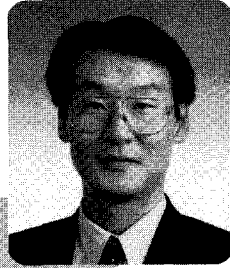


돼지인공수정(III)



중추개량부 부장 김은식

인공수정 프로그램을 수행하기 위해 수퇘지를 선발하는 방법

인공수정을 하는데 있어서 육성돈군에 적합한 수퇘지를 선발할 필요가 있다. 자연종부처럼 인공수정을 위해 돈군안에서 육성수퇘지를 수컷으로 대신하거나 다른 돈군에서 새로운 돼지를 구입할 수 있다. 인공수정은 매우 중요한 세가지의 선택을 준다 : 다른 돈군에서 정액을 구입할 수 있는데, 전적으로 수퇘지를 구입하는 것보다 좋다. 인공수정은 돈군에 굉장히 빠른 유전적 개량을 가져다 주는데 :

- 수퇘지를 구입할 돈을 절약하면, 더 나은 정액이나 그보다 더 우수한 정액을 구입할 수 있는 여유가 생긴다.
- 많은 다른 수퇘지의 정액을 구입할 수 있는 여유가 있다.
- 자연종부보다 인공수정은 더 많은 암퇘지를 수정할 수 있다.

자연종부에 사용된 수퇘지는 매년 대략 600두의 자돈을 생산할 수 있지만, 인공수정에 사용된 수퇘지(또는 구입정액)는 매년 10,000두의 자돈을 생산할 수 있는 능력이 있다. 인공수정 프로그램에 사용된 개개의 수퇘지는 모집단에 굉장한 영향을 줄 수 있기 때문에, 조심스럽게 수퇘지를 선발하는 것은 굉장히 중요하다.

인공수정은 유전적 개량을 얼마나 정확하고 빠르게 할 수 있을까?

인공수정에 이용되는 수퇘지가 당신 돈군의 유전적 개량을 어떻게 빠르게 할 수 있는지 이해한다면, 아래 피라미드와 같이 육성돈군을 고려하는데 도움이 될 것이다(그림1). 피라미드의 점이나 또는 꼭대기는 핵돈군을 나타내며, 우수한 유전자를 지닌 종돈이다. 핵돈군(GGP)과 증식돈군(GP)에 속한 암퇘지를 수정하는데 이용되는 수퇘지는 핵돈군에 속해있어야 할 것이다.

이들 핵돈군은 전체 피라미드의 유전적 특징을 결정하기 때문에 최상의 종돈만을 사용하는 것이 중요하다.

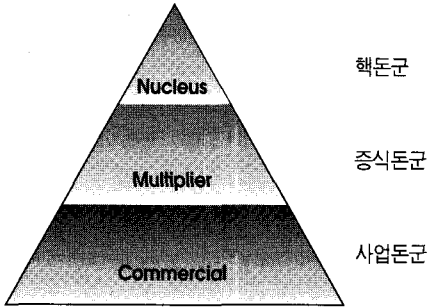


그림 1. 돼지육종돈군 피라미드

자연중부시스템에서, 핵돈군에 속한 동물들의 자손들은 비육돈군을 생산하기 위해 증식돈군에서 사용된다. 핵돈군 수태지를 증식돈군이나 비육돈 단계에서 자연중부프로그램에 사용되도록 수송하는 것은 비용도 많이 들고 어렵다. 인공수정에서는 이러한 핵돈군 수태지의 정액을 구입

하여 증식돈군과 비육돈군 양쪽 단계에 우수한 유전자를 주입함으로써 더 빠르게 유전적 개량을 이룰 수 있으며, 우수한 돈군에서 비육돈군으로 우수한 유전자를 직접적으로 쉽게 이동할 수 있다.

어떻게 나의 육종시스템으로 인공수정을 받아 들여야 하나?

