

豚の胃潰瘍に関する研究

第3報 第1次飼養試験：飼料の組成や粒度が
本病の発生に及ぼす影響

大塚宏光* ・ 芦沢広三** ・ 野坂 大**
斎藤勇夫*** ・ 新城敏晴**** ・ 黒田治門*****
立山 晋** ・ 村上隆之***

Studies on the Esophagogastric Ulcers in Swine

III. First feeding program: Effects of dietary
factors on the development of gastric lesions

Hiromitsu OTSUKA, Hirozo ASHIZAWA, Dai NOSAKA, Isao
SAITO, Toshiharu SHINJO, Haruto KURODA, Susumu
TATEYAMA and Takayuki MURAKAMI

(1974年5月31日受理)

緒 言

豚に胃潰瘍が多発する原因はとうもろこしの多給で⁸⁾、しかもそれを微粉碎³⁾¹⁰⁾することによって発生率が高くなり、またゼラチン化⁷⁾やペレット状¹⁾²⁾にすることも胃病変の発生に関係があるとされている。われわれの過去の経験や野坂ら⁵⁾の調査成績によっても、残飯で飼育された豚には胃病変の発生は殆んどみられないが、とうもろこし配合飼料で飼育された豚には驚くほど高率に発生している。

ところで、微粉碎したとうもろこし飼料ではどのようなメカニズムで前胃部に病変が発生するのであろうか。この方面の研究は、極く最近中ら⁴⁾が微粒とうもろこし飼料と粗大とうもろこし飼料について胃内容物の層状重積に及ぼす影響を調べた成績があるに過ぎないようである。

残飯は経済性が高いため古くから、わが国では飼料として豚に給与されてきた。元来が雑食である豚では、自然界で野性の豚がとる食物と残飯とは、成分的によく似ているものと考えられる。したがって残飯で飼われた豚の胃は豚本来の機能を備えた胃に近いことが推測される。

このような理由から、われわれは残飯で飼われた胃をコントロールとして、胃病変発生メカニズムを解明するデータを提供することと、残飯が有している1, 2の飼料の特徴が、胃病変の発生を低下させる面で配合飼料に生かせるかどうか、を知る目的でこの実験を行なった。

この報告では、上記の目的を達成するためにいろいろの胃を作り出すこと、並びに飼料条件と胃病変発生との関連を検討ないし追試したい。

* 家畜外科学研究室 ** 家畜病理学研究室
*** 家畜解剖学研究室 **** 家畜細菌学研究室
***** 家畜生理学研究室

材料および方法

試験区および飼料

飼料の組成、粒度、加工方法および給餌方法の異なる次の7つの試験区を設けた。

1区：微粉飼料—とうもろこしの粒度が1 mm 以下のもの。 2区：粗粉飼料—とうもろこしの粒度が3.5mm 以下のもの。 3区：ペレット飼料—微粉飼料をペレットにしたもの。 4区：泥状飼料—微粉飼料に3倍量の水を加え泥状にしたもの。 5区： α 化穀類飼料—とうもろこしを圧扁し、 α 化したもの。 6区：粗繊維添加飼料—微粉飼料にルーサンミールを13%の割合で添加したもの。 7区：残飯—一般家庭の食物残滓。

1区から5区までの飼料の組成は全農ブーレットLと全く同じである。

残飯を除いた各試験区飼料のTDN はほぼ同一であり、その一般成分は Table 1 に示す通りである。

試験場所

1区～6区の試験は宮崎県児湯郡川南町大久保養豚場を使用して行なったが、7区は飼料調達の都合で同郡佐土原町黒川養豚場を使用した。

大久保養豚場は大久保農産加工農業協同組合の経営で、自動水洗の糞尿処理装置を備えた衛生的な近代的養豚場であり、総収容能力は6,000頭。黒川養豚場は個人経営で、糞尿処理は人力に頼り、あまり衛生的ではない。年間約1,000頭を出荷している。

Table 1. Composition of diets

Item	Group				
	1	2	3	5	6
Crude protein, %	14.06	14.09	14.78	15.25	16.51
Crude fat, %	4.11	4.35	4.96	4.68	8.72
Crude fiber, %	2.75	2.31	2.82	2.85	6.88
Crude ash, %	5.11	5.41	4.79	4.84	7.58
Moisture, %	11.68	10.33	11.04	10.91	10.08

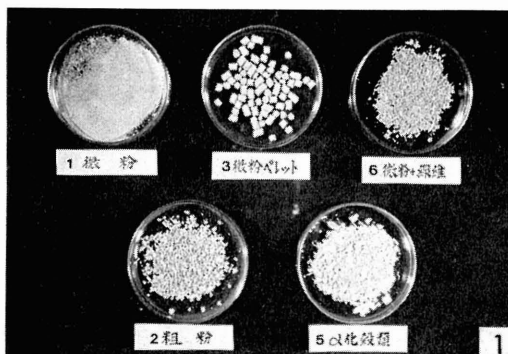


Fig. 1 Experimental diets.

