

미생물제제 이용 처리 발효돈분액비 시용이 수수교잡종 (*Sorghum bicolor* L. Moench)의 생산성에 미치는 영향

박남건 · 고서봉 · 고문석
제주농업시험장

Effect of Fermented Pig Slurry Treated with Probiotics on the Productivity of Sorghum×Sudangrass Hybrid(*Sorghum bicolor* L. Moench)

Park N. G., Ko S. B. and Ko M. S.

National Jeju Agricultural Experiment Station, R.D.A

Summary

This study was carried out to determine the effect of chemical fertilizer and two fermented types of pig slurry on the total dry matter yield and quality of sorghum×sudangrass hybrid (*Sorghum bicolor* L. Moench) and chemical properties of soil after harvest in Jeju area. Three treatments consisted of chemical fertilizer (CF) 200kg Nha⁻¹, aerobic fermented pig slurry (PS) 200kg Nha⁻¹, and aerobic fermented pig slurry treated with probiotics (PS+P) 200kg Nha⁻¹ were arranged in a randomized block design with three replications. The results obtained are summarized as follows.

The heights of plant applied fermented pig slurry were slightly taller than those of plants applied chemical fertilizer during early growing stage, but there was no difference among treatments when the plants were harvested. The total forage dry matter yields were in the range of 14,848~15,421kg/ha, but they were not significantly different. Also, CP, NDF, ADF and mineral contents in the forage(% of DM basis) did not differ among treatments.

The pH of soil was ranged from 5.35 to 5.63, but it was not significantly different. However, the content of available P₂O₅ of soil was higher(p<0.05) in chemical fertilizer treatment than that of soil in fermented pig slurry treatments. The content of K was higher(p<0.05) when fermented pig slurry treated with probiotics was applied after the 1st harvest, but it was not different among treatments after the 2nd harvest.

(Key words : Pig slurry, Probiotics, Sorghum×Sudangrass hybrid)

서 론

1980년대 이후 우리나라의 육류소비가 현

저히 증가하면서 축산업은 생산비절감 등 여러 가지 원인으로 하여 다두사육 방식으로 전환되어 전업화 추세에 있다. 그러나 가축

사육이 증가와 전업화로 인하여 가축 분뇨 배설량 또한 상대적으로 증가되어 이에 대한 효율적 처리방법과 기술이 병행되지 못하여 축산분뇨가 환경오염원으로 인식되고 있는 실정이다.

우리나라에서 사육되는 가축의 분뇨 발생량을 ha당 비료단위는 경지면적을 고려할 때 1.95로서 한계값인 2.5보다 낮으나 경지면적에 대한 논외 비율이 60%인 점을 감안하여 제외시키면 비료단위는 2배 이상 높아져 한계값을 훨씬 초과한다고 하였으나(조, 2000), 가축분뇨를 적절히 토양에 환원될 경우에는 식물에 대한 영양공급은 물론 토양 입자의 구조를 개선하여 보수력과 통기성을 높여주고 토양침음을 완화시키는데 도움을 주고 유용한 미생물의 증식을 돕는다고 하였다(Wells, 1996).

그러나 돼지 분뇨는 악취가 심하고 해충 발생 등 환경오염의 문제를 안고 있어 몇 년 동안 이 문제를 해결하기 위하여 많은 연구들이 수행되어졌다. 그 결과 일부는 산업현장에서 활용되고 있으며 해결해야 할 과제도 많이 내포하고 있다고 할 수 있다. 그 중 한 가지인 미생물제제를 이용한 속성 발효시스템도 포함된다고 할 수 있다. 이 시스템의 장점은 적은 비용으로 양돈장에서 생산되는 축분의 냄새를 효과적으로 제거시킬 수 있고 해충 발생을 억제할 수 있는 무방류 시스템이나 수분 증발량이 적어 이에 대한 대책이 요구되고 있는 실정이다.

