양돈장 생산 효율성(Efficiency) 향상 방안



진 수 동 팀장
(주)피아이씨코리아

피아이씨코리아 WS GP 전체 생산성적

구분	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2016년	2017년	2018년
상시 모돈수	505	497	527	537	524	526	509	506	519
PSY	28.2	27.0	27.4	28.4	28.3	28.2	30.3	30.3	29.3
MSY	26.9	23.3	26.1	26.8	28.6	26.3	29.1	28.7	27.3
평균 출하체(kg)	114.0	113.7	113.1	114.2	114.7	114.2	112.4	112.7	113.4
WSY(kg)	3,070	2,648	2,958	3,056	3,282	3,004	3,276	3,229	3,095
총 FCR	2.62	2.81	2.61	2.68	2.58	2.65	2.68	2.47	2.52
이유자돈당 모돈사료량(kg)	41.9	43.4	41.7	40.0	38.3	40.1	32.8	34.7	35.2
비육돈사료요구율(이유-출하)	2.41	2.60	2.42	2.48	2.42	2.46	2.22	2.27	2.20

※총사료요구율: 도태모돈 및 비규격돈 판매 제외

농장의 성적은 번식성적(PSY) 뿐 아니라 비육출하성적(MSY, WSY, FCR)까지 고려해야 한다.

101-124 본문.indd 204 2019-05-15 오후 4:45:09

국내 양돈장 번식성적 변화 [2008 vs 2018]

2008년 1-10위 성적						2018년 1-10위 성적					
순위	PSY	분만율	평균 총산	평균 실산	평균 이유	순위	PSY	분만율	평균 총산	평균 실산	평균 이유
1	26	90.5	12.6	11.4	10.6	1	32.1	88.6	15.4	14.8	13.2
2	25.9	91.3	12.1	11.5	10.5	2	29.9	97.5	15.8	14.5	12.5
3	25.6	88.8	12.1	11.6	10.7	3	29.7	94.6	15.8	14.5	12.2
4	25.5	90.6	11.2	11.2	10	4	29.5	89.8	14.4	13.3	12.3
5	25.4	89.3	12.1	11.6	10.6	5	29.5	94.8	14.1	12.4	12.1
6	25.3	90.7	11.2	10.7	9.9	6	29.5	93.1	14	13.2	11.8
7	25.2	90.2	12.1	11.3	10.4	7	29.2	92.1	14.8	12.8	11.6
8	25.1	91.5	11.8	11.3	10.2	8	29.1	89	14.1	12.8	11.6
9	25.1	90	12	10.6	10	9	28.9	85.9	13.9	11.9	11.7
10	25	88.1	12.7	11.8	10.6	10	28.9	89.1	13.9	13.1	11.6

❖ 종돈의 산자수 증가로 전반적으로 농장의 산자수와 이유두수가 증가함.

	2008년 (174농가)					2018년(554농가)					2018-2008년 차이				
	PSY	분만율	평균 총산	평균 실산	평균 이유	PSY	분만율	평균 총산	평균 실산	평균 이유	PSY	분만율	평균 총산	평균 실산	평균 이유
평균(174농가)	21.8	82.4	11.3	10.5	9.4	22.9	78.9	12.4	11.3	10.1	1.1	-3.5	1.1	0.8	0.7
상위30%평균	**25.1**	**89.5**	**11.9**	**11.2**	**10.3**	**27.8**	**87.8**	**13.6**	**12.5**	**11.5**	**2.7**	**-1.7**	**1.7**	**1.3**	**1.2**
상위30%평균	23.4	86.5	11.7	10.8	9.8	25.5	84.4	13	11.9	10.7	2.1	-2.1	1.3	1.1	0.9
하위30%평균	20.3	76.5	11	10.2	9	20.5	74	11.6	10.7	9.4	0.2	-2.5	0.6	0.5	0.4
하위10%평균	18.5	76.9	10.5	10.1	8.8	17.4	67.7	11.3	10.3	8.9	-1.1	-9.2	0.8	0.2	0.1

농장의 생산 효율성(Efficiency)에 영향을 주는 요인

❖ 생산 효율성이란?

❖ 생산 효율성에 영향을 주는 요인

- Overall reproductive efficiency
- Early puberty
- Mothering ability
- High LSY
- Competitive feeding cost

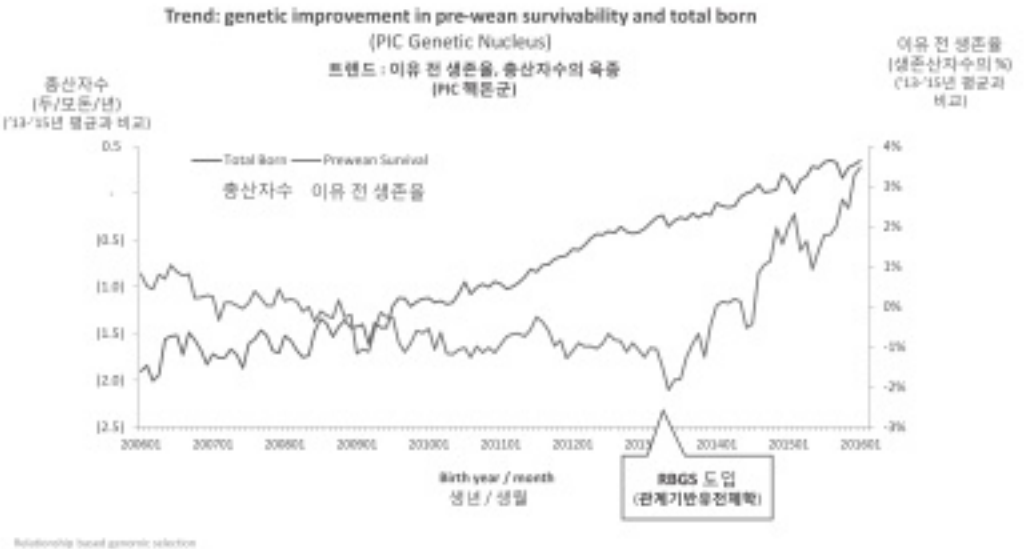
101-124 본문.indd 205 2019-05-15 오후 4:45:09

