

抗菌性物質投与が肥育牛におよぼす生理的影響

村井秀夫・渡邊泰邦

信州大学農学部 家畜衛生学研究室

登内徳一郎

信州大学農学部 家畜育種繁殖学研究室

関川 堅

信州大学農学部 草地学研究室

森山行雄・青木守郎・田中けい子

長野県松本家畜保健衛生所

反芻動物の増体量を促進させる効果を目的として、抗菌性物質を特に肥育牛に飼料に添加して給与する実験が、諸外国において行なわれている。しかし抗菌性物質が消化管内の微生物群にどのように影響し、特に第一胃内の発酵主要産物である酢酸、プロピオン酸などの揮発性脂肪酸（VFA）にどのような影響を与えるかについては、かならずしも明確ではない。プロピオン酸は酢酸よりも効果的に肥育牛にとって利用されるエネルギー源であることが報告されている。¹⁾ 第一胃内において、抗菌性物質はプロピオン酸の比率を増加させるとの報告がある。²⁾ 一方では特にVFAの比率とその量に、特に変化がないとの報告もある。⁴⁾ また *in vitro* の実験によっては、プロピオン酸の比率が減少するとの報告もある。³⁾

我国の肉牛の肥育方式は、特殊な環境と飼料の条件もあって、比較的濃厚飼料の多給と粗飼料をできるだけ制限する方式が多い。このような飼料を給与して、肥育を行なっている時に、抗菌性物質の長期間給与が、第一胃内微生物の活性とその生産物であるVFAに、どのような影響をあたえるかをみる事を目的とした。同時に増体量と血液成分の一部を測定し、抗菌性物質の長期間給与が、肥育牛に与える影響について検討した。

実験方法

1) 供試牛、飼料と抗菌性物質の給与法

供試牛はホルスタイン種去勢雄牛で、10ヶ月齢前後のものを使用した。2頭ずつ3区にわけ、区毎の牛房に放飼し、約1ヶ月間の試験飼料による予備飼育期間をおいた。

飼料は濃厚飼料として乳牛雄子牛肥育用（ディリービーフB）日本配合飼料製を使用し、粗飼料は稲わらを10cm程度に切断して、いずれも自由採食また自由飲水とした。採食量の測定は毎朝給飼前一定時間に行ない、各区別に算出した。

昭和49年10月31日受付

抗菌性物質はオーロファック S (武田薬品工業製) を使用した。オーロファック S (以下 A F S と略記) はオーレオマイシン, スルファメサジンそれぞれ 2% を含有している。2 頭ずつ 3 区の牛群を, A F S を給与しない区を対照区とし, 2 区にそれぞれ A F S を 20 g, 60 g / 1 日 1 頭を濃厚飼料に添加して, それぞれを A F S 20 g 区および 60 g 区とした。試験飼料給与期間は 30 日間とした。

2) 測定項目と方法

試験飼料給与前と給与期間中および試験飼料給与終了 7 日後まで, ほぼ 7 日間隔で体重測定を行なった。同時に頸静脈より採血して, 赤血球, 白血球数, ヘマトクリット値および血清蛋白濃度を測定した。また第一胃内液を経鼻カテーテル法によって採取し, pH, 細菌総数, 桿菌および球菌数, プロトゾア数, V F A 総濃度およびその組成を測定した。

赤血球数と白血球数はトーマツアイス法により,⁵⁾ またヘマトクリット値は高速遠心法によって測定した。⁵⁾ 血清蛋白濃度は日立血清蛋白計によって測定した。⁵⁾ 第一胃内液の pH はガラス電極 pH メーターにより, 第一胃内細菌数はブリード法,⁶⁾ またプロトゾア数は栗原の方法⁷⁾ によった。

第一胃内総 V F A 濃度は水蒸気蒸溜法によった。総 V F A 濃度の測定後えられた V F A の Na 塩を減圧濃縮し, 硫酸にて酸性とし無水硫酸ソーダを加え, エチルエーテルにて抽出して, ガスクロマトグラフィー法によって V F A 組成を測定した。ガスクロマトグラフィーは島津 G C - 1 C 型, 水素炎イオン化検出器によって, カラム Tween 20 10% Chromosorb W. 188cm, 同温度 110°C, キャリアーガス N₂ 同流速 40ml/min の条件で分析を行なった。各ピークの面積を半値幅法によって求め, 各 V F A の組成を求めた。

