

어젠다코드	2-1-1		구분	완결	
기술분야코드	V2	기술유형코드	E05	작목구분코드	SF-01-SF1Z
과제종류	기관고유		세부사업(약어)	-	
과제명	축산분뇨의 농업적 활용 연구				
과제책임자	성명		직급	소속기관 및 부서	
	박영학		농업연구관	강원도원 환경농업연구과	
세부과제명			부서	세부책임자	연구기간
1) 가축분뇨·부산물비료 품질평가 및 활용 연구			환경농업연구과	박영학	'16~'18
색인용어	가축분뇨, 소, 돼지, 닭, 부산물비료, 품질분석				

ABSTRACT

This study was carried out to evaluate the quality and utilization of livestock manure and by-product fertilizer. As a results of monitoring of livestock manure status and treatment in livestock farming, average breeding head of major livestock in Gangwon province were 2,800 pigs, 127 korean cattle, 116 cows, 54,400 chickens, and all of the feeds were mainly compound feed. Manures of pig, korean cattle, cow, and chicken were collected by the compost factory after the fermentation in their own compost or used for farmhouse itself. pigs and cow urine were used for farmhouse after liquefactions. The water content of manures of pig, korean cattle and cow for composting were higher than standard contents in some farms, especially, the copper content of pig manure was high. For liquefactions of livestock urine, the contents of water, salinity, zinc and copper of the pig urine was suitable for standard contents, but the contents of water of was low than standard contents.

As a results of quality evaluation of by-product fertilizer distributed in Gangwon province, the collected amount of by-product fertilizer distributed in Gangwon province including Gangwon Province and elsewhere was 30 items in 2016, 96 items in 2017, 135 items in 2018 and livestock compost, mixed organic fertilizer, mixed oil cake, compost, organic compound fertilizer among by-product fertilizer were many in the order of 75.9%, 11.1%, 10.3%, 2.3%, 0.4%. A yearly unsuitability rate of collected by-product fertilizer were 23.3% in 2016, 9.4% in 2017 and 14.1% in 2018, and the average unsuitability rate for three years was 13.4%. The unsuitability rates of livestock compost, mixed organic fertilizer, mixed oil cake, compost were many in the order of 82.9%, 11.4%, 2.9%, 2.8% and the unsuitability rates of low organic matter content, lack of composting, excessive water, heavy metal excess, salt excess specified in analysis items were many in the order of 32.5%, 27.5%, 17.5% 15.0%, and 7.5%,

1. 연구목표

가축분뇨는 2006년 “폐기물배출에 의한 해양오염 방지에 관한 국제협약(런던의정서)”이 발효됨에 따라 우리나라에서는 동 법률(제10조)을 개정, 2012년 이후 해양투기가 금지(제10조) 되고 환경부(유역총량과)에서 공포한 “가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률(약칭: 가축분뇨법, 법률 제15103호, 2017)에 따라 관리되고 있다. 가축분뇨 자원순환은 가축(소, 돼지, 닭 등)이 배설하는 분(糞)·뇨(尿) 및 사육과정에서 사용된 물 등이 분·뇨에 섞인 것을 가축분뇨 자원화시설을 기반으로 퇴비화(가축분뇨를 발효시켜 만든 비료성분이 있는 물질 중 액비를 제외한 물질로서 농림축산식품부령으로 정하는 기준에 적합한 것) 및 액비화(가축분뇨를 액체 상태로 발효시켜 만든 비료성분이 있는 물질로서 농림축산식품부령으로 정하는 기준에 적합한 것)하여 농경지에 사용하고, 그로부터 생산된 작물이나 부산물을 가축에게 돌려주는 것으로서 농업의 공익적 기능의 중요한 일부를 담당한다. 2014년 국내 가축분뇨 발생량은 4,620만톤 중 약 90%인 4,144만톤이 퇴·액비로 자원화 되어 농경지 10a당 약 2.4톤을 살포할 수 있는 양이 되며 강원도는 202만 톤이 발생하여 가축분뇨의 해양투기 금지, 지역별 환경용량 범위에서 수용 가능한 양분총량 수준으로 관리하기 위한 양분 총량제 시행 등에 대비하여야 하고 가축 분뇨법 시행령 개정안의 퇴비·액비화 기준(제12조의 2)에 따라 축산농가가 가축분뇨를 퇴비화 하거나, 인근농가에 분양 할 때에는 일정 항목을 분석하여 합격해야 가능하도록 되어 있다. 비료종류로는 농촌진흥청에서 고시한 “비료 공정규격 설정 및 지정”에 따른 “보통비료” 및 “부산물비료”가 있으며 “부산물비료”란 농업·임업·축산업·수산업·제조업 또는 판매업을 영위하는 과정에서 나온 부산물(副産物), 사람의 분뇨(糞尿), 음식물류 폐기물, 토양미생물 제제(製劑, 토양효소 제제 포함), 토양활성제 등을 이용하여 “공정규격”에 따라 제조한 비료로서 31종이 있다.