번식성적 우수농장 사례 [천안 B농장]

	2016년 1분기	2016년 2분기	2016년 3분기	2016년 4분기	2017년 1분기	2017년 2분기	2017년 3분기	2017년 4분기	2018년 1분기	2018년 2분기	2018년 3분기	2018년 4분기
상시모돈수	332.2	338.2	332.7	334.5	340.4	340.7	337.5	337.7	335.8	337.1	333.9	338.1
평균재귀발정일령	6.7	6.6	7	6.5	6.2	5.9	7.9	6	6.3	5.7	8.5	6.5
7일내재귀율	93.5	94.5	91.6	94.2	95.7	96.3	90	96.8	97.9	98.9	94.6	95.6
분만율	92.2	91.6	91.5	86.7	91.5	94.6	92.2	86.6	90	88.9	89.4	86
평균총산	**12.2**	**12.6**	**12.5**	**12.6**	**14.2**	**14.5**	**14.2**	**13.8**	**15.7**	**15.6**	**15.4**	**14.8**
평균실산	**11.8**	**12.2**	**12.3**	**12.3**	**13.9**	**14.3**	**13.9**	**13.5**	**15.2**	**15.2**	**14.8**	**14.1**
사산율	2.6	2.7	1.9	2.4	1.6	1.5	2.3	1.9	2.5	2	3.6	2.7
평균이유두수	**10.6**	**11.1**	**11**	**10.5**	**12**	**13**	**12.6**	**11.9**	**13.7**	**13.7**	**12.7**	**12.5**
이유전폐사율	10.2	6.9	8.7	11.2	9.1	8.8	9.5	8.1	10.3	11	10.6	9.4
평균비생산일수	26.5	26.4	31.5	22.4	21.8	23.6	32.2	27.1	26.4	26.4	34.4	43.4
모돈회전율(LSY)	2.5	2.52	2.47	2.57	2.53	2.52	2.43	2.53	2.46	2.5	2.41	2.4
PSY	**26.4**	**28.1**	**27**	**27**	**30.3**	**32.7**	**30.7**	**30.1**	**33.8**	**34.2**	**30.6**	**30**

❖ 2017, 2018년 피그플랜 PSY 전체 1위 농장
❖ 실산 15두, 이유두수 14두, PSY 35두 이상이 가능함.

PIC의 이유 전 생존율의 변화



1 Relationship based genomic selection
소스 : PIC L02, L03 순종 국인(합보)

101-124 본문.indd 206 2019-05-15 오후 4:45:10

PIC의 생시체중의 변화



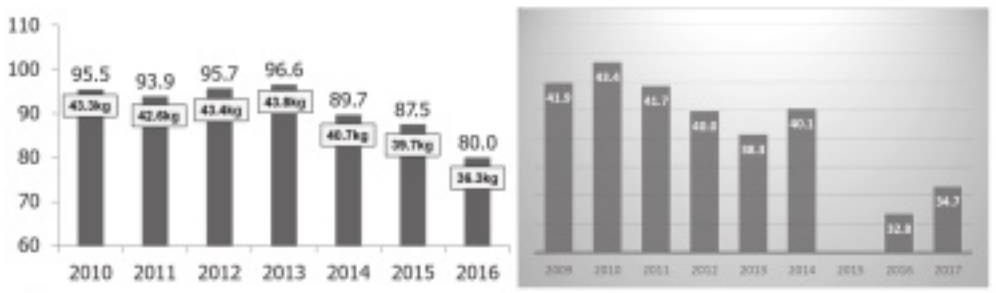
1. Relationship based genomic selection

소스 : PIC 101, 109 순종 라인(캘보로)

❖ 육종을 통한 생시체중의 증가는 건강한 이유자돈의 생산을 증가시킴

이유자돈 생산 비용의 감소(이유자돈 1두 생산에 필요한 번식돈의 사료량)

연간 총 번식돈 사료량(후보돈+임신돈+포유돈 사료) / 연간 총 이유자돈수



PIC 모돈 32,000두 자료

PK W GP 자료

❖ 번식돈의 사료량은 모돈의 체형에 따라 결정된다.
❖ 하지만 모돈의 효율성(efficiency)의 육종이 진행됨에 따라 번식돈의 사료 요구율은 감소한다.
❖ 육종회사는 적은 양의 사료로 높은 생산성을 나타낼 수 있는 모돈을 만들기 위해 노력한다.

