 " 減 55 "	27H " 22H "	+	1431 " 1151 "	53.0 " 52.3 "	19.5 " 12.5 "	0.7 " 0.55 "
70°加熱牛乳に5 %の割合に生トマ トー汁を加ふ	{ 第 23 號	165 "	165 "	1 "	減 30 "	47H "	-	1825 "	40.3 "	54.5 "	1.2 "
60°加熱牛乳に5 %の割合に生トマ トー汁を加ふ	{ 第 24 號	180 "	208 "	40 "	増 20 "	50H	-	2949 "	59.0 "	35.0 "	0.7 "
60°加熱牛乳に5 %の割合に加熱ト マトー汁を加ふ	{ 第 25 號	195 "	195 "	1 "	減 55 "	29H "	?	1438 "	49.5 "	32.5 "	1.1 "
生乳に5%の生 トマトー汁を加ふ	{ 第 26 號	195 "	202 "	2 "	減 25 "	27H "	-	1627 "	60.2 "	6.5 "	0.24 "
生乳に5%の加熱 トマトー汁を加ふ	{ 第 27 號	155 "	185 "	32 "	増 20 "	37H "	-	1925 "	52.0 "	29.5 "	0.8 "

第22號は同上の方法によりて飼養せるものにして壞血症狀を呈し22日目に斃死せり。

第23號は70°加熱乳に生トマトー汁を5%の割合に加へたるものにして飼養後47日目に斃死せり。外見並に剖見上壞血症狀を認めざりき。

第24號は60°加熱乳に生トマトー汁を5%の割合に加へたるものにして50日以上生存し而かも體量漸次に増量し良好なる發育をなせり。

第25號は60°加熱乳に加熱トマトー汁を5%の割合に加へしものにして飼養後29日目に斃死せり。之を剖見するに大腸壁に明かなる溢血を認むるのみにして各部に異狀なかりき。

第26號は生乳に生トマトー汁を5%の割合に加へたるものにして27日目に斃死せり。

第27號は同上方法によりて試験せるものにして飼養後37日目に斃死し前記兩號共之を剖見するに何等壞血病的徵候を認めざりき。

是等の試験は總て盛夏の候に行ひたるを以て其の取扱上深甚の注意を拂へり。雖も攝取前既に牛乳の變質腐敗を來すこと屢々にして殊に生乳に於て其害甚しく之に生トマトー汁を加へたる場合の如きは瞬時に醗酵腐敗を來たし試験上多大の困難を醸せり。

前記の試験成績に於て示す如く生トマトー汁は明に抗壞血病性を有し其最も良好なりし成績第19號と第24號に於て見るに50日間に於ける牛乳の消費量は第19號は2903 ccにして1日平均58 cc、生トマトー汁は145.15 ccにして1日2.9 ccに過ぎず。同様に第24號は牛乳量2949 ccにして1日平均59 cc、生トマトー汁は總量147.45 ccにして1日僅に2.99 ccに過ぎず。故に3 cc前後の生トマトー汁は約60 ccの煮沸牛乳中缺如せられたるビタミンCを補足するに充分なるを知れり。即ち煮沸乳に對し5%の生トマトー汁を添加するときは煮沸によりて破壊せられたるビタミンCを補充するに足るもの云ふを得べし。

今前記各種牛乳飼養のモルモットの生存日数を平均し其壊血症
 狀の有無を示せば次の如し

第 六 表

100°煮沸殺 菌牛乳5 % 生トマト 汁	100°煮沸殺 菌牛乳5 % 加熱トマ ト汁	70°加熱 牛乳5 % 生トマ ト汁	60°加熱 牛乳5 % 生トマ ト汁	60°加熱 牛乳5 % 加熱トマ ト汁	生乳5 % 加熱トマ ト汁	生乳5 % 生トマ ト汁
生存(2例平均) 平均日數 47 日	生存(2例平均) 平均日數 24.5 日	(1例) 47 日	(1例) 50 日	(1例) 29 日	(1例) 37 日	(1例) 27 日
壊血症狀 -	+	-	-	?	-	-