1. Fine cracked, 2. coarse cracked, 3. pelleted,
4. flaked and gelatinized, 5. flaked, 6. crude fiber added.



Fig. 2 Feeding pen (Ōkubo pig farming).

試験の時期と期間

1区～3区：昭和47年11月5日から48年1月28日までの85日間。4区～6区：昭和47年11月21日から48年2月13日までの85日間。7区：昭和47年11月23日から48年2月15日までの85日間。

試験豚

生後約3ヶ月令のLH, LW 70頭（去勢雄34頭, 雌36頭）で、1区～3区は各試験区ともLH 8頭, LW 2頭, 合計10頭宛, 4区～7区はLHのみで10頭宛とした。また1区だけは雄4頭, 雌6頭であるが他の試験区は雌雄同数である。なお試験の時期を異にした1区～3区, 4区～6区および7区の3グループではそれぞれ生産者が異なるが、同じ試験時期のそれぞれの試験区間では生産者のばらつきがあまりないように試験豚を配分した。

飼育方法

1区～6区は広さ2.7m×3.6m, コンクリート床の豚房に10頭宛収容したが、7区は広さ1.8m×2.7m コンクリート床の豚房に5頭宛収容した。各試験区とも1日2回給餌し、飲水は自由にした。また1区～6区は試験開始前の15日間Bクリーン（抗生物質, サルファ剤, 駆虫剤などが添加してあるブーレットBと同じ配合飼料）で飼育し、7区は同じく5日間ブーレットLで飼育した。

検査項目

体重は15日ごとに計測し、血色素量（医学書院, ヘモグロビノメーター）、血球容積（毛細管ヘマトクリット法）および糞便潜血（シノテスト4号）は1ヶ月ごとに検査した。試験終了後と殺解体し胃病変の検査を行なった。

試験結果

試験期間中に3区と6区の各1頭が、脱肛とSEPに罹患したため淘汰された。

1. 前胃部病変の発生率

Chart 1 は個体別の病変の程度と前胃部に占める病変面積の割合を示したものである。

微粉性飼料で飼育した1区, 3区, 4区ではいずれも全例に病変が発生し、微粉飼料をペレットにしても、また水を加えて泥状にしても、病変の発生率に差は認められなかった。

微粉飼料にルーサンミールを添加した6区では9頭中4頭だけに病変が発生し、粗繊維の添加は明らかに病変の発生率を低下させた。

微粉飼料と同じ組成の2区と5区では、それぞれ1頭だけに病変が発生したのみで、とうもろこしの粒度を粗大にすることが、病変の発生を著しく抑制することを示している。

残飯（7区）で飼育した豚では病変は全く認められず、しかもそれらの胃は、他の試験区の胃に比べると大形で、胃壁の筋層もよく発達し重量も最も重かった。

なお性別による病変発生率の差は認められなかった。

2. 増体率

試験期間中の各試験区の平均体重の推移をChart 2に、増体率をTable 2に示した。

1日平均増体率は、皮肉にも胃病変の発生率と比例している。すなわち3区が最もよく、4区と1区もかなりよい。6区と2区がこれに次ぎ、7区と5区が最も悪かった。

試験期間中の増体率をみると（Chart 2）、2区, 6区, 7区では試験開始後15日間がかなり悪いだけで、その後は比較的良好な発育を示している。1日平均増体率が低下した理由は、試験開始