일반적으로, 사양가들은 이미 그들 돈군에 적합한 번식체계를 가지고 있다. 대부분의 사양가들은 백색종(요크셔, 랜드레이스, 대요크셔)은 모계형질이 우수한 반면 유색종(듀록, 햄프셔, 피어트레인)은 뛰어난 종료종모돈 형질을 생산한다는 것을 알고 있다. 상업적 돈군은 아마 순종(랜드레이스, 듀록)이거나 일부 교잡돈일 것이다. 잡종동물의 장점은 우수한 잡종강세를 가지고 있다는 것이다. 잡종강세는 육성돈군의 성적과 비육돈군에서 각 돼지를 개량하면서 교잡을 통해 얻어진다.

*** 종료종모돈과 모계 형질**

종료종모돈 형질	모계형질
정육율	생산자수
등지방	21일 복당체중
로인단면적	이유두수
사료효율	산(포)유능력
일당증체량	분만능력

인공수정은 농장에서 수정할 때마다 수태지를 구입하는 것보다 정액을 구입함으로써 교잡프로그램을 단순화시킨다. 비육돈군에서 후보모돈은 윤환교배를 통하여 생산하며, 이것은 적은 수태지로 암태지를 교배하는데 중요하다. 후보모돈을

위해 구입한 정액을 인공수정하므로 수태지 재고를 감소하고 윤환교배체계를 유지할 수 있다.

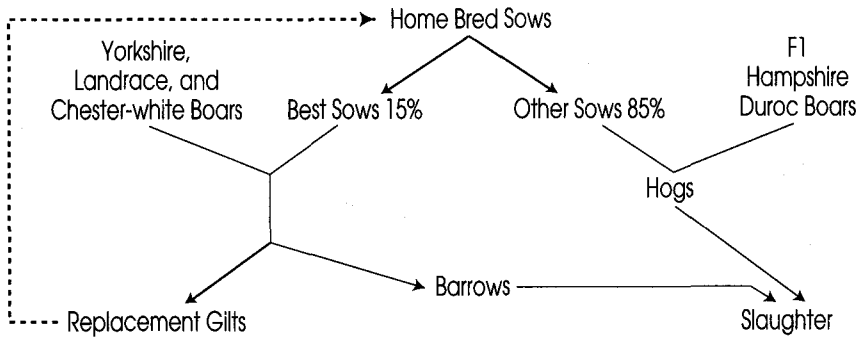
*** 인공수정이 교잡프로그램을 어떻게 도와주는가?**

4품종에서 종료교잡프로그램은 비육돈을 생산하기 위해 두 품종(듀록과 햄프셔)이 교잡된 수퇘지가 두 다른 품종(랜드레이스, 요크셔)과 교잡된 암퇘지와 교배하면:

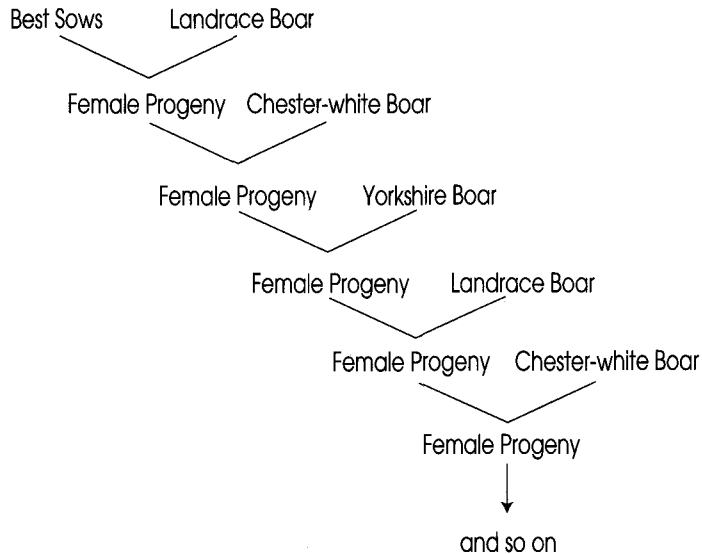
- 1/4 햄프셔;
- 1/4 듀록;
- 1/4 요크셔;
- 1/4 랜드레이스의 품종이 구성된다.