101-124 본문.indd 207 2019-05-15 오후 4:45:11

PIC의 번식돈 사료급여 프로그램



올바른 후보돈 (타협할 수 없는 원칙)

- 확실한 환경 적응 실시 → 돈군 위생 안정성을 최적화하고 후보돈의 잠재능력을 발현하게 한다.
- 안락한 사육 밀도 - 초교배 전 6주 동안의 사육 밀도 : 최소 1.1m2 이상 (ADG 최대화)

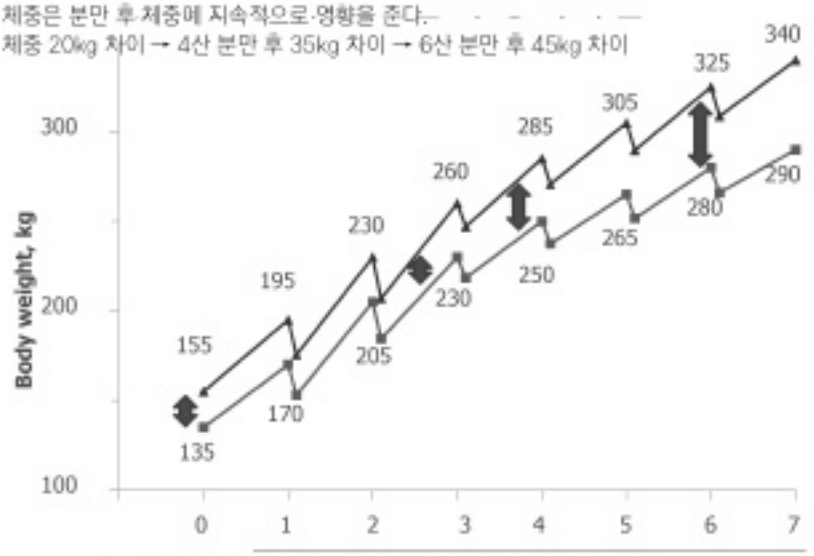
- 초교배 체중 : 136-159kg
- 사료 섭취에 제한이 없어야 한다. (먹을 수 있는 만큼 최대한 섭취하게 한다.)
- 음수 섭취에 제한이 없어야 한다.

• 1산의 생산성을 더 높이는 방법
- 사료 섭취에 제한이 없어야 한다 :
- 초교배까지 무제한 급이하고 적정한 ADG 범위(635-771g/d) 범위를 준수
- 성 성숙을 가능한 앞당긴다 (웅돈 노출)
- HNS 프로그램 운영 - 최소 1번의 HNS를 보인 후보돈의 교배가 95% 이상

101-124 본문.indd 208 2019-05-15 오후 4:45:12

초교배 체중에 따른 모돈의 성적곡선 [135kg vs 155kg]

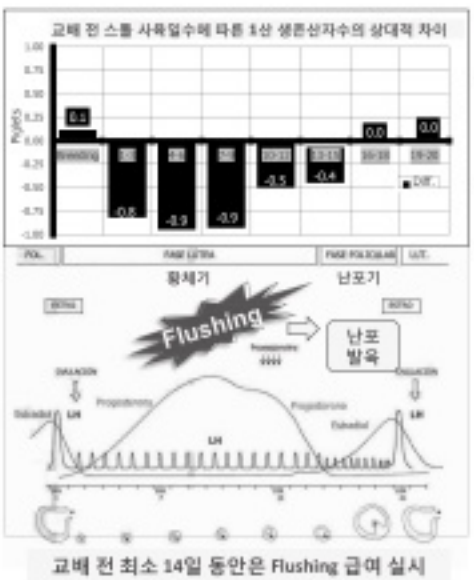
초교배 체중은 분만 후 체중에 지속적으로 영향을 준다.
초교배 체중 20kg 차이 → 4산 분만 후 35kg 차이 → 6산 분만 후 45kg 차이



❖ 모돈의 체형이 클 수록 체형유지를 위한 사료비용이 증가함.

초교배 전의 사료섭취 부족이 산자수에 미치는 영향

교배 전 최소 14일 동안은 사료섭취를 떨어뜨리는 관리를 피해야 한다.

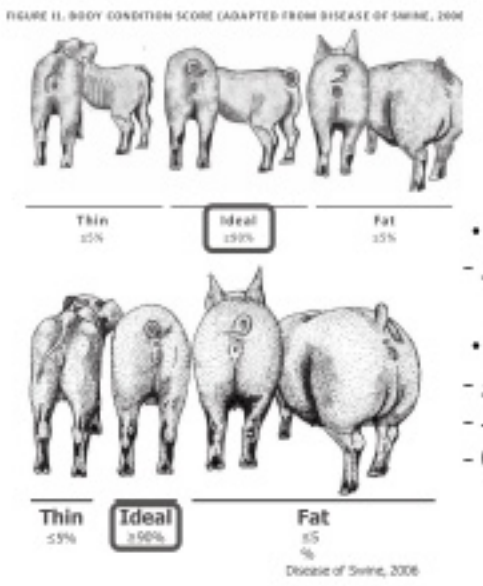


세로운 환경/시설에 대한 훈련/적응을 아무리 높이도 교배 14일 전까지 마쳐야 한다.

교배 전 최소 14일 동안은 Flushing 급여 실시

101-124 본문.indd 209 2019-05-15 오후 4:45:13

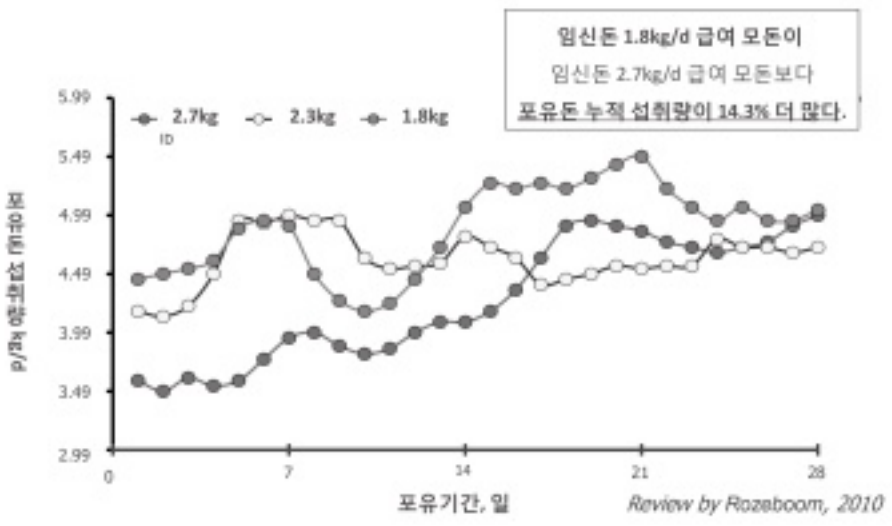
PIC 모돈의 이상적인 체형은?