2016년 9월말 강원도 내 부산물비료 공급량은 257천 톤이며 이중 유기질비료는 40천 톤 및 부숙유기질비료는 217천 톤이며, 유기질비료의 85% 및 부숙유기질비료의 59%는 타시도산이며 도내산과 타시도산의 부산물비료의 가격 차이는 없으나, 도내산 업체 수는 전국 519업체에 비하여 30업체로서 적고 제품수도 전국 626품목에 비하여 33품목으로 적다. 강원도농업기술원은 비료 시험분석 등록기관으로 재 지정됨(2016. 10. 31., 농촌진흥청)에 따라 가축분뇨 모니터링을 통한 가축분뇨처리 실태를 파악하고 가축분뇨 퇴·액비의 품질을 평가하여 「비료관리법」 제2조 제4호에 따라 공정규격에 적합한 퇴·액비가 유통되도록 하고 도내 유통 부산물비료를 분석 및 평가를 하여 도내 농업인들에게 비료공정 규격에 적합한 부산물비료 자료를 제공하고자 본 시험을 수행하였다.

2. 재료 및 방법

〈제1세부과제: 가축분뇨·부산물비료 품질평가 및 활용 연구〉

(시험 1) 축산농가 발생 가축분뇨 모니터링

강원도 도내 돼지, 한우, 젓소, 닭 농가를 대상으로 12시군에서 축종별 5농가씩 총 20농가를 방문하여 사료종류, 분뇨저장 방법을 조사하고 가축분뇨 퇴·액비는 “가축분뇨의 관리 및 이용에 관한 법률(약칭: 가축 분뇨법, 법률 제15103호, 2017)의 퇴·액비화 기준(제12조의 2관련)에 따라 항목을 분석하였다(표 1).

표 1 . 퇴비액비화 기준

구분	종류	항목	기준	비고
퇴비화	모든 가축	부숙도 (腐熟度)	환경부장관이 농림축산식품부장관과 협의 하여 정하여 고시하는 기준에 적합할 것	○ 부숙도 관련 부분은 다음 각 호의 구분에 따른 날부터 적용한다. 1. 퇴비화기준 중 부숙도 기준: 2020년 3월 25일 2. 액비화기준 중 부숙도 기준 가. 허가대상 배출시설 설치자, 재활용 신고자 및 가축분뇨처리업자가 설치한 자원화 시설의 경우: 2017년 3월25일 나. 가목 외의 자원화시설의 경우: 2019년 3월 25일
		함수율	70% 이하	
	돼지	구리	500mg/kg 이하	
		아연	1,200mg/kg 이하	
액비화	소 젖소	염분	2.5% 이하	
	돼지 젖소	부숙도	환경부장관이 농림축산식품부장관과 협의 하여 정하여 고시하는 기준에 적합할 것	
		함수율	70% 이하	
		염분	500mg/kg 이하	
		구리	1,200mg/kg 이하	
	아연	2.5% 이하		