5품종에서 윤환교배 프로그램은 비육돈을 생산하기 위해 85%의 모돈이 두 품종(햄프셔와 듀록)의 교잡 수퇘지와 교배해야 된다. 잔여 모돈은 후보모돈과 비육거세돈을 생산하기 위해 순종(요크셔, 랜드레이스, 체이스화이트) 수퇘지와 교배한다. 모돈은 일반품종의 적은 양이 섞인 수퇘지와 교배한다, 즉:

5품종 윤환교잡프로그램



5품종 윤환교배프로그램에서 모돈과 사용되는 수퇘지의 선택



인공수정은 많은 품종의 수태지가 필요한 교잡 프로그램에서 정액을 사용하므로 많은 부담을 줄일 수 있다.

왜 각 돼지들은 그들의 능력이 다른 것일까?

돼지들 사이의 능력차이는 유전과 영양소, 서식지, 기후 같은 환경요인에 기인한다. 유전적 개량이 목적일지라도 단지 유전적 가치를 나타내는 돼지의 표현형만(체중, 체형, 지방함량, 색, 체격 등)을 판단할 수도 있다. 일부 표현되는 형질은 유전적 특징에 더 지배되고 그 외의 다른 특징은 환경의 영향을 더 받는다. 예를 들어, 번식능력(산자수, 복당이유체중 등)은 거의 환경과 관리요인에 의해 영향을 받는데 반해, 도체조직은 유

전적으로 더 영향을 받는다. 다음의 공식을 기억해라.

$$\text{유전적장점} + \text{환경} = \text{표현형}$$

표현형 변이의 비율은 유전력처럼 유전학에 기인한다고 알려져 있다. 도체형질은 일반적으로 매우 유전적인 반면, 번식형질은 대개 유전적인 부분이 적다. 각 돼지의 능력이나 돈군에 작은 유전적 형질의 개량을 원한다면, 환경(서식지, 관리, 영양 등을 개선)을 개선해야 한다. 인공수정 사용과 상관없이, 육종돈군과 같은 우수한 동물을 사용하며 돈군에 있는 돼지의 능력을 측정/기록함으로써 유전적 형질에 대한 유전적 개량율을 향상시킬 수 있다.

*** 유전력과 환경적 가치에서 선택되는 형질**

형질	유전력(%)	환경적 가치(\$)
생산자수	15	12.00
21일 복당체중	15	.70
230pound 도달일	35	-.17
등지방두께	40	-7.00
사료효율	30	-13.00
일당증체량	40	7.00

육종프로그램에서 각 수태지들을 어떻게 선발할 것인가?

필요한 개체인지를 확인해야 한다.

육종돈군에서 사용할 돼지를 신중하게 선택하므로 돈군의 유전적 습성을 상당히 개선할 수 있다. 인공수정(또는 자연종부)을 하기위한 수태지를 선택해야 하는데

- 비육돈용(우수한 체형에 관심을 가져야 한다)이나 육종돈군(우수한 번식능력에 관심을 가

져야 한다)으로 쓸지를 결정해야 한다.

- 가능한한 정확하게 가장 경제적으로 중요한 형질을 확인하고, 돈군에서 이런 특정한 형질을 최대한 향상할 수 있는 유전적 요인을 획득하는데 중점을 두어라.

일단 번식체계(육종프로그램)에 이러한 수태지가 필요하다는 것이 확인되면, 수태지(수태지 정액)를 선발할 수 있으며, 자신의 돈군에서 수태지를 선발하거나, 다른 돈군에서 수태지를 구입할 수도 있다

- 개인 순종사육자
- 육종회사

정보를 수집해야 한다.

수퇘지를 선발하기 위해서는 먼저 수퇘지의 개별적 성적기록을 얻을 필요가 있으며, 많은 부분에서 성적에 대한 정보를 얻을 수 있다. 자신의 돈군안에서 수퇘지를 선발하여 자료를 얻거나, 수퇘지를 매매한 개인순종번식자나 검정기관에서 자료를 받을 수도 있다. 이렇게 선택한 성적자료를 기초로하는 것이 중요한데 돈군안에서 유전적 개량을 하기 위한 유일한 방법이기 때문이다.

돈군안에서 수퇘지를 어떻게 선발하는가?