• 체형 관리 목표
- 모돈의 90%가 이상적인 체형을 갖는 것

• 분만 시의 비만 모돈에서 발생하는 문제
- 포유돈 사료 섭취 감소 → 체손실 심화
- 유즙 생산 감소 → 이유체중 감소
- 에너지 불균형 → 다음 분만에서 산자수 감소

임신기간 사료섭취량에 따른 포유기간 사료섭취량



❖ 임신기간 중 사료섭취량이 많을수록 포유기간 사료섭취량이 감소.

101-124 본문.indd 210 2019-05-15 오후 4:45:14

PIC 모돈의 급여 목표

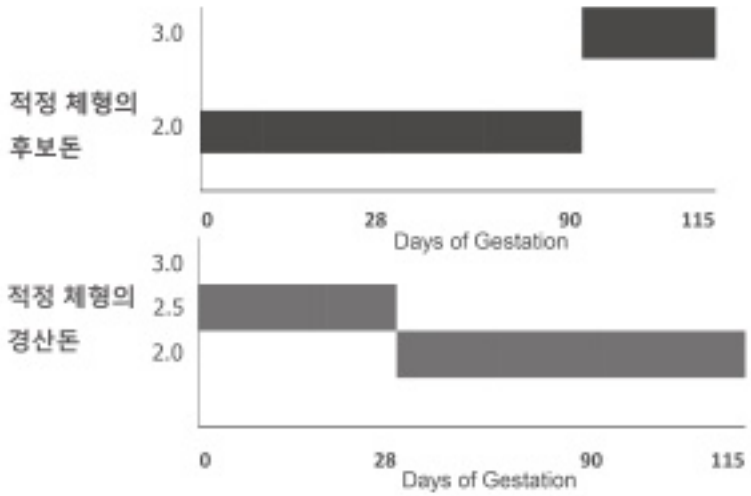
PIC 영양매뉴얼 (2016년)

기준	급여량, kg/일	NRC MCAL ME/일	NRC MCAL NE/일	사료 유형
교배 전의 후보돈	Full Feed			육성돈/임신돈
임신 : 0일 ~ 28일				
후보돈	1.8	5.9	4.3	임신돈
모돈 (마르지 않은 모돈)	2.3	7.3	5.4	임신돈
임신 : 29일 ~ 90*일				
후보돈	1.8	5.9	4.3	임신돈
모돈	1.8	5.9	4.3	임신돈
임신 : 90일 ~ 114일				
후보돈	2.7	8.8	6.5	임신돈
모돈	1.8	5.9	4.3	임신돈
임신 시기와 상관없이				
마른 모돈 (대부분의 여우모돈)	3.2	10.3	7.6	임신돈
비만 모돈	1.6	5.1	3.8	임신돈
분만 전 2일 ~ 4일	2.3	7.3	5.4	포유돈
포유 : 1일 ~ 이유	Full Feed			포유돈
이유 ~ 교배				포유돈/임신돈
마른 모돈	Full Feed			포유돈/임신돈
적정/비만 모돈	3.6			포유돈/임신돈

사료 에너지 기준		
	임신돈	3230 kcal NRC ME/kg 또는 2390 kcal NRC NE/kg
	포유돈	3362 kcal NRC ME/kg 또는 2488 kcal NRC NE/kg

- 임신 29-90일의 급여량 : 임신 28일까지 체손실이 회복된 후의 급여량(지방, 단백질, 뼈의 전해질)
- 평균 임신 기간 : 116일
- 포유돈의 Full feed : 사료 섭취의 어떠한 제한이 없는 상태(1일-24시간 동안 자유롭게 섭취하는 상태)
- 170일령 이후에 임신돈 사료로 교체할 수 있다.
- 가능하다면 이유모돈은 2-3회/1일 급여해야 한다.
- 임신돈은 1-2회/1일 급여할 수 있다. 임신돈 급여 시 계량통의 용량이 부정확한지 점검해야 한다.

임신돈 사료 급여 가이드라인, kg/d Diet with 9 MJ NE/kg



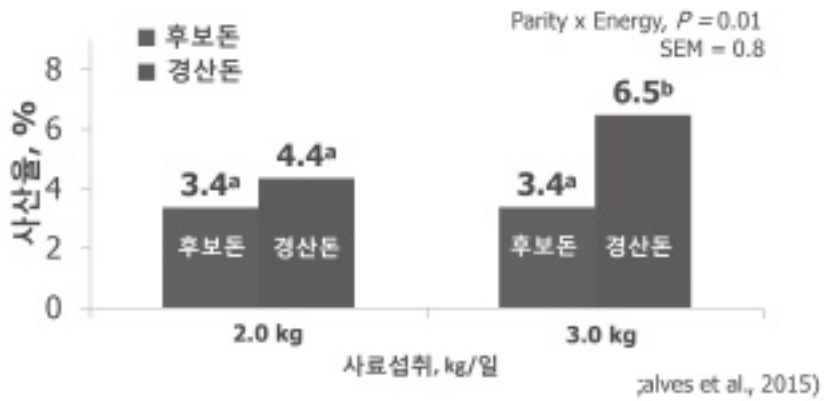
- 마른 후보돈/마른 경산돈 : 체형을 회복할 때까지 3.2kg/일
- 비만 후보돈 1.8-2.0kg/일, 비만 경산돈 1.6-1.8kg/일 (임신 시기와 관계없이 적용)