가축분뇨의 농경지 환원에 대한 연구는 가축분뇨의 시용에 따른 목초의 생산성 및 초지환경에 미치는 영향에 대한 연구가 주로 진행되었으나(박 등, 1992; 정 등, 1993; 류와 Jacob, 1997; Carey 등, 1997; Estavillo 등, 1997), 사료작물에 대한 연구도 일부 수행되어 수수×수단그라스, 연맥, 호맥 등에 대한 액비시용에 따른 사료가치, 생산성 및 토양에 미치는 영향 등에 대한 보고가 있었다(전

등, 1995; 육 등, 1999; 신 등, 1999; 서 등, 1999). 1년생 사료작물인 경우는 방목초지와 달리 1회 시비량의 질소요구량이 2~3배 정도 높을 뿐만 아니라 액비시용후 바로 경운작업을 하거나 토양내 주입방식으로 액비를 시용하므로써 액비시용에 따른 냄새발생이 적어 대기환경오염을 감소시킬 수 있는 잇점이 있다.

전 등(1995)은 수수교잡종 재배시 동일한 시비조건에서는 액상구비가 화학비료구비보다 유의적으로 낮게 생산되었다고 보고하였으나, 신 등(1999)은 연맥재배시 액상구비가 생산량이 높았다고 하였으며, 액상분뇨 시용수준이 증가할수록 조단백질 등이 증가되었다고 하였다.

본 시험에서는 제주지역 양축농가에서 사일리지용으로 재배되고 있는 하작물인 수수교잡종을 재배시 돼지 발효돈분액비를 화학비료 대신 기비로 사용하였을 때 작물의 생육, 생산성 및 토양에 미치는 영향을 구명하기 위하여 실시하였다.

재료 및 방법

본 시험은 제주농업시험장 자급사료포 시험포장에서 실시하였고 시험기간은 2000년 5월부터 2000년 9월까지 수행하였다. 공시작물은 수수×수단그라스 교잡종(*Sorghum bicolor* L. Moench)인 Jumbo(이하 수수교잡종)을 파종하였다. 처리는 표 1에서 보는 바와 같이 대조구로 화학비료 시용구, 일반발효돈분액비 시용구 및 미생물제제 이용 발효돈분액비 시용구 등 3처리를 두어 난괴법 3반복(3m×4m)으로 시험을 수행하였다.

시비량은 화학비료 시용구가 질소, 인산 및 가리를 각각 200-150-150kg/ha를 사용하였고 이 중 질소 50%, P와 K는 전량 기비로 사용하였고 추비는 질소만 50%를 작물의 7~8엽 시기에 실시하였다. 일반 발효돈분액

박남건 등 : 미생물제제 이용 처리 발효돈분액비 시용이 수수교잡종(*Sorghum bicolor* L. Moench)의 생산성에 미치는 영향

및 미생물제제 이용 발효돈분액비 시용구는 화학비료 시용구의 질소시비량을 기준으로 액비중 총 질소를 분석하여 200kg/ha 전량을 기비로 시용하였고 추비는 하지 않았다. 미생물제제 이용 발효돈분 액비는 질소성분이 낮아 많은 양을 시용해야 하기 때문에 시용하기 전에 시험포장을 미리 경운하여 액비를 시용한 다음 쇠토후 종자를 파종하였다. 파종일은 2000년 5월 17일이었으며 파종방법은 휴폭 50cm, 주간거리 2~3cm로 세조파를 실시하였고 파종량은 30kg/ha였다.

잡초제거는 수수 교잡종의 초기생육시기에 1회 인력으로 실시하였다. 생육조사는 파종 후 30일, 60일, 1차 수확시 및 2차 수확시에 평균적인 주를 각 반복별로 5주씩 선발하여 측정하였으며, 수량조사는 8월 17일과 9월 27일 전량 예취하여 생체중을 평량 후 ha로 환산하였고, 생초 시료 1kg 내외를 70℃ 건조기에서 72시간 건조시킨 후 평량하여 ha로 환산하여 건물수량을 구하였다.

토양 pH는 풍건토양 5g을 증류수 25ml를 가하여 30분간 진탕시킨 후 측정하였고, 유기물은 Tyurin법에 의하여 분석하였고 유효

인산 함량은 Lancaster법에 의하여 여과액을 I.C.P로 측정하였으며, 치환성 양이온은 IN-NH₄ acetic acid로 침출시킨 후 I.C.P로 측정하였다(농촌진흥청, 1988).