보정된 성적

비교는 같은 동시돈군에 있는 다른 돼지들과 비교할 때 가장 정확하며, 경제적으로 중요한 형질에 대해 각 돼지들의 성적기록을 수집하고 알고있는 비유전적 부분의 변화를 보정한다. 등지방두께는 돼지의 체중에 영향받고, 이같은 영향을 감소하기위해 수퇘지는 목표체중 근처에서 측정되어야 하고, 등지방은 일정한 체중에서 측정되어야 한다. 등지방을 보정하기 위하여, 다음의 계산을 사용한다:

$$\text{실제등지방} + (\text{보정체중} - \text{실제체중}) \times (\text{실제등지방} \div [\text{실제체중} - 25]) = \text{보정된 등지방두께}$$

예제:

수퇘지	실제등지방	검정시체중	보정된 등지방
수퇘지A	.90	230	.90
수퇘지B	.85	245	.79
수퇘지C	.75	210	.83
평균	.83	228	.84

- 개량프로그램(NPPC에서 사용하는)에 대한 지침은 대부분 형질에 대한 보정된 항목이다.

편차

동물을 비교하는 간단한 방법은 동기돈군의 평균보다 개체가 얼마나 우수한지 또는 열등한지를 결정하는 것이다. 각 개체의 성적과 동기돈군의 평균차를 편차라고 한다.

$$\text{편차} = \text{각 개체성적} - \text{동시동군평균성적}$$

예제

수퇘지A의 편차 = .90 - .84 = 등지방이 + .06인치이다. 이같은 의미는 수퇘지A가 자신이 속한 동기돈군의 평균보다 .06인치 두껍다는 것을 나타내고, 아마 등지방이 얇은 것을 목표로하는 육종프로그램에서는 선발되지 않을 것이다.

비율

돼지의 성적을 표현하기 위한 다른 방법은 “비율”이다. 비율을 그룹전체평균과 그 돼지의 성적간의 상관관계를 나타내며, 실제 백분율로 나타내기 때문에 더욱 혼란스럽다. 비율 100은 평균 성적을 나타내며, 100보다 높은 비율은 선발될 수 있을 것이다.

공식 : $100 + ((\text{평균보정등지방} - \text{실제측정등지방}) \div \text{평균보정된 등지방}) \times 100 =$
 개체의 성적비율(지수)

예제

수태지A의 비율 = $100 + ((.84 - .90) \times 100)$
 = 93%

계산의 총합은 100미만으로 93%의 비율은 수태지A의 등지방이 평균등지방보다 7%정도 더 두껍다는 것을 나타낸다.

새로운 수태지를 구입할 때 어떻게 선발하는가?

평가된 육종가(EBVs)와 기대되는 자돈예측치(EPDs)

육종가는 특정한 형질을 가진 돼지 유전자형의 유전학적인 가치이다. 평가된 육종가(EBVs)는 돈군에 대한 유전적 물질의 근원값으로 개체의 가치를 나타낸다. 각 돼지의 개별적인 표현형이 최대번식가치를 나타낼 수 있을 지는 사육되는 환경상태에 따라 결정된다.

*** EBV와 EPD의 차이는 무엇일까?**

- 평가된 육종가(EBV)는 유전적 물질의 근원으로 부모의 유전적 가치이다.

- 기대되는 자돈예측치(EPD)는 양부모의 유전적 가치의 반이고 그들의 능력이 자손에게 얼마나 전달될 지를 평가하는 것이다.

새로운 수태지나 정액을 구입하려고 한다면, 부모의 능력보다는 그들의 자돈에 실제로 이러한 능력이 얼마나 유전되는지에 대해 관심을 가져야 할 것이다. 유전자는 쌍으로 발현하며, 각 부모는 무작위로 한 개씩의 유전자를 그들의 자손에게 주며, 자손은 각 부모들의 육종가를 반씩 물려받는다. 평균육종가의 반만이 이용되는 이러한 관계가 기대된 자돈예측치(EPD)이다. EPD로 같은 품종에서 나온 두 개체를 비교할 수는 있지만, 두 품종에서 나온 개체를 비교할 수는 없다. 돈군간의 유전학적인 평가를 근거로 한 EPD는 다른 돈군사이의 유전학적인 장점을 가장 정확하게 예측한다.