結果および考察

1) 体 重

体重測定の結果は第 1 図に示してある。以下図はいずれも各区 2 頭の平均値を示してある。A F S 飼料給与期間 30 日間の増体率は, 対照区 7.18%, 20 g 区 14.0%, 60 g 区 13.2% である。対照区の 1 頭は試験期間中軽度の鼓脹症を発症し, その後の体重状況も体調が十分回復しきれぬ様子であったので, これを除くと対照区の増体率は 12.7% となる。増体率は対照区よりも A F S 給与区がやや高かった。

2) 飼料摂取量

全期間の飼料摂取量の状況は第 1 表の通りである。各区とも濃厚飼料がほぼ 80% ないし 90% をしめている。12 月に入って寒気のためか, 特に対照区で濃厚飼料の摂取量が減少している。A F S 飼料給与開始後, 数日間はやや食欲減退の傾向がみられたが, 週間の飼料摂取量には特に変化はなかった。対照区では鼓脹症の発症などもあって, 試験後期に特に濃厚飼料の摂取量が低下している。A F S 飼料区では体重増に応じて, 飼料摂取量は増大の傾向にある。

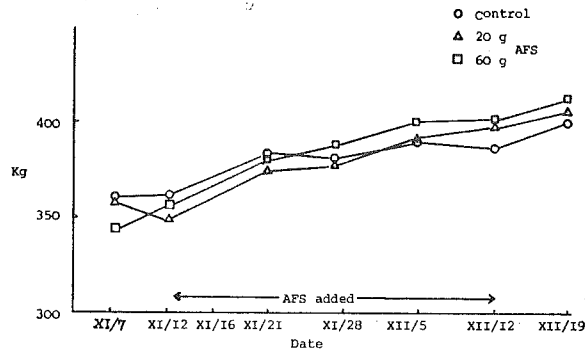


Fig.1. Effects of AFS feeding on body weight gain of fattening steers.

Table 1. Feed consumptions (mean value of 2 steers per day).

Period		Control		20g AFS		60g AFS	
		C.	R.	C.	R.	C.	R.
Pretreatment	10, 25-11, 6	15.40	2.21	15.04	2.26	17.62	2.21
	11, 7-11, 11	15.74	3.10	16.84	2.29	16.98	2.52
Treatment	11, 12-11, 19	17.46	2.83	18.55	2.15	17.14	2.22
	11, 20-11, 27	17.47	2.32	20.11	3.07	19.25	2.22
	11, 28-12, 4	17.85	2.41	20.00	2.21	19.21	2.31
	12, 5-12, 11	12.13	3.03	19.86	2.88	18.75	2.66
After treatment	12, 12-12, 18	12.86	3.67	19.90	3.51	19.88	3.40

C: Concentrates, R: Roughage.

3) 血球数

赤血球は第2図に示した。赤血球数は全区ともやや減少傾向にあり、特に区間の差違はみ

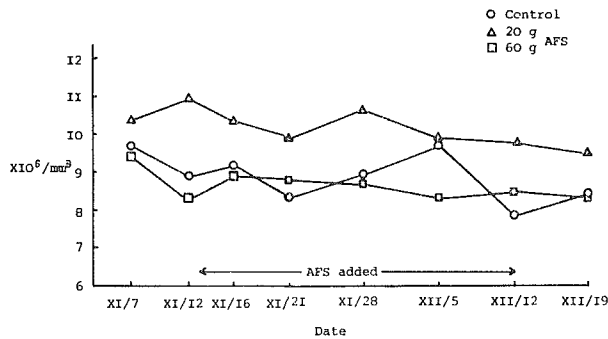


Fig.2. Effects of AFS feeding on erythrocytes number of fattening steers.

られない。白血球数の変化は第3図に示した。全区とも試験中期にやや低下傾向がみられるが、赤血球と同様にAFS給与によって、特に区間に差違はみられない。

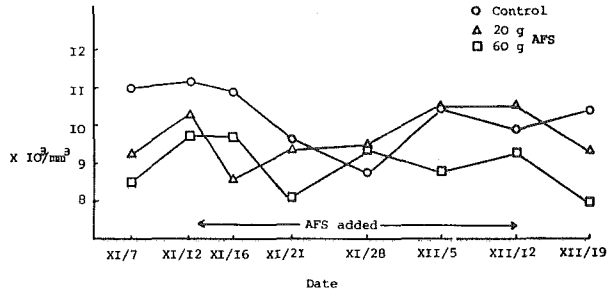


Fig. 3. Effects of AFS feeding on leucocytes number of fattening steers.