(시험 2)부산물비료 품질분석 및 평가

부산물비료에는 부숙유기질비료, 유기질비료, 미생물비료, 그 밖의 비료가 있으며 부숙유기질 비료는 농·림·축·수산업 및 제조·판매업과정에서 발생하는 부산물, 인분뇨 또는 음식물류폐기물을 원료로 하여 부숙 과정을 통하여 제조한 비료로서 정하는 원료외의 보통비료를 첨가하여서는 아니되며 유기질비료는 유기질을 주원료로 사용하여 제조한 비료로 질소, 인산, 칼리 및 유기물을 일정량 이상 보증하는 비료이며 미생물비료는 살아있는 미생물을 주원료로 하여 제조한 비료이며 그 밖의 비료는 위의 비료 중 어느 하나에 속하지 아니한 비료를 말한다. 강원도 친환경농업과의 협조를 받아 2016년에는 4분기에는 도내산 부산물비료, 2017년 및 2018년 2분기에는 및 타시도산 부산물비료, 3~4분기에는 도내산 부산물비료를 「비료 공정규격 설정 및 지정」(농촌진흥청고시 제 2016-26호) 및 「비료의 품질검사방법 및 시료채취기준」에 따라 설정 항목별로 검사하였으며 부숙도는 솔비타 이용 방법으로 측정 후 냄새에 의한 부숙이 의심될 때는 종자발아법으로 검사하였다 (표 2, 3).

표 2. 부속유기질비료의 지정 기준

비종	수분 함량	염산불용해물	부속도 ↓ (어느 하나의 판정기준 이상일 것)		질소 유기물	유기물/질소	NaCl (건물중 대비)	병원성 미생물	
			술비타: 부속 후기~부속완료	종자발아법: 종자발아지수 < 70				대장균 O157:H7	살모넬라
가축분퇴비, 퇴비	< 55%	< 25%			> 30%	< 45	< 2%	불검출	불검출

비종	mg/kg							
	크롬(Cr)	니켈(Ni)	카드뮴(Cd)	납(Pb)	아연(Zn)	구리(Cu)	비소(As)	수은(Hg)
가축분퇴비, 퇴비	< 200	< 45	< 5	< 130	< 900	< 360	< 45	< 2

↓ 부속도: 술비타 키트측정, 종: 종자발아법: 종자발아지수(GI) 검정(GI=GR×RE/100 (GR=발아율/control 발아율×100, RE=뿌리길이/control 뿌리길이×100))

표 3. 유기질비료의 지정 기준

비종	질소(T-N)	인산(P ₂ O ₅)	칼리(K ₂ O)	유기물	가용성 고도	NaCl (건물중 대비)
	%					
혼합유박 (혼합유박에 사용가능한 원료를 2종 이상 혼합한 것)	질소전량, 인산전량, 칼리전량 중 2 이상의 합계량이 7% 이상			> 70%	-	< 1.0%
혼합유기질 (혼합유기질에 사용가능한 원료를 2종 이상 혼합한 것)	질소전량, 인산전량, 칼리전량 중 2 이상의 합계량이 7% 이상			> 60%	-	< 2.0%
유기복합 (유기복합에 사용가능한 원료를 2종 이상 혼합한 것)	질소전량, 인산전량 및 칼리전량 3종의 합계량이 8% 이상			> 70%	> 1.5%	< 1.0%

비종	크롬 ↓ (Cr)	니켈 (Ni)	카드뮴 (Cd)	납 ↓ (Pb)	아연 (Zn)	구리 (Cu)	비소 (As)	수은 (Hg)
	mg/kg							
혼합유박	< 90	< 20	< 2	< 50	< 400	< 120	< 20	< 1
혼합유기질	< 250	< 45	< 5	< 130	< 1,000	< 400	< 45	< 2
유기복합	< 90	< 20	< 2	< 50	< 400	< 120	< 20	< 1

↓ 크롬(Cr): 중제피혁분을 원료로 사용한 경우 중제피혁분의 투입비율 1%에 대하여 300mg/kg
 ↓ 납(Pb): 맥주오니를 원료로 사용한 경우 맥주오니의 투입비율 1%에 대하여 2.5mg/kg