*** 유사분열이란?**

정자나 난자의 생산은 정상적 원형모양의 배아 세포의 유사분열로 시작한다. spermatogonia는 수태지의 수정관의 바깥끝에서 정렬된다. 주기적으로, 이들 각각의 세포는 동일한 세포 두 개의 형태로 분할되며, 하나는 활동적인 세포가 되며, 하나는 비활동적 세포로 남는다. 이같은 분할 과정을 유사분열이라 부른다. 이 비활동적 세포는 잠시동안 휴지기에 머무르며, 그런다음 활동적이되고 하나는 활동적이고 하나는 휴지기의 세포를 생산하기 위해 분할한다. 이같은 방법에서, spermatogonia의 각 분할은 활동적인 세포와 자체로 되기위한 휴지기세포의 과정이다. 그러므로 결코 고회환은 정자세포를 고크갈시키지 않는다. 각각의 이세포들은 동물의 모든 특성에 대한 기호인 4개의 DNA의 직선배열을 함유한다. 이같은 DNA는 세포의 염색체에 함유되어 있다.

* 감수분열이란?

배아세포는 몸의 다른 세포처럼 같은 수의 염색체를 가지고 있기 때문에, 그들은 염색체의 수를 반으로 감소하기 위하여 감수분열로 불리는 특별한 일련의 세포분열을 겪어야 한다. 이같은 과정은 배수염색체배치에서의 모든 유전적 물질 이라기보다 반수체세포에 요구되는 DNA의 반을 함유하는 세포 생산의 결과이기 때문에 유전적 선발에 중요하다. 반수체 정자가 반수체 난자와 수정할 때, 배수완전체의 정상적 염색체를 복구한다. 감수분열동안 같은 세포에서 형성된 두 개의 정자는 원래 배아세포(DNA의 반)의 각각 세포에 염색체의 반을 가지기 때문에 다른 유전적 형질을 전달할 수 있다.

성적기록이 그룹안에서 개체별로 작성되어졌을 때, 그 자료는 최적 선형 불변 예측치(BLUP)로 알려진 통계학적인 진행으로 정리된다. 이러한 절차는 동물모델에 이용되는데, 동물모델은 각 형질의 육종가를 가장 정확히 추정할 수 있는 최상의 가능한 방법과 관련되며 동물의 모든 정보를 포함한 것이다. 순종단체와 육종회사의 비교는 육종가를 평가하는 BLUP로 계산한다.

EPDs는 동시에 하나 이상의 형질을 평가할 수 있다. 두 형질이 관련되어 있다면(명확하거나 관련이 없거나), 한가지 형질의 정보는 EPD로 다른 형질을 예측하는데 유용하게 이용될 수 있다. 예를 들어, 등지방과 230파운드 도달일사이가 상반의 관계에 있으면, 동물의 등지방이 두꺼워질수록 그 돼지가 230파운드가 되는데 시간이 더 적게 걸린다. EPDs는 각각 개체에 대한 변화된 정보를 기초로 유전능력을 평가한다. 그래서 각각 평가된 EPD는 정확하고 또한 다양하다. 개체

와 개체의 친척에 대한 모든 정보를 활용할 때 그리고 형질에 영향을 주는 비유전적 효과가 육종가를 평가하면서 제거될 때 EPD의 정확성은 증가한다. 친척에 대한 정보는 후대와 가계(부모, 조부모), 그리고 방계친척(형제, 사촌)의 기록을 포함한다. 부에 대한 EPD의 정확성은 후대정보를 이용할 때 증가하며, 여러 돈군의 후손들은 매우 정확하게 나타날 것이다.

각 유전학적인 평가에서 정확한 가치는 각 EPD로부터 얻을 수 있으며, 정확치는 유전학적 평가에 이용될 수 있는 총정보를 반영하는 EPDs에서 생길 것이다. 정확성의 값은 0과 1사이이다. 값이 1에 가까울수록 더 정확해진다.

구입하려는 수퇘지의 정확치가 낮다면 어떨까?