4) 血清蛋白濃度

血清蛋白濃度の変化は第4図に示した。対照区とまたAFS給与前後と比較して、AFS給与によって特に一定の変化はみられなかった。

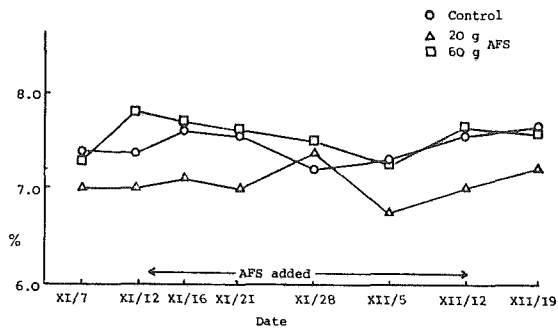


Fig. 4. Effects of AFS feeding on serum protein of fattening steers.

5) ヘマトクリット値

Ht 値の経時的変動は第5図の通りである。対照区では変動が比較的少ないが、20g区、60g区ともAFS給与によってやや減少傾向を示すようである。しかし試験後半期にはAFS給与前のレベルに回復している。

以上の結果より、AFSの給与は血球数、血球容積および血清蛋白などの血液成分に特に影響をおよぼすことがなかった。また動物の一般臨床所見についても、AFS給与開始後数日間、やや採食量が減少した以外には、特に異常はみられなかった。

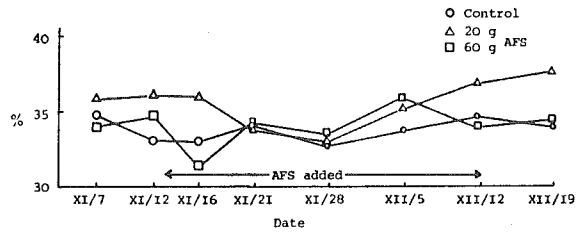


Fig.5. Effects of AFS feeding on hematocrit value of fattening steers.

6) 第一胃内液のpH

第一胃内液 pHの変動は第6図に示す通りである。AFS給与開始後1週間以後、対照区よりもpHは0.5ないし1.0高くそのまま試験終了まで高い値を維持している。このpH値の差は第一胃内総VFA濃度の差ともほぼ一致しており、第一胃内VFA濃度の変化を示すものともいえる。

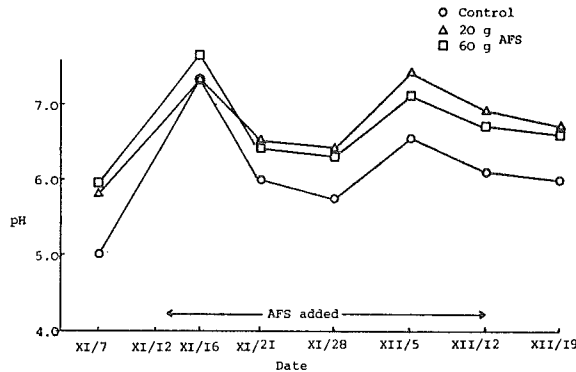


Fig.6. Effects of AFS feeding on rumen pH of fattening steers.

7) 第一胃内液の細菌数, プロトゾア数

第一胃内液の総菌数は第7図に示すようである。総菌数は20g区でAFS給与初期にやや減少傾向をみせている。この総菌数の20g区の初期の減少傾向は、抗菌性物質の作用とも考えられるが、2週間以後は給与前のレベルに回復し、また60g区では総菌数は増加の傾向が認められる。このことから第一胃内に、抗菌性物質に適応した菌群の増加も推察される。

総桿菌数および総球菌数の変動は、それぞれ第8図、第9図に示すようである。AFS給与によって桿菌数が増加傾向を示すようである。球菌数は各区とも変動があり、特に一定の傾向はみとめがたい。