101-124 본문.indd 211 2019-05-15 오후 4:45:15

임신 말기의 모돈 사료급여 관리

1. 대규모 실험을 이용한 과학 논문을 요약하면, **임신 말기의 증량급여는 경산돈에서 실질적인 이득이 없지만 후보돈에서는 이득이 있다.**
2. **오늘날의 모계 라인은 10년 전보다 사료 효율이 좋다.**
3. 자돈 개체의 생시체중을 Genetic selection index에 포함시켰고, 폐사율이 개선되고 있다.
4. 분만 시의 비만 모돈은 포유기 동안 사산 증가, 사료섭취 감소, 체손실 증가가 상대적으로 더 많다. 이유자돈 체중, 재귀발정 기간, 다음 분만의 산자수에 부정적 영향을 줄 수 있다.

임신 말기의 증량급여가 경산돈에서 사산율을 2.1% 증가시킬 수 있다.
그러나 초산돈에서는 그런 영향을 주지 않는다.



(Calves et al., 2015)

101-124 본문.indd 212 2019-05-15 오후 4:45:16

임신말기 증량급여의 장점 VS 단점

	이상적 체형의 후보돈 Ideal Gilt	이상적 체형의 경산돈 Ideal Sow
장점	• 생시 체중의 증가(~40 g/pig) • 유선 조직의 발달 • 이유전폐사율 감소 (weak evidence, 1%)	• **생시 체중의 증가가 없거나 약간 있음 (0-10 g/pig)** • 유선 조직의 발달 • 이유 전 폐사율 감소 (weak evidence, 1%)
단점	• 비용 발생 (~$4/gilt)	• 비용 발생 (~$10/sow/year) • 포유돈 사료섭취 감소(이로 인한 파생 결과) • 사산율 증가(~2%) • 대군 농장 → 에너지 유지 비용의 증가

이유모돈 관리의 목표

- 포유기 동안의 일어난 체손실에 대한 회복을 시작한다.
- 배란율을 최대화 하여 다음 분만에서 높은 산자수를 얻게 한다.
- 이유모돈의 사료 섭취는 계절, 모돈 그룹의 산차 프로필에 따라 달라질 수 있다.
- 사료섭취 최대화를 위해서 2~3회/일 급여, 개별 니플 사용
- 사료를 더 먹을 수 있는 이유모돈을 확인 → 추가 급여 실시
- PIC 권장사항
  - 마른 모돈 : ad libitum
  - 정상/비만 모돈 : 최소 3.6kg
- 가능한 많은 사료를 급여(5kg/일 이상)
- 임신돈 사료보다 포유돈 사료가 더 낫다.

101-124 본문.indd 213 2019-05-15 오후 4:45:16

WSI 동안의 사료 섭취

- 여러 성공적인 생산자들의 현장 경험을 통해 '이유모돈은 많이 먹지 않는다' 는 통념이 바뀌었다.

- 현대의 고 생산성 모돈은 분만에서 다음 교배까지 사료 섭취를 최대화할 필요가 있다.
  - 산자수에 큰 영향을 준다.

- 이유모돈의 사료섭취 최대화는 아래와 같이 도움이 된다.
  - 대사 균형을 더 높인다.
  - WSI를 단축하고, 돈군의 비생산일수를 줄여준다.

WSI 동안의 사료 섭취 Second Part - Analysis

Internal PIC observational study(2014)

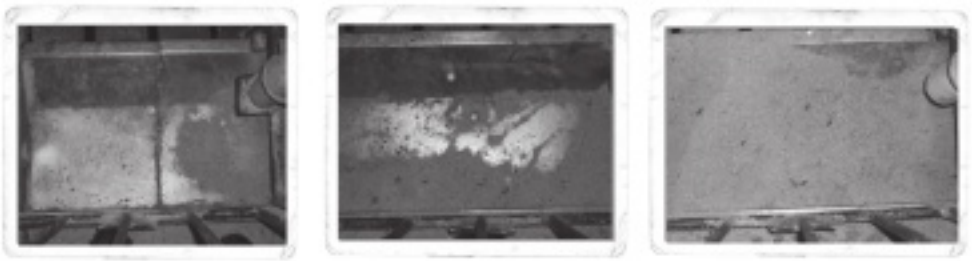
	실험군	대조군	차이	Better/Worse
모돈 수	**279**	**391**		
총 사료 양, **kg**	18.6	13.6	5.0	Better
평균 사료섭취/일, **kg**	4.2 kg/d	2.6 kg/d	1.6 kg/d	Better
평균 **WSI**, 일	4.4	5.3	0.9	Better
7일까지 교배, **%**	97.5%	92.8%	4.7%	Better
총산자수(다음 분만)	13.9	12.9	1.0	Better

Source : PIC non-published data(2014)

101-124 본문.indd 214 2019-05-15 오후 4:45:17

참고자료 :
PIC 영양매뉴얼

이유모돈 급이기 바닥의 상태



모돈의 체형관리 원칙

• 모돈은 절대 비만하면 안된다.
- 모돈의 비만은 사료비용의 증가와 생산성 감소의 결과를 가져온다.