3. 결과 및 고찰

(시험 1) 축산농가 발생 가축분뇨 모니터링

가. 가축농가 사육 현황

도내 주요 가축인 돼지, 한우, 젓소, 닭 사육 농가를 도내 12시군에서 축종별 5농가씩 총 20 농가를 현장 방문하여 모니터링 결과, 평균 사육수량은 돼지 2,800두, 한우 127두, 젓소 116두, 닭 54,400수였으며 사료는 모두 배합사료를 주로 사용하였으며 돼지사료는 생균제, 한우 및 젓소 사료는 건초를 일부 사용하였다. 분뇨저장 및 활용방법의 경우, 돼지, 한우, 젓소, 닭 분은 자체 퇴비사에서 발효 후 퇴비공장에서 수거 또는 농가자체로 사용 또는 판매하였으며 돼지 및 젓소의뇨는 액비화 후 농가자체로 사용하였다(표 4).

표 4. 도내 주요 가축별 사육 현황

축종	조사지역	사육두(수) 수			사료종류	분뇨저장 및 활용방법
		평균	최대	최소		
돼지	강릉, 평창, 철원, 화천, 양양	2,800	4,500	1,800	배합사료, 생균제	- 분: 퇴비사 발효 후 퇴비공장, 농가 수거 - 노: 액비화 후 농가 수거
한우	강릉, 삼척, 횡성, 영월, 양구	127	180	70	배합사료, 건조, 생균제	- 분: 퇴비사 발효 후 자가농지 살포, 퇴비공장 수거
젓소	춘천, 강릉, 횡성, 평창, 철원	116	170	52	배합사료, 건조	- 분: 퇴비사 발효 후 자가농지 살포, 퇴비공장 수거 - 노: 액비화 후 자가 농지 살포
닭	원주, 강릉, 철원, 양구, 고성	54,400	100,000	20,000	배합사료, 생균제	- 분: 퇴비사 발효 후 퇴비공장, 농가 판매

가축분의 퇴비화 원료 성분분석 결과 돼지, 한우 및 젓소 분은 일부 농가에서 함수율이 규격함량보다 높았으며 특히 돼지 분은 구리함량이 높았다. 가축 노의 액비화 원료 성분분석 결과 돼지 노는 함수율, 염분, 아연, 구리 모두 규격함량에 적합하였으나 젓소 노는 일부 농가에서는 함수율이 59.65%로 낮으며 염분, 구리 및 아연은 적합하였다(표 5, 6).

표 5. 가축 분 퇴비화 원료 성분분석 결과

축종	분석값	함수율 (%)	염분 (%)	Zn		Cu	
				(mg/kg)			
돼지	평균	49.89		730.05		129.71	
	최대	75.51		1,457.54		227.09	
	최소	18.70		337.41		66.04	
한우	평균	70.08	0.81				
	최대	80.22	1.23				
	최소	59.46	0.25				
젓소	평균	76.73	1.53				
	최대	84.42	2.16				
	최소	69.92	0.80				
산란계 J	평균	48.20					
	최대	68.42					
	최소	18.93					
육계 J	평균	31.38					
	최대	37.11					
	최소	25.65					
규격함량		< 70	< 2.5	< 1,200		< 500	

J 분석농가: 산란계 3농가, 육계 2농가

표 6. 돼지·젓소 노의 액비화 원료 성분분석 결과

구분	구분	함수율 (%)	염분 (%)	Zn	Cu
				(mg/kg)	
돼지	평균	97.24	0.15	85.43	22.39
	최대	97.02	0.10	155.02	56.00
	최소	95.67	0.11	27.03	5.22
	규격함량	> 95	< 2.0	< 170	< 70
젓소	평균	79.76	0.03	2.68	0.11
	최대	99.87	0.04	4.52	0.16
	최소	59.65	0.01	0.84	0.06
	규격함량	> 93	< 2.0	< 170	< 70

↓ 분석농가: 2농가

(시험 2) 부산물비료 품질분석 및 평가

가. 연도별 도내 유통 부산물비료 품질평가 시료수집 결과

2016년부터 2018년까지 도내에서 유통되는 부산물비료를 수집한 결과, 2016년에는 30품목 중 부숙유기질 비료로서 가축분퇴비 24품목, 유기질비료로서 혼합유기질 4품목 및 혼합유박 2품목이 있으며, 2017년에는 96품목 중 가축분퇴비 78품목, 퇴비 3품목, 혼합유기질 9품목, 혼합유박 6품목이었으며, 2018년에는 135품목 중 가축분퇴비 96품목, 퇴비 3품목, 혼합유기질 16품목, 혼합유박 19품목, 유기복합 1품목으로서 3년간 총 261품목을 수집하였다(표 7).

