

## 돼지공장에서 먹이소요량을 과학화하기 위한 연구

김석렬, 최금룡, 정명성

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《돼지공장들에서 생산을 정상화하려면 먹이를 충분히 보장하는것과 함께 돼지사양관리를 잘하여야 합니다.》(《김일성전집》 제61권 330페이지)

축산물생산을 끊임없이 늘이자면 가능한 먹이원천을 최대한으로 동원리용하는것과 함께 과학적인 사양체계를 세워 축산물단위당 먹이소비기준을 결정적으로 낮추어야 한다.[1-3]

돼지에서 하루에 필요한 에네르기와 먹이에 들어있는 영양물질의 리용효과성은 개체의 나이와 몸질량, 생리적상태, 사양형에 많이 의존되므로 돼지의 하루먹이량과 배합먹이는 사양표준과 생리적특성에 맞게 작성하여야 한다.

이로부터 집짐승종류와 생산방향에 따르는 먹이의 영양가치평가체제와 방법에 대한 연구가 심화된 결과 대사에네르기(먹이의 총에네르기에서 똥으로 나간 에네르기, 오줌이나 장가스로 나간 에네르기를 던것)가 먹이의 영양가치(리용효과)를 옳바로 평가할수 있는 가장 실용적인 지표라는것[3]이 밝혀지고 먹이의 영양가치와 사양표준이 끊임없이 보충갱신되고있다.[1, 2]

우리는 돼지공장들에서 새로 정한 사양표준에 따르는 배합먹이처방자료기지를 작성하고 이것을 리용하여 무리별개체수에 따르는 먹이소요량을 보다 과학적으로 타산하기 위한 연구를 하였다.

### 1. 먹이소요량을 타산하기 위한 계산절차

먹이소요량을 타산하자면 우선 무리별개체수를 계산하여야 한다.

돼지무리를 일반적으로 종자무리, 후보무리, 살찌우는 무리, 새끼무리 등으로 구분하는데 이러한 무리들은 쌍짓기, 새끼낳이, 젖떼기, 도태, 도살, 배부, 폐사, 판매, 편입 등으로 그 개체수가 부단히 변화된다.

이로부터 우리는 현장에서 돼지무리의 개체수가 부단히 변화되는데 맞게 무리별개체수를 계산하기 위한 자료기지를 구축하였다.

이를 위하여 집짐승등록대장과 쌍짓기일지, 새끼낳이 및 젖떼기일지, 도태기록문건, 판매기록문건 등을 관리하기 위한 자료기지를 설계하고 이에 기초하여 무리별개체수를 계산하였다.

쌍짓기일지에서 쌍지은 날자와 현재 날자(컴퓨터체계날자)와의 차이를 리용하여 새끼번기간에 따르는 개체수를 얻는다. 이때 어미돼지등록대장에서 해당 개체의 몸질량측정자료

를 탐색하여 물질량에 따르는 새끼뱀 전반기와 새끼뱀 후반기개체수를 계산한다.

같은 방법으로 해당 단위에서 관리하고있는 물질량에 따르는 무리별개체수를 계산한다.

다음으로 설정된 먹이와 무리별사양표준에 기초하여 합리적인 배합먹이처방을 작성한다. 배합먹이처방은 보통 풍건물질조건에서 그 배합비율을 량적으로 정하는 방법으로 작성한다.

배합먹이처방작성의 수학적모형은 다음과 같다.

우선 배합먹이에는 해당 영양물질이 집짐승이 요구하는 량보다 적지 않게 포함되어야 한다.[1, 3]

$$\sum_j a_{ij}x_j \geq b_i \quad (1)$$

여기서  $i$ 는 영양물질지표를 나타내는 첨수,  $j$ 는 먹이종류를 나타내는 첨수,  $a_{ij}$ 는  $j$ 번째 먹이 1kg안에 들어있는  $i$ 번째 영양물질함량,  $x_j$ 는  $j$ 번째 먹이의 배합비율(%),  $b_i$ 는 배합먹이 1kg안에 들어가야 할  $i$ 번째 영양물질요구량이다.

또한 배합먹이구성에 들어가는 먹이들은 어떤 한계내에서 일정한 비율로 들어가야 한다.[3]

$$Q_{j1} \leq x_j \leq Q_{j2} \quad (2)$$

여기서  $Q_{j1}$ 은 배합먹이 1kg안에 들어가는  $j$ 번째 먹이의 아래한계(%),  $Q_{j2}$ 는 배합먹이 1kg안에 들어가는  $j$ 번째 먹이의 윗한계(%)이다.