• 적정체형 회복 모돈의 목표는 아래와 같다:
- 임신진단 시기까지 85% 이상
- 임신 90일까지 90% 이상의 모돈이 적정 체형을 유지해야 함.

• 포유모돈 사료급여의 결과
- 92%이상의 모돈에서 이유 후 7일 이내 교배 실시(7일내 재귀발정일)
- 평균재귀발정일(WSI):6일 이하

• 방법 - 종돈의 특성에 따라 제시되는 기준에 따른다.

101-124 본문.indd 215 2019-05-15 오후 4:45:17

Wean to Finish Performance

2018년 PK 종돈 사용 농가 비육성적

농장명	B 농장	SW	BA	WS	CG	BH	N 농장
상시모돈수	336	301	350	519	324	287	300
PSY	32.2	26.7	28.5	29.3	26.3	29.5	25.6
MSY	29.4	24.6	28.1	27.3	23.8	29.5	22.0
WSY	3,472	2,732	3,153	3,095	2,667	3,358	2,467
총 FCR	2.85	2.45	2.62	2.52	2.76	2.43	2.78
비육 FCR	2.53	2.06	2.25	2.20	2.34	1.92	2.44
이유두당 번식사료량	35.2	41.6	39.8	35.2	42.8	32.6	-
PIC 웅돈 사용 여부	X	O	O	O	O	O	X

- 농장의 FCR은 다양한 요인에 의해 영향을 받는다.
- 하지만 FCR의 유전율(Heritability, 0.3)는 산자수(0.1)에 비해 높다.



사료요구율에 영향을 주는 요인들

Company Decision
Castration
Birth/Weaning weight and Age
Genetics
Pellet/Mash

Nutrition
Energy in Diets
Ideal Amino Acid balance
Particle Size
Ingredient Quality (Mycotoxin, etc)

Facility & Equipment
Feeders Type
Maintenance

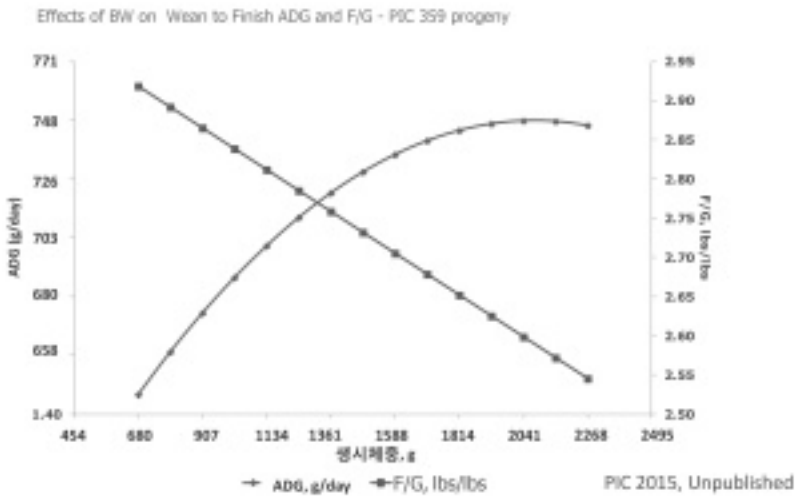
Health
Health Problems
Immunity Challenges
Mortality
Continues Flow vs. AIAO
Timely Medication

Environmental
Cold & Heat Stress
Drafts
Humidity
High Gas Levels

Management
Spoiled Feed (Moldy, etc)
Feed wastage at delivery
Feeder Space
Feeder Adjustment
Stocking Density
Feed withdrawal
Poor Water Availability

101-124 본문.indd 216 2019-05-15 오후 4:45:19

Birth Weight - 생시체중



❖ 생시체중이 클수록 일증당체량이 증가하고, 사료요구율이 감소한다.

Weaning Age - 이유일령

Customer Research 2015, Unpublished

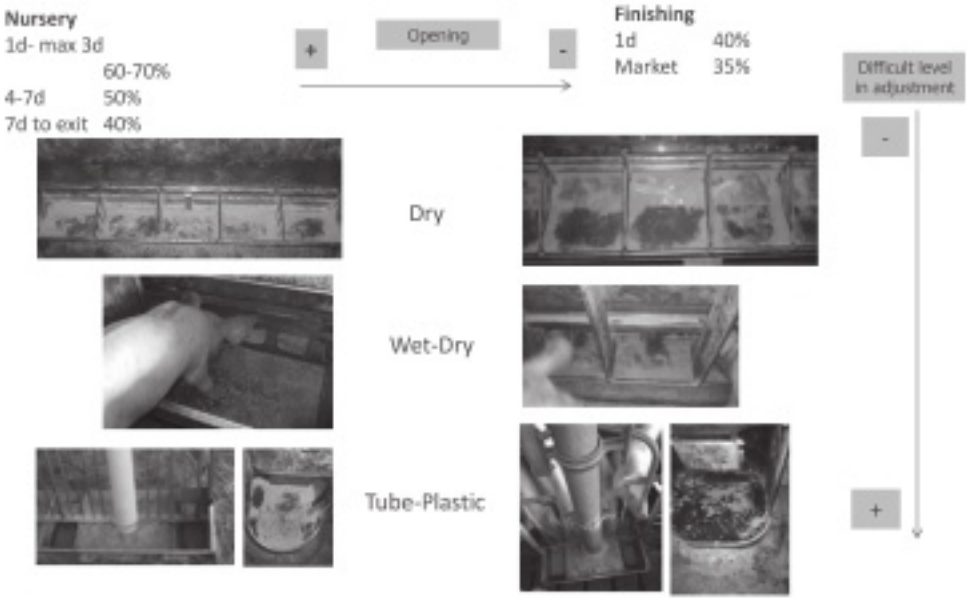
Tip: 이유일령 1일 증가 시 FCR 개선 수치 (위생도가 낮은 농장에서 더 중요함)