표 7. 연도별 도내 유통 부산물비료 품질평가 시료수집 내용

연도	수집 시기	생산 지역	총계 (품목)	부숙유기질비료			유기질비료				업체 ↓ (업체수)
				소계 (품목)	가축분 퇴비 (품목)	퇴비 (품목)	소계 (품목)	혼합유박 (품목)	혼합유기질 (품목)	유기복합 (품목)	
2016	4분기	도 내 산	30	24	24	-	6	2	4	-	26
		도 내 산	30	24	24	-	6	2	4	-	26
2017	2분기	타시도산	39	36	33	3	3	2	1	-	36
		소 계	69	60	57	3	9	4	5	-	62
2017	3분기	도 내 산	27	21	21	-	6	2	4	-	23
		합 계	96	81	78	3	15	6	9	-	62
2018	2분기	도 내 산	33	23	23	-	10	4	6	-	26
		타시도산	74	56	53	3	18	11	6	1	64
2018	3분기	소 계	107	79	76	3	28	15	12	1	90
		도 내 산	28	20	20	-	8	4	4	-	22
합 계			135	99	96	3	36	19	16	1	90
총 계(%)			261 (100)	204 (78.2)	198 (75.9)	6 (2.3)	57 (21.8)	27 (10.3)	29 (11.1)	1 (0.4)	90

↓ 2분기 도내산 부산물비료 제품업체는 3분기와 중복되고 생산업체 중 1업체에서 다수 품목 생산

연도별 및 분석항목별 부산물비료의 수량은 부적합율은 2016년 30품목에서 23.3%, 2017년 96품목에서 9.4%, 2018년 135품목에서 14.1%이었으며 3년간 수집한 총 부산물비료의 부적합율은 13.4%로 나타났다. 3년간 수집한 총 부산물비료 중 종류별로는 부숙유기질비료에 속한 가축분퇴비의 부적합율이 82.9%로 대부분을 점유하였으며 그 외 유기질비료 중 혼합유기질비료가 11.4% 및 혼합유박비료가 2.9%, 부숙유기질비료에 속한 퇴비의 부적합율이 2.8%를 점유하였다(표 8).

표 8. 연도별 및 부산물비료 품목별 부적합 수량

연도	수집 시기	생산 지역	총수집 품목 (품목)	부적합율 (%)	부적합 품목수 (품목)	부숙유기질비료			유기질비료			
						소계 (품목)	가축분 퇴비 (품목)	퇴비 (품목)	소계 (품목)	혼합 유박 (품목)	혼합 유기질 (품목)	유기 복합 (품목)
2016	4분기	도 내 산	30	23.3	7	6	6	-	1	-	1	-
		도 내 산	30	10.0	3	2	2	-	1	1	-	-
	2분기	타시도산	39	15.4	6	6	5	1	-	-	-	-
2017	소 계		69	13.0	9	8	7	1	1	1	-	-
	3분기	도 내 산	27	0	-	-	-	-	-	-	-	-
	합 계		96	9.4	9	8	7	1	1	1	-	-
2018	도 내 산		33	18.2	6	3	3	-	3	-	3	-
	2분기	타시도산	74	8.1	6	6	6	-	-	-	-	-
	소 계		107	11.2	12	9	9	-	3	-	3	-
	3분기	도 내 산	28	25.0	7	7	7	-	-	-	-	-
합 계		135	14.1	19	16	16	-	3	-	3	-	
총 계(%)			261	13.4	35 (100)	30 (85.7)	29 (82.9)	1 (2.8)	5 (14.3)	1 (2.9)	4 (11.4)	-