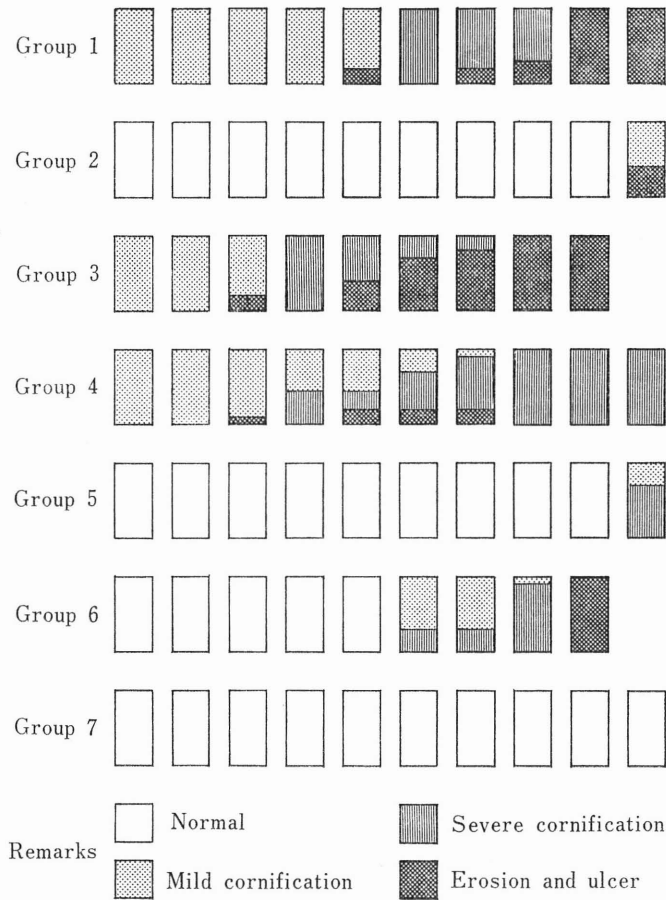


Chart 1. Results of stomach examinations

Table 2. Effects of dietary factors on the average rate of daily gain

Item	Group						
	1	2	3	4	5	6	7
Diets	Fine cracked	Coarse cracked	Pelleted	Fluid mashed	Flaked, gelatinized	Crude fiber added	Leftover food
Days on experiment	85	85	85	85	85	85	85
Av. initial wt., kg.	47.4	46.5	48.0	49.1	48.2	51.0	47.4
Av. final wt., kg.	101.4	92.5	107.4	104.3	90.2	97.0	90.3
Av. daily gain, kg.	0.629	0.535	0.690	0.649	0.499	0.541	0.504
Diet/100 kg gain, kg.	309	348	304	314	360	354	—
Abnormal stomach, %	100	10	100	100	10	44	0

により飼料が急に変ったことが影響したためと考えられる。5区は試験の前半は非常に良かったが、後半になって悪くなった。3区は終始良好な発育を示し、ペレットの効率のよさが現われている。

3. 一般臨床所見

7区の1頭が試験開始後まもなくSEPに罹患し、試験の中途までは発育が著しく悪かった。また、

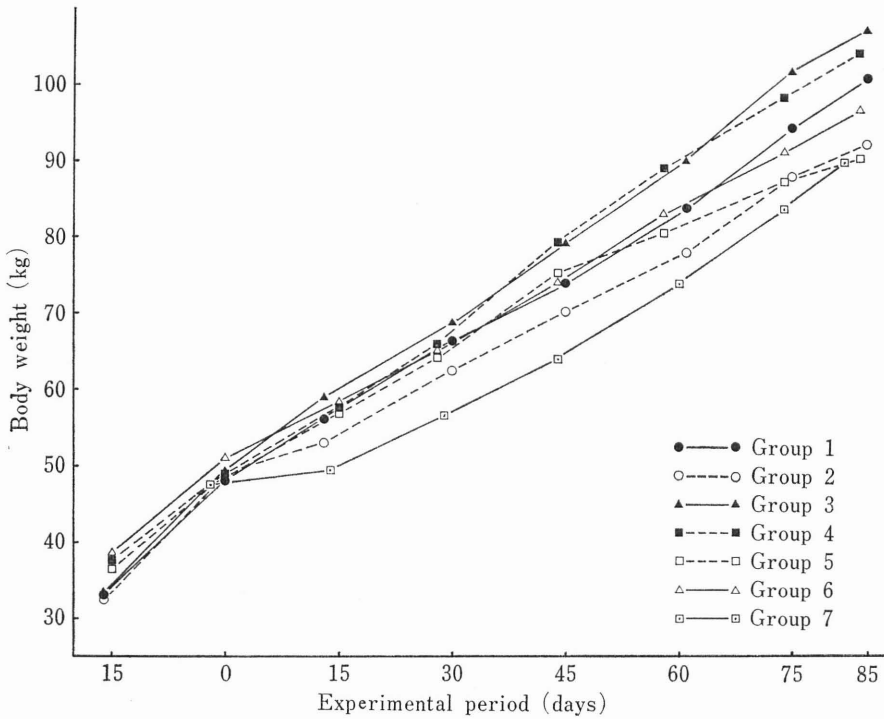


Chart. 2 Change of body weight gain.