前表に示す如く一般に生乳又は殺菌不完全なる牛乳に果實汁×

第 七 表

生乳, 100°煮沸乳, 市販殺菌乳, 瞬間殺菌乳, 70°加熱乳を以て施行
 せる試験成績

- A (試験モルモット第7號) 生乳
 B (試験モルモット第3號) 100°煮沸乳
 C (試験モルモット第11號) 70°加熱乳

- D (試験モルモット第6號) 市販殺菌乳
 E (試験モルモット第13號) 瞬間殺菌乳

×を加ふるときは其生なるを加熱せるものを問はず。之が添加によりて牛乳中の細菌の増殖を速進し腐敗を促すこと確實なり。之に反し殺菌牛乳に生トマトー汁を加ふることは最も安全にして何れも良好なる結果を示せり。

一般に幼弱にして抵抗力微弱なるモルモットに對し可檢牛乳を新鮮なる状態に於て給與することは頗る難事にして幾多の失敗を重ねたるも未に完全なる方法を發見せざりしは遺憾とする所なり。

以上の動物試験に於て其解剖的所見に就ては植木技師を煩はせり。

次に實驗成績中の代表的生長曲線圖を示せば第七、八の如し。

第 八 表

成長モルモットに對し生乳及煮沸乳を以て施行せる試験成績

- A (試験モルモット第17號) } 100°煮沸
- B (" " 第18號) } 殺菌乳
- C (試験モルモット第15號) } 生乳
- D (" " 第16號) }

第 九 表

100° 煮沸乳に生及加熱トマト汁を5%の割合に加へて施行せる試験成績

A (試験モルモット第 19 號) 5%の割合に生
トマト汁を加ふ

B (試験モルモット第 21 號) 5%の割合に加
熱トマト汁を加ふ

第 十 表

60° 加熱牛乳に生及加熱トマト汁を5%の割合に加へて施行せる試験成績

A (試験モルモット第 24 號) 60 度加熱牛乳
に5%の生トマト汁を加ふ

B (試験モルモット第 25 號) 60 度加熱牛乳
に5%の加熱トマト汁を加ふ

結 論

上記試験成績に基き次の結論を得べし。

1. 牛乳は加熱により所謂抗壞血病性のビタミンCを失ふもの

の如く著るしくモルモットの生存日数を短縮す。故に一般に殺菌の目的を超過して過熱するこの有害なるを認めたり。

1. ストルヒ氏のエンチム反應を失ひたる牛乳は全く其抗壞血病性要素を缺如す。

1. 煮沸により抗壞血病要素を失ひたる牛乳に5%の割合に生トマティー汁を加ふるときは殆んど生乳と同程度の効果を有し此トマティー汁は加熱によりて其效力を消滅するを認めたり。

1. 生乳を以て試験せるモルモットは屢々消化不良に陥りて斃死し且つ生乳に果汁を加ふるときは其生なるを加熱を問はず乳汁腐敗を著るしく速進するがために可檢モルモットはより速に消化不良に陥りて斃死するを認めたり。

大正十二年十二月

内務省東京衛生試験所調査部にて

〔 雜 錄 〕

硫化炭素を應用する檢磷法に就て

小 林 太 市

南滿洲撫順地方に於ては黃磷々寸を汎用するを以て余は渡滿以來貳ケ年間これが惡用の弊無きやに注意を怠らざりしに、果してこれを以て自殺の目的を達せむとするものあるに遭遇せり。加之近來磷性殺鼠劑に因る中毒の頻々たるありて從て我が滿鐵撫順醫院藥局試験室に於て黃磷含有品の處理さるゝこそ再々なりき。余は其間簡單確實なる檢磷法の案出を企てしに、硫化炭素の應用は最も價值あるものと信するに至りしを以て記して諸賢の批判に待たんす。

(1)新法の原理 黃磷の硫化炭素溶液に點火すれば硫化炭素本來の淡青色焰の尖端に於て特異(帶紫洋紅色様)の鮮彩を顯はすものなり。余は始め 500 倍溶液を以て試みたるに甚だ著明なりし