第一胃内プロトゾア数の変動は第10図に示すようにAFS給与によって、対照区と比較し

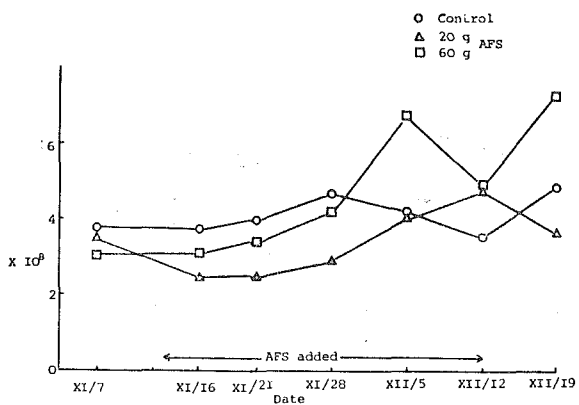


Fig.7. Effects of AFS feeding on rumen bacterial number of fattening steers.

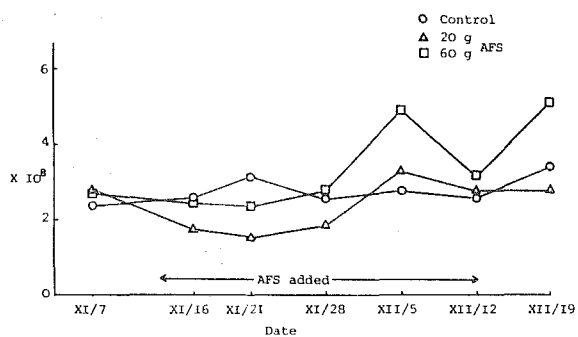


Fig.8. Effects of AFS feeding on bacillus number in rumen of fattening steers

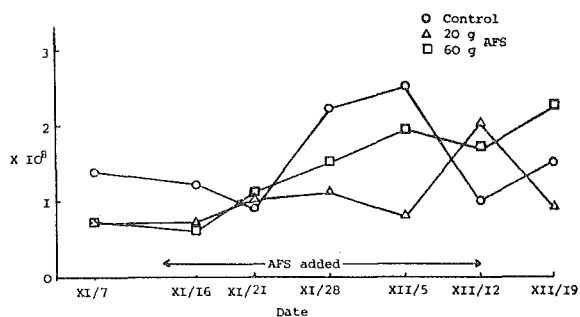


Fig.9. Effects of AFS feeding on micrococcus number in rumen of fattening steers.

て、減少傾向を示すようである。

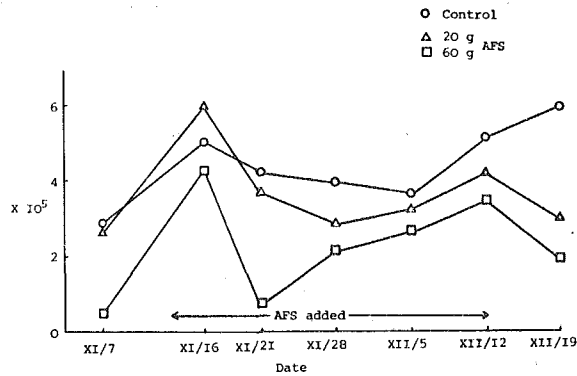


Fig. 10. Effects of AFS feeding on rumen protozoa number of fattening steers.

8) 第一胃内VFA総量

第一胃内VFA総量の経時変動は第11図に示す通りである。AFS給与前，給与期間中および給与後の各区のVFAの平均値を比較すると第2表のようになる。すなわち対照区よりもAFS給与区は両区ともVFA総量は著明に低下している。AFS給与終了7日後もやや増加の傾向にあるが，給与前のレベルまでは回復していない。AFS給与前は各区ともVFA量は600mg/dl前後と比較的高い。本試験の飼料は濃厚飼料の多給という比較的高澱粉質で，易発酵性の第一胃内環境といえる。このような第一胃内環境へのAFS給与は，第一胃内でのVFA産生を抑制し，したがってVFAの動物体の吸収利用は制限されることが推定される。しかし比較的低セルロースのこの種の細粉飼料は，そのために第四胃以後でのグルコース，アミノ酸としての吸収利用率を高めることが推察される。