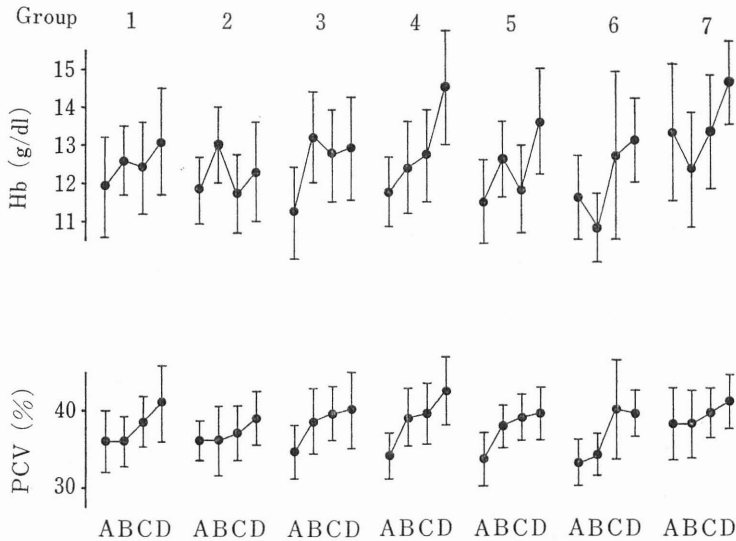


Chart 3. Changes of hemoglobin concentration and packed cell volumes.

A: at pre-experiment, B: at one month past experiment,
 C: at two montht past experiment, D: at end of experiment.

Central points mean average values and vertical lines shows
 standard deviations.

前述のごとく3区の1頭が脱肛で、6区の1頭がSEPに罹患したため淘汰された。臨床的に異常が認められたのはこれら3頭だけで、他の豚はほとんど異常所見を認めず、非常によい比較試験が実施できた。

4. 血液所見

試験区ごとの血色素量および血球容積の平均値と標準偏差をChart 3に示すが、各試験区の間で有意差は認められなかった。また各個体について検討を行なったが、胃病変との関連を示す所見は全く認められなかった。

5. 糞便潜血

陽性を示した個体は1区の1頭1検体(試験開始15日目)だけであり、その豚の胃には重度の角化亢進が発生していた。疑陽性は17検体あったが、そのうち病変が全例に認められた3区では僅に1検体だけで、逆に病変が1例のみに認められた2区では7検体が疑陽性を示し、病変との関連が判然としなかった。

考 察

残飯で飼育した試験区では、われわれの過去の経験や野坂ら⁵⁾の調査成績と同じく、どの豚にも病変は認められず、しかも胃は大形で、筋層がよく発達し、非常に丈夫で重量も最も重かった。それに反し、配合飼料で飼育した豚の胃はすべての点で残飯胃に劣り、あたかも放し飼いとゲージ飼いの鶏の筋胃を比較している感じであった。残飯の内容は野菜、果物、魚や鶏の骨など強力な消化力を要するものばかりであり、従って残飯給与豚の胃の発達がよくなるのは当然であるが、自然界における豚の食物を考えると、このような胃こそ豚本来の胃であり、消化しやすい飼料ばかりを与えて胃の発育を悪くすれば、何らかの病変が発生するのはけだし当然であろう。

とうもろこしは廉価でしかも増体量がよいことから、配合飼料の主原料となっている。ところが、とうもろこしを粉碎して配合すると胃病変が100%の割合で発生したことが既にReeseら⁹⁾によって明らかにされている。今回の試験でも微粉性飼料ではReeseらの成績と同じく全例に病変が発生し、とうもろこしの微細化がわが国の豚の胃潰瘍を多発させている原因であることが実験的に証明された。