연도별 및 분석항목별 부산물비료의 3년간 총 부적합 수량은 35품목에서 40분석항목으로 나타났다(표 9). 부적합 품목에 비하여 부적합 분석 항목이 증가한 이유는 1품목당 부적합 분석항목이 2개 이상인 품목이 나타났기 때문이었다. 부산물비료의 분석항목별 부적합율은 유기물 함량 부족이 32.5%, 부숙도 부족 27.5%, 수분과다 17.5%, 중금속 과다 15.0%, 염분과다 7.5% 순으로 나타났으며 특히 2018년에는 분석항목 중 중금속 과다 및 염분 과다가 각 15%, 7.5%로 많이 나타났는데 중금속 과다는 가축분퇴비에 많이 사용되는 돈분 중에 사료로 첨가된 아연이 사용되었으며 니켈은 부산물비료 제조과정에서 혼입되었으며 염분과다는 퇴비제조 과정 중 질소성분 조절을 위하여 어분 등의 과다 첨가에 따른 결과로 생각되었다(표 9). 강원도농업기술원은 도내 유통 부산물비료 품질평가 결과를 도 친환경농업과에 통보하여 도내 각 시군의 유기질비료 지원 사업 및 부산물비료 유통관리에 참고하도록 하였다.

표 9. 연도별 및 분석항목별 부산물비료의 부적합 수량

연도	수집 시기	생산지역	부적합 품목수 (품목)	분석항목별 부적합 수(항목) ↓						
				합계 ↓ (항목)	유기물함량 부족			중금속 과다		
					소계	가축분퇴비	혼합유박	소계	가축분퇴비	
									니켈	아연
2016	4분기	도 내 산	7	7	5	4	1	-	-	-
		도 내 산	3	4	3	2	1	-	-	-
2017	2분기	타시도산	6	8	3	3	-	-	-	-
		소 계	9	12	6	5	1	-	-	-
	3분기	도 내 산	-	-	-	-	-	-	-	-
	합 계		9	12	6	5	1	-	-	-
2018	2분기	도 내 산	6	6	-	-	-	3	2	1
		타시도산	6	7	1	1	-	1	-	1
	소 계	12	13	1	1	-	4	2	2	
	3분기	도 내 산	7	8	1	1	-	2	2	-
	합 계		19	21	2	2	-	6	4	2
총 계(%)			35	40 ↓ (100)	13 (32.5)	11 (27.5)	2 (5.0)	6 (15.0)	4 (10.0)	2 (5.0)

연도	수집 시기	생산지역	분석항목별 부적합 수(항목) ↓					
			염분과다		수분과다		부숙도부족	
			혼합유기질	가축분퇴비	소계	가축분퇴비	퇴비	
2016	4분기	도 내 산	-	-	2	2	-	
		도 내 산	-	1	-	-	-	
2017	2분기	타시도산	-	4	1	-	1	
		소 계	-	5	1	-	1	
	3분기	도 내 산	-	-	-	-	-	
	합 계		-	5	1	-	1	
2018	2분기	도 내 산	3	-	-	-	-	
		타시도산	-	1	4	4	-	
	소 계	3	1	4	4	-		
	3분기	도 내 산	-	1	4	4	-	
	합 계		3	2	8	8	-	
총 계(%)			3 (7.5)	7 (17.5)	11 (27.5)	10 (25.0)	1 (2.5)	

↳ 합계: 부적합 품목당 부적합 항목이 2개임

4. 적 요

(시험 1) 축산농가 발생 가축분뇨 모니터링

- 가. 도내 돼지, 한우, 젖소, 닭 사육농가 각 5농가씩 사육현황을 모니터링한 결과, 평균 사육 수량은 돼지 2,800두, 한우 127두, 젖소 116두, 닭 54,400수였으며 사료는 모두 배합사료가 주로 사용하였다
- 나. 도내 돼지, 한우, 젖소, 닭 분은 자체 퇴비사에서 발효 후 퇴비공장에서 수거 또는 농가 자체로 사용 또는 판매하였으며 돼지 및 젖소 노는 액비화 후 농가 자체로 사용하였다.
- 다. 가축분의 퇴비화 원료 성분분석 결과 돼지, 한우 및 젖소분은 일부 농가에서 함수율이 규격 함량 보다 높았으며 특히 돼지 분은 일부 농가에서 구리함량이 높았으며, 가축 노의 액비화 원료 성분분석 결과 돼지 노는 함수율, 염분, 아연, 구리 모두 규격함량에 적합하였다.