식물체 성분은 70℃에서 건조시킨 시료를 분쇄기에서 분쇄한 것을 이용하였다. 목초의 CP는 Micro kjedahl을 이용하여 분해하여(AOAC, 1984) 질소자동분석기로 분석하였으며, NDF와 ADF 함량은 Goering과 Van soest (1970)법에 의하여 분석하였다.

본 시험 성적은 SAS 통계 package를 이용하여 분산분석을 실시하였으며 처리간 유의성 검정은 Duncan's Multiple Range Test를 이용하여 실시하였다.

공시토양의 조건은 표 1에서 보는 바와 같이 pH 5.28, 유기물 32.0g/kg, 유효인산 158mg/kg, CEC는 16.48cmol⁺/kg이었다. 공시돈분 액비로 이용된 미생물제제 이용 발효돈분액비의 발효시스템은 돼지사료에 미생물제(*Lactobacillus* sp. 등 복합미생물제제)를 혼합 돼지에 급여하여 돈사피트로 배설된 분뇨가 원수저장조로 흘러 들어갔다가 발효조와 폭기조 등 거치면서 발효시킨 후 침전조를 이

Table 1. Soil chemical properties of the experimental field before pig slurry application

pH (1:5)	OM (g/kg)	Av. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. cations(cmol ⁺ /kg)			CEC (cmol ⁺ /kg)
			Ca	Mg	K	
5.28	32.0	158.0	6.33	2.48	0.88	16.48

Table 2. Chemical composition of applied pig slurry

Item	T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
PS ¹	0.19	0.028	0.116	0.023	0.007
PS+P ²	0.05	0.004	0.117	0.004	0.003

¹ Aerobic fermented pig slurry.

² Aerobic fermented pig slurry treated with probiotics.

어 저류조로 들어가서 다시 돈사 슬러리 피트로 순환시키는 무방류 시스템이다(농촌진흥청, 2001). 이 시험에 이용된 액비는 발효 시스템의 마지막 단계인 저류조의 상층액을 수거하여 분석한 결과 비료성분은 T-N 0.05%, P₂O₅ 0.004%, K₂O 0.117%로 질소와 인산의 성분이 매우 낮은 상태였다. 일반 발효돈분액비는 슬러리돈사의 양돈장에서 수거하여 본 시험에 공시하였는데 비료성분이 미생물제제 이용 발효돈분액비보다 매우 높아 물로 어느 정도 희석하여 T-N 0.19%, P₂O₅ 0.028%, K₂O 0.116%로 조정된 액비를 이용하였다(표 2).

결과 및 고찰

돈분액비를 사용한 후 수수교잡종 파종은 5월 17일에 실시하였으며, 출현일은 5월 27일로 화학비료나 돈분액비 사용에 따른 수수교잡종의 발아상태는 처리간 차이가 없이 양호한 것으로 나타났다. 파종 후 60일째는 화학비료 사용구가 209.7cm인데 비하여 일반 발효돈분액비와 미생물제제 이용 발효돈분액비 사용구에서는 각각 219.2cm와 218.2cm로 다소 초장이 길었으나 처리간 유의적인 차이는 없었다. 그러나 수확시에는 모든 처리구

가 250~260cm로 비슷하였다(표 3).

이는 수수교잡종 재배기간 동안 화학비료 및 발효형태별 돈분액비 사용구 모두 동량의 질소를 사용한데서 기인된 것으로 사료되며 초기의 생육 차이는 화학비료 사용구는 질소를 50%씩 분시한 반면 발효돈분액비 사용구에서는 100% 전량 기비로 사용하였기 때문에 차이가 있었던 것으로 사료된다.

화학비료 및 발효형태별 돈분액비의 사용에 따른 수수교잡종의 생산성은 표 4에서 나타났다. ha당 총 건물수량은 화학비료 사용구가 15,393kg, 일반발효돈분액비 사용구가 14,848kg, 미생물제제 이용 발효돈분액비 사용구가 15,421kg으로 처리간 유의적인 차이는 없었으나 총 건물수량은 평년에 비해 다소 낮았는데 이는 생육기인 8월경에 태풍으로 인하여 작물이 도복되고 엽 비율이 크게 감소하였기 때문인 것으로 사료된다. 그러나 전 등(1995)이 보고한 액상구비를 질소 150kg/ha 사용구에서 14,343kg/ha, 250kg/ha 사용구에서 16,273kg/ha과는 비슷한 생산량을 보였다. 1차 예취시 처리별 ha당 건물수량은 11,962~12,583kg으로 비슷한 생산량을 보였으나 2차 예취시에는 2,838~3,037kg/ha으로 1차 예취시에 비해 생산량이 크게 떨어졌으며 화학비료 사용구가 돈분액비 사용구보다