Reeseらは、同時に行なった小麦飼料の給与試験で50%に病変が発生し、燕麦飼料では病変が発生しなかったことから、その原因は飼料中粗繊維の含有量にあると考えた。そこでとうもろこし飼料に5%の割合にルーサンミールを添加して試験を行なったが、病変の発生率は低下を示さなかった。われわれは残飯の大部分が粗繊維で占められていることから、TDNを考慮して13%の割合にルーサンミールを添加した結果、胃病変の発生率は粗粉飼料や α 化穀類飼料のそれには及ばないが、明らかに減少した。しかも、この飼料で飼育された豚の胃は、残飯胃には劣るが、他の胃に比べるとかなりよく発達していた。この成績からみて、胃の発育を促進させる成分は粗繊維であることは明らかである。したがって、さらにルーサンミールの添加を増すと、比較的粗い他の粗繊維飼料を添加することにより胃病変の発生率をより低下させることが可能であろうと考える。

とうもろこしの粒度が大きくなれば、胃病変の発生率が低下することはMahanら³⁾によって実験的に明らかにされている。すなわち1.6 mm, 3.2 mm, 12.7 mm および 25.4 mm の篩を通過したとうもろこしを主成分とする配合飼料では、胃病変の発生率はそれぞれ100%, 67%, 17%, 17%で、粒度が粗くなるほど病変発生率は低下している。われわれが行なった試験では3.5 mmの粒度と圧扁しただけのとうもろこし飼料の病変発生率はいずれも10%で、粒度3.5 mmの飼料の成

績は Mahan らのそれよりも低かった。最近、山口¹⁰⁾も同様の成績を報告している。

Perry ら⁷⁾、Nuwer ら⁶⁾はゼラチン化とうもろこしの配合飼料は、胃病変の発生とその程度を増すと述べている。われわれの試験は、とうもろこしを圧扁しただけのものをういたので粉碎したとうもろこしの成績とは比較し得ないが、病変の発生率は低かった。

残飯は加熱処理の際に水を加えるため、どぶ状になる。そのため一回の給与量は配合飼料に比べると、分量としては数倍になる。このことも胃の容積が大となる要因であることから、微粉飼料に3倍量の水を加え泥状にして給与してみたが、胃は大きくなり、病変の発生率も低下しなかった。食べては水を飲む粉末飼料の場合と同じ結果でしかなかったと考える。

ペレット状にした飼料が前胃部を通過する際には、粘膜を刺激したり傷つけることが懸念され、それが病変を誘発するとか、病変を悪化させることが推測される。微粉性飼料を給与した1区、3区、4区の病変程度を比較すると（Chart）、水を加えた泥状飼料（4区）ではびらんや潰瘍などの重度病変が4例に発生したが、それらの病変は前胃部粘膜の僅か10～20%の面積を占めるに過ぎなかった。微粉飼料（1区）では5例に重度病変が発生し、そのうち2例は潰瘍が前胃部の全域を占め、他の3例はびらんが20～30%を占めていた。この成績は Reese ら⁹⁾のそれと全く一致している。ペレット飼料（3区）では9例中6例に重度病変が発生し、そのうち3例は潰瘍が80～100%を占め、他の3例中1例はびらんが70%を占めていた。Reese ら⁹⁾はペレット化は胃病変の程度を悪化させないと述べているが、今回の試験ではペレット飼料は病変を悪化させるように思われる。Chamberlian ら¹¹⁾もペレット化が胃潰瘍多発の原因になると指摘している。ただし、その原因を形状よりも処理工程に求めている。

水を加え泥状飼料にして給与しても病変の発生率は低下しなかったが、これら3つの試験区の間では、病変の軽度のものが最も多かった。

要 約

飼料の組成、粒度、加工方法および給餌方法の異なる7つの試験区を設け、飼料と前胃部病変との関連性を検討した。

飼料の組成は胃病変の発生に著しい関連性が認められた。すなわち、飼料中の粗繊維含有量を多くすると胃病変の発生率が低下し、粗繊維がその大部分を占めている残飯では病変は全く発生しなかった。また粗繊維の添加は胃の発達を促進した。

飼料の粒度も胃病変の発生に著しい関連が認められ、とうもろこしの粒度を1mm以下に粉碎すると病変の発生が著しく高まり、3.5mm以下の粗大な粒子に挽き割ったり、あるいは圧扁すると病変の発生は著しく低下した。