(시험 2) 부산물비료 품질분석 및 평가

- 가. 강원도 내에서 유통되는 부산물비료 수집량은 2016년에는 30품목, 2017년 96품목, 2018년 135품목이었으며 이중 부숙유기질비료로서 가축분퇴비가 75.9%, 유기질비료중 혼합유기질 비료가 11.1%, 혼합유박비료가 10.3%, 부숙유기질비료로서 퇴비가 2.3%, 유기질비료로서 유기복합비료가 0.4% 순으로 많았다.
- 나. 수집된 부산물비료의 규격함량에 대한 부적합율은 2016년 23.3%, 2017년 9.4%, 2018년 14.1%이었으며 3년 평균은 13.4%로 나타났다.
- 다. 부산물비료의 종류별 3년간 총 부적합율은 부숙유기질비료에 속한 가축분퇴비가 82.9%로 가장 높게 나타났으며 그 외 유기질비료에 속한 혼합유기질 11.4% 및 혼합유박 2.9%, 부숙유기질비료에 속한 퇴비가 2.8%로 나타났다.
- 라. 부산물비료의 분석항목별 3년간 총 부적합율은 유기물함량 부족 32.5%, 부숙도 부족 27.5%, 수분과다 17.5%, 중금속 과다 15.0%, 염분과다 7.5% 순으로 나타났다.

5. 인용문헌

- 농림부. 2000. 부산물비료(퇴비)의 물리성 품질관리 기준설정. 연구보고서
- 농촌진흥청. 2015. 비료의 품질 검사방법 및 시료 채취기준. 농촌진흥청고시 제2015-23
- 농촌진흥청. 2013. 가축분뇨 처리와 자원화, 농업기술길잡이 109, 18-42
- 안지현 외. 2013. 축분종류에 따른 가축분퇴비의 화학성분 특성 분석. 한국농공학회지 55(2) 37-45

6. 연구결과 활용

연도(연차)	활용방안	제 목
2016(1년)	영농정보	주요 가축분뇨의 퇴비·액비화 원료성분 특성
2017(2년)	영농정보	도내 유통 부산물비료의 품질 특성
	학술발표	강원도 생산 부산물비료의 품질 특성 강원도 유통 부산물비료의 품질 특성
2018(3년)	영농정보	강원도 유통 부산물비료 품질 특성
	학술발표	강원도 도내산 유통 부산물비료의 품질 특성
		2018년 상반기 강원도 유통 유기질비료의 품질 특성 2018년 상반기 강원도 유통 부숙유기질비료의 품질 특성
	홍보	도내 유통 부산물비료 부적합율 11.2% 달해 강원도 부산물비료 부적합율 11.2%

성과지표명		연도		1년차(2016)		2년차(2017)		3년차(2018)		계	
		목표	실적	목표	실적	목표	실적	목표	실적		
학술 발표	국내	-	-	-	2	1	3	1	5		
영농 활용	정보	1	1	1	1	-	1	2	3		
홍보		-	-	-	-	-	2	-	2		
계		1	1	1	3	1	6	3	10		

7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					'16	'17	'18
과제책임자	환경농업연구과	농업연구관	박영학	과제총괄	○	○	○
1세부책임자	환경농업연구과	농업연구관	박영학	세부과제 총괄	○	○	○
공동연구자	환경농업연구과	농업연구사	임수정	시료채취평가	○	○	○
	도 농업기반과	농업주사	조남호	시료채취	○	-	-
	"	농업주사보	최아영	"	-	○	-
	도 친환경농업과	농업서기보	김세호	"	-	-	○
	환경농업연구과	농업연구사	허수정	시료분석	○	○	○
	"	"	윤병성	"	-	○	○
	"	"	최승출	"	○	○	-
	"	"	서영호	시료분석평가	-	-	○
	"	"	홍수영	시료분석	-	-	○
	"	농업연구관	홍대기	분석자료검토	-	○	○
"	공무직	이은경	시료분석	○	○	○	
"	"	김정민	"	○	○	○	