한편 배합먹이처방결과는 부수값을 가질수 없으며 원가가 최소로 되도록 작성하여야 한다.[3]

## 2. 먹이소요량타산을 위한 알고리즘

프로그램은 Qt를 리용하여 작성하였는데 그 흐름도는 그림 1과 같다.

기본흐름도에서 먼저 개체자료를 등록, 삭제하기 위한 알고리즘을 작성하였다. 여기에는 자료등록, 도태 및 폐사, 판매, 쌍짓기조직, 새끼낳이, 젖떼기 등이 포함된다.

부분흐름도에서는 구축된 개체자료를 리용하여 물질량에 따르는 무리별개체수를 계산한 다음 이것을 배합먹이처방작성결과와 연결하기 위한 알고리즘을 작성하였다. 이 과정은 사용자가 설정한 먹이종류에 기초하여 물질량과 무리구분에 따르는 배합먹이처방이 작성될 때까지 반복되도록 하였다. 여기서 반복회수는 물질량과 무리구분에 따라 다르게 결정된다.

프로그램에 의한 계산과정에 매번 물질량과 무리구분에 따르는 모든 배합먹이처방을 작성하면 시간이 지연되며 불필요한 조작이 진행되게 된다.

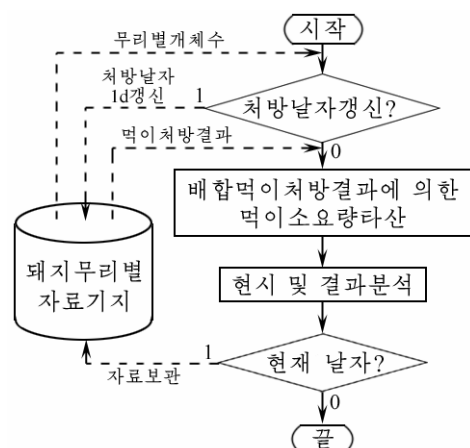


그림 1. 먹이소요량타산을 위한 계산공정

이것을 해결하기 위하여 프로그램에서는 이미 보관되어있는 배합먹이처방작성결과를 리용하거나 이미 계산된 무리에 해당하는 배합먹이처방을 작성하도록 하였다.

일반적으로 배합먹이처방을 작성하기 위한 문제는 설정된 먹이종류와 지표에 따라 행렬형태로 주어지며 행렬의 매 원소는 지표에 따르는 영양가치함량들을 보관한다. 여기에 몸질량과 무리구분에 따라 반복회수가 정해지게 되며 따라서 론문에서는 프로그램계산과정에 사용자가 설정한 먹이에 기초하여 자동적으로 타산하도록 하는 방법을 선택하였다.

### 3. 결과 및 론의

배합먹이처방작성에 리용한 먹이의 영양가치와 사양표준은 선행자료[1]를 리용하였다.

배합먹이처방작성에서 먹이종류의 선택은 사용자들이 임의로 설정하도록 하였는데 우리는 먹이종류로서 강냉이, 콩깨묵, 쌀겨, 밀기울, 강냉이짚, 린산2수소칼시움, 종합첨가제로 설정하고 처방을 작성하였다.

기본지표로서는 대사에네르기, 조단백질, 리진, 메티오닌+시스틴, 조섬유, 칼시움, 린으로 하였으며 기타 광물질지표로서 칼리움, 마그네시움, 철, 동, 아연, 망간, 코발트, 요드, 셀렌을 그리고 비타민지표로서는 비타민 A, 비타민 D, 비타민 E, 비타민 B<sub>1</sub>, 비타민 B<sub>2</sub>, 비타민 B<sub>3</sub>, 비타민 B<sub>4</sub>, 비타민 B<sub>5</sub>, 비타민 B<sub>6</sub>, 비타민 B<sub>12</sub>로 하였다.

배합먹이처방프로그램을 실행시킨 결과는 그림 2와 같다.

먹이종류	배합비율(%)			
강냉이	54.433			
콩깨묵	15.567			
밀기울	18			
강냉이짚	8			
종합첨가제	4			
먹이가격	13.757 원			

지 표	영양가치함량	사 양 표 준	과 부 족	사양표준과의 비율(%)
대사에네르기(MJ)	12.065	11.2~12	0.065	100.542
조단백질(%)	14	14~15	-	100
리진(g)	6.599	5.4~5.9	0.699	111.847
메티오닌+시스틴(g)	3.785	3~3.2	0.585	118.281

그림 2. 젓먹이는 돼지무리의 배합먹이처방실행

그림 2에서 보는바와 같이 젓먹이는 돼지무리에 대한 배합먹이처방은 강냉이 54.433%, 콩깨묵 15.567%, 밀기울 18%, 강냉이짚 8%, 종합첨가제 4%로 계산되었다.

계산된 배합먹이 1kg의 영양가치를 사양표준과 대비한 결과는 표 1과 같다.