飼料のペレット化は胃病変の程度を僅かばかり増悪し、一方、水飼いはこれをいくらか軽減するのに役立った。

近年、わが国の豚に胃潰瘍が多発している原因は、微粉碎とうもろこし配合飼料の給与にあることが実験的に証明された。

本論文の要旨は、昭和48年秋、第76回日本獣医学会（鹿児島）において発表した。

本研究は全国農業協同組合連合会の委託研究費を得て遂行されたものである。

終りに、試験場所と試験豚を快く提供された大久保養豚場および黒川養豚場に厚くお礼申しあげ。また諸検査に協力を惜しまなかった本学3、4年専攻学生に感謝の意を表す。

文 献

- 1) Chamberlian, C. C., Merriman, G. M., Lidvall, E. R. and Gamble, C. T.: *J. Animal Sci.*, **26**, 72 (1967).
- 2) Gamble, C. T., Chamberlian, C. C., Merriman, G. M. and Lidvall, E. R.: *J. Animal Sci.*, **26**, 214 (1967).
- 3) Mahan, D. C., Pickett, R. A., Perry, T. W., Curtin, T. M., Featherston, W. R. and Beeson, W. H.: *J. Animal Sci.*, **25**, 1019 (1966).
- 4) 中 正則, 寺島豊明, 高橋 暹, 鈴木啓弘, 金丸剛也: 第76回日本獣医学会(鹿児島)講演要旨, 125 (1973).
- 5) 野坂 大, 立山 晋, 村上隆之, 芦沢広三, 齋藤勇夫, 大塚宏光, 新城敏晴, 黒田治門: 宮大農報, **21**, 183~199 (1974).
- 6) Nuwer, A. J., Perry, T. W., Pickett, R. A., Curtin, T. M., Featherston, W. R. and Beeson, W. M.: *J. Animal Sci.*, **24**, 113 (1965).
- 7) Perry, T. W., Jimenez, A. A., Shively, J. E., Pickett, R. A. and Beeson, W. M.: *Science*, **139**, 349 (1963).
- 8) Reese, N. A., Muggenburg, B. A., Kowalczyk, T., Grummer, R. H. and Hoekstra, W. G.: *J. Animal Sci.*, **25**, 14 (1966).
- 9) Reese, N. A., Muggenburg, B. A., Kowalczyk, T., Hoekstra, W. G. and Grummer, R. H.: *J. Animal Sci.*, **25**, 21 (1966).
- 10) 山口真俊: 昭和47年度農林水産業特別試験研究報告書, 17 (1973).

Summary

To study the effect of a diet upon the development of esophagogastric ulcer in swine, an experiment was carried out with diets varying in composition, containing grains of different sizes, and given in various manners.

Seventy crossbred pigs about 3 months old were divided equally into seven groups, which were assigned to the seven experimental diets, respectively. All of them were fed twice a day and given free access to drinking water. Each pig was slaughtered 85 days after the beginning of the experiment and examined for pathological changes in the stomach.

The following diets were used for the experiment.

Group 1: Fine cracked corns - cracked corn grains were less than 1 mm in diameter.

Group 2: Coarse cracked corns - cracked corn grains were less than 3.5 mm in diameter.

Group 3: Pelleted corns - pellets were prepared from the same material as the fine cracked corns.

Group 4: Fluid mashed corns - mash was prepared from 1 part of the same material as the fine cracked corns and 3 parts of water.

Group 5: Flaked and gelatinized corns.

The five diets mentioned above had the same composition as the Zen-Noh brand formula diet.

Group 6: Crude fiber added corns - alfalfa leaf meal was added to the same material as the fine cracked corns at the rate of 13 per cent.

Group 7: leftover food - refuse animal and vegetable matter from the kitchen.

Gastric lesions were observed in all the pigs fed the fine cracked corns containing minute particles of corn, the pelleted corns consisting of same material

as the fine cracked corns, and the fluid mashed corns prepared to make the stomach dilate by enlarging the volume of the diet with water.

No gastric lesions were found in five of nine pigs fed the crude fiber added corns (one of the ten pigs of this group was discarded from the experiment, because it was affected with SEP). This result indicates that the alfalfa leaf meal had a considerable effect for the prevention of gastric changes.

The leftover food diet was mainly composed of such vegetable matter as roots and fruits and such hardly digestible stuffs as chicken and fish bones. The pigs fed this diet presented no gastric changes at all and seemed to have a stronger stomach than the pigs fed any other diet.

Gastric lesion were detected from only one of the pigs fed the coarse cracked corns and only one of the pigs fed the flaked and gelatinized corns. This result indicates that feeding coarse grains has a marked effect for the prevention of gastric changes.

From these results, it is concluded that the development of gastric lesions is influenced by the size of grain and the contents of crude fibers and other hardly digestible components of the diet.