Table 3. Effect of fermented types of pig slurry on the growth of sorghum×sudangrass hybrid

Treatment	Plant height(cm)			
	30 d after sown	60 d after sown	1st harvest	2nd harvest
CF ¹	55.3±4.7	209.7± 4.4	256.5±14.6	169.4±7.0
PS ²	57.6±3.1	219.2±11.1	250.7±13.2	165.6±9.9
PS+P ³	59.3±3.9	218.2±12.8	260.0±24.8	162.2±7.2

¹ Chemical fertilizer, 200kg Nha⁻¹

² Aerobic fermented pig slurry, 200kg Nha⁻¹

³ Aerobic fermented pig slurry treated with probiotics, 200kg Nha⁻¹

Table 4. Effect of fermented types of pig slurry on the dry matter yield of sorghum × sudangrass hybrid

Treatment	Dry matter yield (kg/ha)			
	1st	2nd	Total	Index
CF ¹	12,356 ± 1,433	3,037 ± 305	15,393 ± 1,485	100
PS ²	11,962 ± 1,597	2,886 ± 311	14,848 ± 1,716	96.4
PS+P ³	12,583 ± 694	2,838 ± 95	15,421 ± 670	100

다소 높은 경향을 보였다. 전 등(1995)은 이러한 차이를 1차 예취후 수량에 영향을 미치는 분얼수가 동일한 시비조건에서는 화학비료구가 액상구비보다 높게 나타났고 또한 1차 예취 후 그루터기 고사율이 액상구비구가 화학비료구에 비해 높게 나타났다고 하였다.

처리에 따른 식물체의 조성분 함량은 표 5에서 보는 바와 같이 조단백질 함량은 6.26~7.17%로 비슷하였으며, NDF는 70.2~71.7%, ADF는 42.8~46.7% 함량으로 처리간 큰 차이는 없었다. 식물체의 Ca/P의 비율은 1.31~2.46으로 Maynard 등(1979) 등이 사료중 Ca:P의 비율로서 가장 적당한 것이 1:1~2:1이라고 한 것과 비슷하였다.

K/(Ca+Mg) 당량비는 일반 발효액비 시용구가 3.63, 화학비료 시용구가 3.26, 미생물제제 이용 발효돈분액비가 2.57순이었다. 박 등(1993)은 K/(Ca+Mg) 당량비가 2.2 이상에서 가축의 Mg-tetany가 발생한다고 하였는데 본 시험에서는 모든 처리구에서 높은 당량비를 보였다. 이것은 분뇨중의 높은 K 함량이 높

기 때문에 토양내 K 이온의 증가로 길항관계에 있는 Ca과 Mg이 식물체로 흡수를 저해한 것으로 사료된다(류와 Jacob, 1997).

화학비료 및 발효돈분액비의 시용에 따른 토양의 이화학적 성분에 미치는 영향은 표 6에서 나타났다.

시험후 토양의 pH는 처리간 유의적인 차이는 없었으나 토양의 유효인산 함량은 화학비료 시용구가 1차 수확시 269.0mg/kg, 2차 수확시 199.9mg/kg으로 발효돈분액비 시용구들에 비해 유의적으로 높았는데(p<0.05) 발효돈분액비 시용구들이 화학비료구에 비해 낮았던 것은 화학비료 시용구는 인산을 150 kg/ha 시용한데 반하여 발효돈분액비 시용구의 액비중 인산 함량이 0.004~0.028%로 매우 낮은 상태임에도 불구하고 화학비료를 보충 사용하지 않았던 점이 주 원인으로 사료된다. 화학비료 시용구에서 높은 인산 축적율은 일반적으로 우리나라 토양의 경우 시비된 인산비료는 Al³⁺, Fe³⁺와 결합하여 토양중에 축적되기 때문인 것으로 보고되고 있다

Table 5. Effect of fermented types of pig slurry on the chemical composition of sorghum × sudangrass hybrid