Mitchell ら⁴⁾の報告では，粗飼料の多給時には抗菌性物質の給与によって，特にVFA量の変化を認めていない。このことは比較的低発酵性のセルロース分解からのVFA産生には，

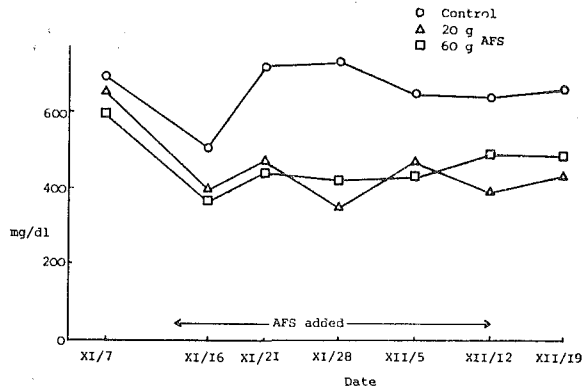


Fig. 11. Effects of AFS feeding on Total VFA in rumen of fattening steers.

Table 2. Mean value of total volatile fatty acids in rumen.

	Pretreatment	Treatment	After treatment
		mg/dl	
Control	577	645	658
20g AFS	648	403	430
60g AFS	589	426	485

抗菌性物質投与が影響を与えにくいことが考えられる。AFS給与によって細菌数の増加傾向にもかかわらず、VFA産生の低下していることは、VFA産生に関与しない菌群の増加が推定され、拮抗的にVFA産生菌群の減少が推定される。

9) 第一胃内VFAの組成

第一胃内酢酸およびプロピオン酸の経時変化を第12, 13図に、各試験期間中のVFA組成の平均値とA/P比を第3表に示した。各区ともAFS給与前の第一胃内VFA組成はいずれも酢酸83~87%, プロピオン酸12.7~15.5%であり、したがってA/P比は5.4~6.9を示している。また酪酸の組成は低く、いずれも1%前後である。対照区ではこれらVFAの組成、A/P比は試験期間中ほとんど変化をみせていない。これに対しAFS給与によって、酢酸の比率が両区とも減少し、相対的にプロピオン酸の比率が増加している。したがってA/P比は4.0前後まで低下し、AFS給与終了7日後もこの傾向を維持している。

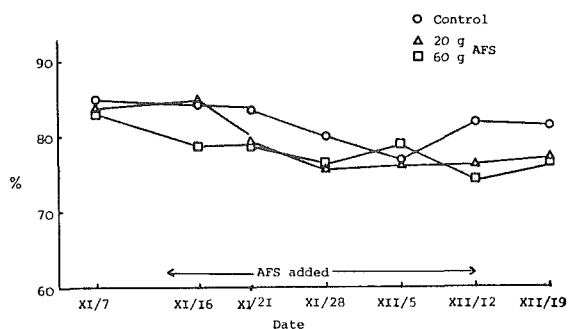


Fig. 12. Effects of AFS feeding on acetate in rumen of fattening steers.

Conrad ら⁸⁾はCTCの給与によって、プロピオン酸の比率が減少することを、またMitchell ら⁴⁾は特に変化が認められないことを報告している。これらの実験飼料は比較的濃厚飼料の給与量が少なく、本実験飼料との第一胃内環境の相違が考えられる。

これらの結果より、酢酸の第一胃内での正味量はAFS給与によって明らかに減少しているが、プロピオン酸の正味量は増加している。本試験飼料の特徴から考えて、比較的易発酵性の濃厚飼料からのプロピオン酸産生は、抗菌性物質によって影響を受けにくいことが推察される。また酢酸産生菌群がプロピオン酸産生菌群よりも、影響を受けやすいことも推察さ

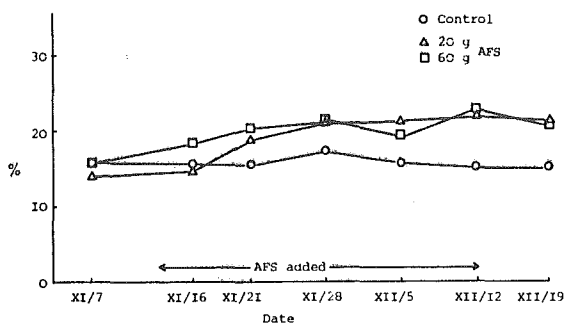


Fig.13. Effects of AFS feeding on propionate in rumen of fattening steers.