먹이소요량타산은 배합먹이처방(보관된 자료기지)에 기초하여 배합먹이 주는량과 무리별개체수로 타산한다.

여기에서 배합먹이 주는량은 사양표준에서 풍건물질량으로 하였으며 사용자들의 요구에 맞게 수정보충하도록 하였다.

보관된 자료기지에서부터 먹이소요량타산결과를 참고할수 있도록 하였으며 새로 작성하는 먹이소요량타산에 대하여서는 결과를 보관할수 있도록 하였다.

표 1. 젓먹이는 돼지무리 배합먹이 1kg안의 영양가치분석

구분	표준	실제	과부족	구분	표준	실제	과부족
대사에너지/MJ	11.2~12.0	12.065	0.065	Co/mg	1.4	1.56	0.16
조단백질/%	14~15	14	—	I/mg	52	180	128
리진/g	5.4~5.9	6.599	0.699	Se/mg	0.13	0.2	0.07
메티오닌+시스틴/g	3.0~3.2	3.785	0.585	비타민 A/(·10 <sup>3</sup> IU)	2.72	6	3.28
조섬유/%	6.0~6.7	5.754	-0.246	비타민 D/IU	247	1 400	1 153
Ca/g	5.8~6.7	7.036	0.336	비타민 E/mg	28	33.741	5.741
P/g	4.4~5.2	4.756	—	비타민 B <sub>1</sub> /mg	1.19	4.066	2.876
K/g	5.8~6.3	7.919	1.619	비타민 B <sub>2</sub> /mg	3.7	7.912	4.212
Mg/g	1.2~1.4	1.996	0.596	비타민 B <sub>3</sub> /mg	12.4	28.477	16.077
Fe/mg	77	160	83	비타민 B <sub>4</sub> /mg	0.952	0.94	-0.012
Cu/mg	8.5	120	111.5	비타민 B <sub>5</sub> /mg	25	66.916	41.916
Zn/mg	52	180	128	비타민 B <sub>6</sub> /mg	2	7.97	5.97
Mn/mg	20	60	40	비타민 B <sub>12</sub> /mg	16	24	8

1 돼지공장의 무리별개체수와 그에 따르는 먹이소요량타산결과는 표 2와 같다.

표 2. 먹이소요량타산결과

구분	무리별 소요량 /kg	무리별 개체수 /마리	강냉이 /kg	콩cake /kg	밀기울 /kg	강냉이 짚가루 /kg	린산2수소 칼시움 /kg	종합 첨가제 /kg
종자수돼지	16.5	6	10.172	1.77	2.97	0.929	—	0.66
새끼밴 전반기	50.4	28	31.818	3.462	9.072	4.032	—	2.016
새끼밴 후반기	24	12	13.759	3.041	4.32	1.92	—	0.96
젓먹이는 어미돼지	66.3	13	36.087	10.323	11.934	5.304	—	2.652
살찌우는 돼지(31~40kg)	222.5	125	133.5	38.003	33.375	—	8.727	8.9
살찌우는 돼지(81~100kg)	383.04	114	197.074	80.438	57.456	30.643	2.107	15.322
새끼돼지(5~6kg)	5.7	15	2.276	2.17	1.026	—	—	0.228
계	768.44	313	424.686	139.207	120.153	42.828	10.829	30.738

표 2에서 보는바와 같이 돼지무리별먹이소요량은 배합먹이처방작성결과와 배합먹이 주는량에 기초하여 마리당 하루먹이량을 정한 후 그 무리의 개체수에 따르는 먹이소요량을 산출하는 방법으로 결정되었다.

## 맺 는 말

본문에서는 돼지공장에서 먹이소요량타산을 위한 알고리즘을 작성하고 그에 기초하여 배합먹이처방과 먹이소요량을 산출하는 방법에 대하여 서술하였다. 이것은 돼지마리수가 부단히 변화되는데 맞게 먹이소요량을 보다 과학적으로 타산하는데 적합할뿐아니라 경영활동분석에 효과적으로 리용할수 있는 기초자료로 된다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김지윤 등; 먹이의 영양가치와 사양표준, 농업출판사, 28~190, 주체102(2013).
- [2] P. McDonald et al.; Animal Nutrition, Pearson, 192~478, 2010.
- [3]李文英; 猪饲料配方700例, 延边人民出版社, 3~357, 2010.

주체105(2016)년 2월 5일 원고접수

## Calculating Amount of Feed in the Pig Farm

*Kim Sok Ryol, Choe Kum Ryong and Jong Myong Song*

We designed algorithm and developed the program to calculate correctly the amount of feed according to group in pig farm.

Key words: pig breeding, assorted feed, feed amount