Variable	Good Health		Poor Health	
	18 d	Improvement	18 d	Improvement
Days to 300 lb	212.6	-1.87	214.9	-2.46
ADG, lb/d	1.5	0.016	1.48	0.02
Feed:Gain	2.56	-0.008	2.59	-0.011
Culls, %	2.32	-0.09	3.19	-0.17
Mortality, %				
Wean to week 7	2.42	-0.21	3.01	-0.23
Week 8 to Market	4.8	-0.17	5.44	-0.44
Wean to Finish	7.13	-0.36	8.44	-0.68

Good health conditions (n = 67 groups of pigs; no PRRS, no PEDV; Oct 2010 – Dec 2013 and Oct to Dec 2014).
Poor health conditions (n = 50 groups of pigs; PRRS, Jan 2010 – Oct 2010; and PEDV, Jan – Sept 2014).

101-124 본문.indd 217 2019-05-15 오후 4:45:20

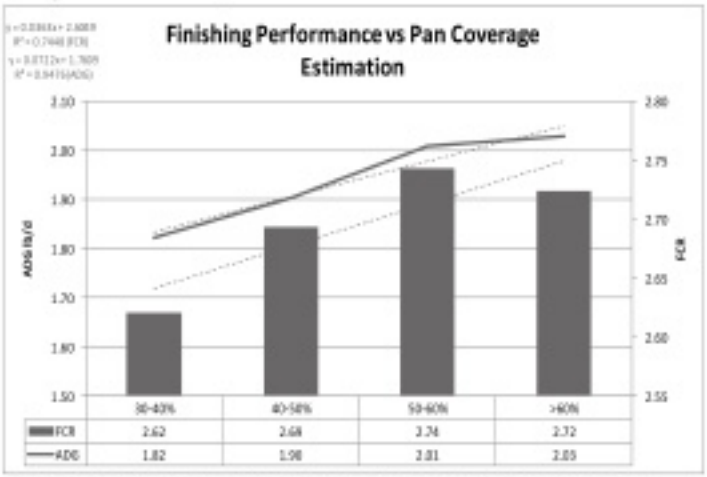
Feeder Adjustment - 급이기 조절



Feeder Adjustment - 급이기 조절

Tip: ADG vs F/G에서 가장 경제적인 지점이 관리 기준임

(Pan coverage between 35-60%)



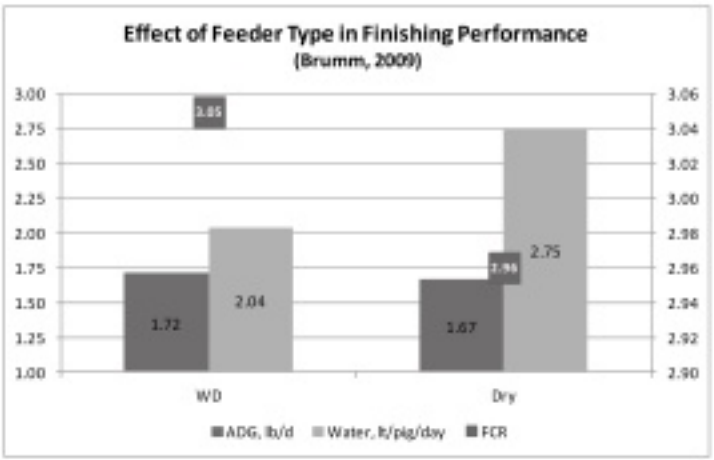
사료조 바닥에 사료가 +5% 덮혀있을 때 마다 : ADG +2.4% @ F/G +1.2%

Personal estimation based in 42 KSU trials

101-124 본문.indd 218 2019-05-15 오후 4:45:21

Feeder Type - 급이기 종류

Tip: 습식급이기는 일당증체량이 더 좋은 반면 사료요구율은 나쁨



Brumm et al, 2009, Impact of Feeder and Drinker Devices on Pig Performance

Health Challenges - 농장의 질병상황

Tip: Vaccinations, intervention strategies, biosecurity

Finishing pigs (50-255lb)

Table 1: Mean performance parameters pre and post M hyo outbreak.

	ADG	FCR	ADFI
Naive period	1.99[a]	2.58	5.11
Post-infection	1.86[b]	2.71	5.05

[a] Values in columns with different letters are significantly different.

Gillespie, Leman Conference 2013

Finishing pigs (72/209lb & 75/190lb)

Table 1: Overall growth performance and whole body accretion rates of gilts challenged with PRRSV

Parameter	PRRSn-	PRRSn+	SE	P-value
Start BW[a], kg	33.6	34.2	0.15	0.66
End BW[a], kg	94.8	85.7	0.02	< 0.05
ADG[a], kg/d	0.90	0.72	0.01	< 0.01
ADFI, kg/d	1.98	1.84	0.046	< 0.01
G:F	0.46	0.39	0.021	< 0.05
Lean[c], g/d	433	347	13.5	0.001
Protein[c], g/d	126	109	2.52	0.001
Fat[c], g/d	205	169	7.05	0.001
Bone mineral[c], g/d	12.0	11.0	0.35	0.006

[a] n = 5 pens/trt, 4 pigs/pen
[b] n = 36 gilts/trt
[c] Predicted based on DEXA lean (Chemical protein = DEXA Lean x 0.2006 - 0.6417)