Table 3. Mean value of volatile fatty acids composition in rumen.

	Pretreatment	Treatment	After treatment	
Control	Acetate	83.7%	81.5%	82.7%
	Propionate	15.5	15.2	14.9
	Butyrate	0.5	0.8	1.1
	Valerate	0.3	2.5	1.1
	A/P ratio	5.4	5.4	5.6
20g AFS	Acetate	87.0	78.8	77.5
	Propionate	12.7	19.2	21.3
	Butyrate	0.2	1.2	0.8
	Valerate	0.1	0.8	0.4
	A/P ratio	6.9	4.1	3.6
60g AFS	Acetate	83.8	77.5	76.5
	Propionate	14.0	20.0	20.4
	Butyrate	1.2	1.0	1.3
	Valerate	1.0	1.5	1.8
	A/P ratio	6.0	3.9	3.8

れる。酪酸，バレリアン酸については，本試験においてはその組成も低く，特にAFS給与の影響はみられなかった。

摘 要

濃厚飼料の多給による肥育方式で，肥育中のホルスタイン雄牛，月齢約10ヶ月6頭について，これを3区にわけ1区を対照区とし，2区にそれぞれ1日1頭当たり，20g，60gのAFSを濃厚飼料に添加し30日間給与し，その影響を検討した。

- 1) AFS給与区は対照区よりも飼料摂取量が多く，増体率がやや高かった。
- 2) 血球数，ヘマトクリット値，血清蛋白濃度については，AFS給与によって特に差は

認められなかった。

3) 第一胃内液pHはAFS給与によって、アルカリ性に傾いた。

4) 第一胃内細菌数はAFS給与によって増加の傾向となり、またプロトゾア数は減少傾向が認められた。

5) AFS飼料給与によって、総VFA濃度が減少した。AFS給与によって酢酸の比率が減少し、プロピオン酸の比率が増加し、A/P比が減少した。

文 献

- 1) Armstrong, D. G. and K. L. Blaxter. *British J. Nutr.*, **11**:413. (1957)
- 2) Klopfenstein, T. J., D. B. Purser and W. J. Tyznik. *J. of Animal Sci.*, **23**:490. (1964)
- 3) O'Connor, J. J., G. S. Meyers, Jr., D. C. Maplesden and G. W. Vader Noot. *J. of Animal Sci.*, **30**:812. (1970)
- 4) Mitchell, G. E., C. O. Little, L. G. Kennedy and M. R. Karr. *J. of Animal Sci.*, **29**:509. (1969)
- 5) 家畜衛生検査法 (下巻) 石井進編 (1963) 農業技術協会
- 6) 牛の臨床検査法 中村良一編 (1973) 農文協
- 7) 栗原 康 日獣会誌 22:132 (1969)
- 8) Conrad, H. R., J. W. Hibbs and N. Frank. *J. Dairy Sci.*, **41**:1248. (1958)

Physiological Effects of Antibiotics Feeding on Fattening Steers

By Hideo MURAI and Yasukuni WATANABE

Laboratory of Animal Hygiene, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Tokuichiro TONOCHI

Laboratory of Animal Breeding and Reproduction, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Katashi SEKIGAWA

Laboratory of Grassland Science, Fac. Agric., Shinshu Univ.

Yukio MORIYAMA, Shuro AOKI and Keiko TANAKA

Matsumoto Animal Health Station, Nagano prefecture.

Summary

Experiments were conducted to determine the effects of antibiotics (Aurofac S) feeding on the ruminal volatile fatty acids and some blood compositions in fattening steers. Six holstein steers were separated into three groups and 20 and 60g of antibiotics per head per day were added to high concentrates ration to each of two groups within 30 days.

When antibiotics were fed, feed consumptions were increased significantly and body weight gains were increased slightly. Erythrocytes and leucocytes number, hematocrit value and serum protein concentrates in venous blood were not affected by the antibiotics feeding. When antibiotics were fed, the ruminal pH values were increased significantly. Antibiotics feeding increased ruminal bacterial number but decreased protozoal number. Concentrations of total volatile fatty acids in the rumen were decreased significantly by antibiotics feeding. Feeding antibiotics resulted in a significant decrease in acetate and increased in propionate in ruminal fluid.