수퇘지가 원하는 선발목표의 EPDs를 가지고 있으면, 정확치에 관계없이 수퇘지를 이용해야 할 것이다. 처음에 낮은 정확치를 가진 돼지는 이용하기 꺼릴 수 있는 반면에 많은 후손을 낳고 더 정확성을 가진 수퇘지는 사용할 것이다. 정확치는 위험의 관리에서 가장 효과적이고, 정확치와 상관없이 EPDs는 이용할 수 있는 유전적 가치를 평가하는데 가장 우수하다. 성공적인 EPD는 많은 생존자돈이나 21일 자돈체중을 선택할 때 바람직하다. 이것은 더욱 많은 복당산자수와 복당자돈체중으로 나타날 것이다. 그러나 사육하는 돼지의 230파운드 도달일령과 등지방을 줄이는데 걸리는 시간을 단축하길 원하기 때문에 등지방과 230파운드 도달일령을 선택할 때, 부의 EPD가 바람직하다.

EPDs와 EBVs를 실제로 어떻게 활용하는가?

몇몇의 예(표1)는 최고의 돈군에 필요한 수태지를 선발하도록 도움을 주기위해 실제로 EPDs

와 EBVs를 어떻게 이용할 수 있는지를 보여준다.

표1. 미국 요크셔 협회 STAGES 국가적 유전평가의 예, 1993. 1; 주요형질

수태지이름	돼지/돈군	EPD일령	정확치일령	EPD등지방	정확치등지방
Ulf	1081/20	-2.12	.66	-.15	.76
Jeriko	40/3	-1.51	.56	-.16	.62
Lars	81/6	-5.86	.63	-.11	.71
Viking	172/7	0.32	.64	-.08	.74
E.T.	76/5	-6.01	.59	.06	.70

예제 : Jeriko와 E.T.의 등지방비교

Jeriko와 E.T.가 무작위로 뽑은 수많은 암돼지와 교배했다면, 그들 자손들의 등지방에서 관찰되는 차이는 다음과 같이 결정된다. :

Jeriko가 등지방이 -.16의 EPD를 가진 반면 E.T.는 등지방이 .06의 EPD이다.

(표 1)

두 결과 사이의 차이점을 계산하려면 한 EPD를 다른 EPD에서 뺀다 : $-.16 - .06 = -.22$.

-.22의 차이는 Jeriko의 자손이 E.T.의 자손보다 230파운드 도달일에서 평균 .22인치 얇은 등지방을 가질 것이 예상됨을 나타낸다.

예제 : 230파운드 도달일에 대한 Lars와 Viking의 비교

Lars와 Viking이 무작위로 선발된 많은 암돼지를 교배했다면, 그들의 자손들은 성장률의 차이가 얼마나 될 것인가? 한 EPD를 다른 EPD에서

빼면, 그 차는 $-5.86 - .32 = -6.18$ 이다. 이 차이는 Lars의 자손이 Viking의 자손보다 평균 6.18일정도 더 빨리 230파운드에 도달한다는 것을 나타낸다.

각 형질의 중요성을 얼마나 강조해야 하는가?

어떤 육종프로그램의 기본계통에서 수익성은 많은 요소에 의해 영향받기 때문에 잘 짜여진 육종프로그램에서 여러 형질을 강조할 필요가 있을 것이다. 형질들은 다음과 같다 :

- 다른 단위들로(산자수, 일당증체량, 등지방두께 등) 측정된다.

- 모두 같은 경제적 중요성을 가지지 않는다.

- 똑같이 유전되지 않는다.

각각 이들 요인은 육종이나 선발프로그램에서 각 형질에 주는 적합한 중요성을 결정하는 작업

을 곤란하게 한다. 각각 여러 형질에 적절한 중요성을 할당하고 단 하나의 가치를 비교 돼지에 활용하도록 제공하는 것을 돕기 위해 이용할 수 있는 수많은 선발지수들이 있다. NSIF(The National Swine Improvement Federation)은 다음과 같은 지수를 추천한다 :