Treatment	CP	NDF	ADF	Ca	P	Mg	K	Ca/P	K/(Ca+Mg)
CF ¹	7.17	70.2	42.8	0.27	0.13	0.22	1.60	2.07	3.26
PS ²	7.11	71.7	46.7	0.25	0.19	0.21	1.67	1.31	3.63
PS+P ³	6.26	71.3	43.5	0.32	0.13	0.24	1.44	2.46	2.57

Table 6. Effect of fermented types of pig slurry on the soil chemical properties after the experiment

Treatment		pH (1:5)	OM (g/kg)	Av. P ₂ O ₅ (mg/kg)	Ex. cations (cmol ⁺ /kg)			CEC (cmol ⁺ /kg)
					Ca	Mg	K	
After 1st harvest	CF ¹	5.47	47.9	269.0 ^a	6.81	2.72	0.86 ^b	16.6
	PS ²	5.46	55.5	184.6 ^b	6.59	2.50	0.84 ^b	16.8
	PS+P ³	5.63	51.2	213.6 ^b	6.71	2.48	1.47 ^a	16.7
After 2nd harvest	CF ¹	5.40	43.5	199.9 ^a	6.08	2.25	0.81	16.4
	PS ²	5.42	45.1	129.0 ^b	6.20	2.20	0.74	17.2
	PS+P ³	5.35	47.9	151.3 ^{ab}	6.39	2.21	1.09	17.0

^{a,b} Means in the same column with different superscripts are significantly different(p<0.05).

(이, 1992).

반면 토양의 무기성분중 K는 미생물제제 이용 발효돈분액비 시용구가 1차 수확시 1.48 cmol⁺/kg으로 화학비료 시용구 0.86cmol⁺/kg, 일반 발효돈분액비 시용구 0.84cmol⁺/kg보다 유의적으로 높은 함량을 보였으나(p<0.05) 2차 수확시에도 높은 함량을 보였으나 유의성은 없었다. 이와 같이 미생물제제 이용 발효돈분액비 시용구에서 K 함량이 높았던 이유는 액비중의 K 함량이 0.117%로 높는데 가비로 시용된 액비가 질소성분을 기준으로 하여 시용했기 때문에 ha당 액비 시용량이 많아 토양내 K 함량이 높았겠다고 할 수 있다. 이것은 전 등(1995)이 보고한 액비시용구에서 K 함량이 화학비료구에 비해 높은 함량을 보였다는 것과 유사하였다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 미생물제제 이용 발효돈분액비를 사료작물 재배시 화학비료를 대체하는 효과는 있으나 액비중 N성분이 매우 낮아 가비로 시용시 많은 량을 시용해야 하기 때문에 액비중 K 함량을 기준으로 시용하고 N나 P은 화학비료로 보충 시용해 주는 것이 바람직하다고 사료된다.

적 요

본 시험은 미생물제제를 이용한 발효돈분액비를 질소 함량을 기준으로 하여 수수×수단그라스 교잡종 재배시 시용하였을 때 생육, 생산성 및 토양에 미치는 영향을 구명하고자 3처리(화학비료 시용구, 일반발효돈분액비 시용구, 미생물제제 이용 발효돈분액비 시용구)를 난괴법 3반복으로 배치하여 제주 지역에서 수행하였다.

파종후 생육초기에는 초장이 일반발효돈분액비 시용구가 화학비료 시용구에 비하여 다소 길었으나, 수확시에는 처리간 차이없이 비슷하였다. ha당 총 건물수량은 14,848~15,421kg으로 처리간 유의적인 차이는 없었다. 또한 수수교잡종의 CP, NDF, ADF 및 무기물 함량도 처리간 큰 차이없이 비슷한 경향이었다. 시험 후 토양의 pH는 5.35~5.63으로 비슷하여 유의적인 차이는 보이지 않았으나 유효인산 함량은 화학비료 시용구가 발효돈분액비 시용구들에 비해 높았다(p<0.05). 치환성양이온 중 K는 미생물제제 이용 발효돈분액비를 시용했을 때 유의적으로 높은 함량을 보였으나(p<0.05), 2차 수확후에는 차이

가 없었다.