Gabler et al, Leman Conference 2013

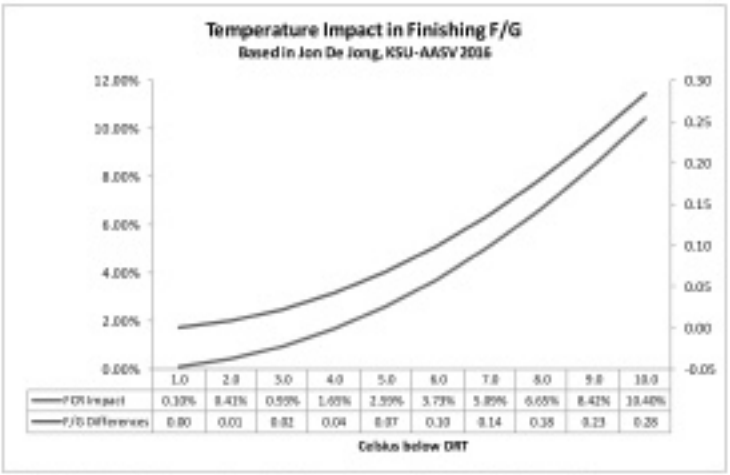
Myco: $2.78/pig

PRRS: $7.24/pig

101-124 본문.indd 219 2019-05-15 오후 4:45:22

Cold Stress

Tip: 돈사의 권장 온도를 준수해야 한다. 추위 스트레스는 FCR에 막대한 영향을 준다.



Finishing Pigs 45-300lb. Nine growing period evaluated, starting with 75.7F and finishing in 66F
DRT= Desire Room Temperature

Feed Efficiency Evaluator for Finishing Pigs. Jon De Jong, KSU, 2015. Presented in AASV 2016

Mortality - 폐사율

Tip: 폐사율은 농장의 수익은 떨어뜨리는 가장 큰 요소이다.

FCR Impact by 1% of Mortality			
Stage	Week Age	Weight, Kg/ Pig	F/G Lost
Nursery	4	6.8	0.011
	7	14.5	0.013
	10	28.6	0.015
Finishing	13	46.3	0.017
	16	65.8	0.019
	19	86.2	0.021
	22	106.6	0.022
	24	119.8	0.023

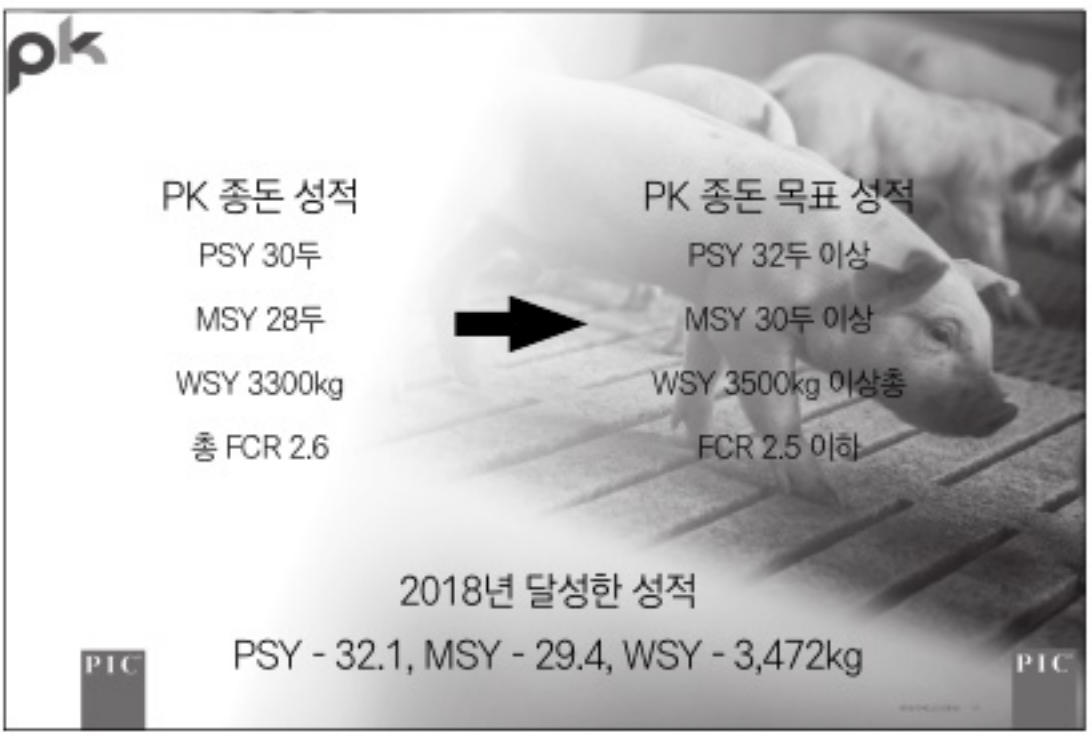
101-124 본문.indd 220 2019-05-15 오후 4:45:23

Take Home Massage

❖ 농장의 수익 향상을 위해서는 생산성을 높이는 것 뿐 아니라 효율성(Efficiency)을 높이는 것이 반드시 필요하다.

❖ 적절한 모돈의 체형관리(사료관리)는 생산성을 높이고, 비용을 줄이는데 반드시 필요하다.
- 종돈의 특성에 맞는 모돈 사료급여 프로그램이 필요하다.

❖ 자돈/비육사의 사료요구율은 농의 생산비용 중 가장 큰 부분을 차지한다.
- 사료요구율에 영향을 주는 요인들을 통제하여 농장의 생산비용을 줄여야 한다.



101-124 본문.indd 221 2019-05-15 오후 4:45:23