인 용 문 헌

1. A.O.A.C. 1984. official methods of analysis 14thed.(Ed. S. Williams). A.O.A.C. Arlington. VA.
2. Carey, P. L., Rate, A. W. and Carmeron, K. C. 1997. Fate of nitrogen in pig slurry applied to a New Zealand pasture soil. Aust. J. Soil Res., 35:941-959.
3. Estavillo, J. M., Lacuesta, M. and Gonzalez-Hurua, C. 1997. Effects of cattle slurry and mineral fertilizer applications on various components of the nitrogen balance of mown grassland. Plant and Soil. 188:49-58.
4. Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. Forage fiber analysis. Agr. Handbook 397. ARS. USDA. Beltsville.
5. Maynard, L. A., Loosli, Hintz, J. K. and Warner, G. G. 1979. Animal Nutrition. 7th ed., McGraw-Hill Book Co. New York.
6. SAS. 1988. SAS User's Guide ; Statistical Analysis System. Inst. Inc. Cary. NC.
7. Wells, K. L. 1996. The agronomics of manure use for crop production. Univ. Kentucky. College of Agriculture, Cooperative extension service. AGR-165.
8. 농촌진흥청. 1988. 토양화학분석법. 농촌진흥청.
9. 농촌진흥청. 2001. 미생물제제 이용 돼지 분뇨 처리시스템 평가 및 적정모델 설정 연구. 농촌진흥청.
10. 류종원, H. Jacob. 1997. 목초생산성과 초지생태계에 미치는 액상구비의 시용효과. 한초지 17(1):35-42.
11. 박근제, 이필상, 최기준, 황석중. 1993. 초지에 대한 인산질 비료의 시용에 관한 연구. II. 초지조성 및 관리시에 인산질 비료의 시용이 초지식생 및 목초의 무기물 함량에 미치는 영향. 한초지 13(3):268-273.
12. 박근제, 김재규, 황석중. 1992. 혼파초지에서 액상구비 시용에 관한 연구. II. 액상구비의 시용시기 및 시용수준이 목초의 Net Energy 축적과 무기물 함량에 미치는 영향. 한초지 12(2):90-103.
13. 서 성, 김종근, 정의수, 강우성, 신재순, 김정갑. 1999. 가축분 시용조건에서 수수×수단그라스 교잡종의 생산량과 사료 가치 비교 연구. 한초지 19(1):57-62.
14. 신동은, 김동암, 신재순, 송관철, 이종경, 윤세형, 김원호, 김정갑. 1998. 추파용 호밀에 대한 액상분뇨 시용 연구. II. 무기물 함량, N 생산성 및 토양환경에 미치는 영향. 한초지 18(3):243-250.
15. 신동은, 김동암, 최기준, 김원호. 1999. 액상분뇨의 종류 및 N 시용량이 연맥의 사초수량과 품질에 미치는 영향. 한초지 19(2):121-126.
16. 양승주. 2000. 축산분뇨와 환경(발생, 규제, 처리방안 및 제주지역 실태). 제주도환경연구센터.
17. 육완방, 최기준, 안승현, 이종갑. 1999. 액상발효 우분의 시용시기와 시용량이 호밀경작지 토양의 NO₃ 함량에 미치는 영향. 한초지 19(2):141-146.
18. 이상무. 1992. 수수×수단그라스 교잡종과 대두와의 간작에 관한 연구. 건국대학교. 박사학위청구논문. p 84-86.
19. 이주삼, 조익환, 김성규, 안종현. 1994. 유희 논 토양에서 조사료 생산을 위한 적정 액상구비 시용수준의 추정. I. 액상구비 시용이 Reed canarygrass의 연 건물수량에 미치는 영향. 한초지 14(1):50-60.
20. 전병태, 이상무, 김재영, 오인환. 1995. 액

- 상구비 시용이 사료작물의 생산성과 토양성분에 미치는 영향. 한초지 15(1):52-60.
21. 정호철, 육완방, 방효범. 1993. 액상구비 및 요소의 시용수준이 orchardgrass 목초의 생산성과 토양중 $\text{NO}_3\text{-N}$ 함량에 미치는 영향. 한초지 13(4):278-285.
22. 조석진. 2000. 선진국형 친환경 축산업 발전 심포지엄. I. 한우산업의 경쟁력 기반 구축과 친환경 경영기술의 정착 방안. 농림부. 1~17.