- **암돼지 생산성 지수** : 육종 암돼지를 선발하는데 사용되곤 한다.
 $= 100 + 6.5(\text{산자수}) + 1.0(\text{복당체중})$
- **일반적지수** : 원래 육체적 형질과 종료특성 사이의 적절한 균형을 제공한다.
 $= 100 + 6.4(\text{산자수}) + .4(\text{복당체중}) - 1.5(230\text{파운드 도달일}) - 63(\text{등지방})$
- **모돈지수** : 돼지가 육종 미경산돈(후보돈)을 생산하기 위해 결정하는 번식력을 강조한다.
 $= 100 + 7(\text{산자수}) + .4(\text{복당체중}) - 1.4(230\text{파운드 도달일}) - 53(\text{등지방})$
- **부돈지수** : 성장을 강조하고, 부계수돼지나 종료돈수돼지가 될 돼지를 선발하는데 사용될 수 있다.
 $= 100 + 2(\text{산자수}) - 1.9(230\text{파운드 도달일}) - 110(\text{등지방})$

예제 : 품질좋은 비육돈을 위한 부계수돼지의 능력을 기초로 인공수정이 가능한 수돼지를 어떻게 평가할 것인가?

상업돈군의 부계수돼지를 선발하기 위해 부돈

지수를 활용하라.

- 산자수가 -1
- 230파운드 도달일이 -1.51
- 등지방두께가 -.16 일 때 지수는 다음과 같이 계산될 것이다.

$$100 + 2(-)(1) - 1.9(-1.51) - 110(-.16) = 100 - 2 + 2.9 + 17.6 = 120.3$$

Viking이 다음의 EPDs를 가지고 있으면

- 산자수가 +4
- 230파운드 도달일이 -.32
- 등지방두께가 -.08 일 때 부돈지수는 다음과 같이 계산될 것이다.

$$100 + 2(+4) - 1.9(-.32) - 110(-.08) = 100 + 8 - .60 + 8.8 = 109$$

Jeriko의 지수평점 120.3은 Viking의 지수평점 109보다 더 높아, 부돈특성에 있어 Jeriko를 선발해야 할 것이다.

EPDs를 활용할 수 없다면 지수를 어떻게 활용할 것인가?

개별적 성적자료들을 활용하는데 있어서, EPDs가 특정한 수돼지의 성적을 평가하는데 적절하지 않다면, 지수를 사용하여 수돼지를 평가할 수 있다. 육종목표를 위해 수돼지 A 또는 B를 사육할 지를 결정해야할 필요가 있는데, 수돼지 A는 21일 복당체중이 132파운드, 산자수가 10두 출신이며 230파운드 도달일이 145일, 등지방이 .8인치의 검정기록을 가지고 있고, 수돼지 B는 21일 복당체중이 126파운드, 산자수 9두 출신으로 230파운드 도달일이 147일, 등지방이 .7인치인 검정기록을 가지고 있다. 두 수돼지가 사육된 동일 그룹의 평균성적을 안다면, 일반적인 지수를 사

용하여 이들 수태지를 평가할 수 있다. 생존산자수가 평균 9.7이고, 21일 복당체중이 125파운드, 230파운드 도달일이 152일이고 등지방이 .85인치의 평균성적을 가진 수태지그룹이 주어졌다면, 지수는 다음과 같이 계산될 것이다.

$$\begin{aligned} \text{수태지 A} &: 100 + 6.4(10-9.7) + .4(132-125) - \\ &1.5(145-152) - 63(.8-.85) = \\ &100 + 1.9 + 2.8 + 10.5 + 3.2 = \\ &118.4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{수태지 B} &: 100 + 6.4(9-9.7) + .4(126-125) - \\ &1.5(147-152) - 63(.7-.85) = \\ &100 - 4.5 + .4 + 7.5 + 9.5 = \\ &112.9 \end{aligned}$$

일반지수들은 수태지 A의 유전적 장점이 수태지 B보다 더 안정되어있는 것을 나타내고, 육종 시스템을 위해 수태지 A를 유지해야 할 것이다.

얼마나 빨리 돈군에서 새 수태지를 유전적으로 향상시킬 것인가?

순종수태지나 육종회사에서 구입한 수태지중 어떤 것을 사용하던 간에 돈군의 유전적 개량은 다음에 달려있다 :

- 개선될 형질의 유전력
- 수태지와 그 수태지돈군 평균의 차 + 암태지와 그 암태지돈군 평균의 차(선발차)
- 선발된 형질들 사이의 유전적 연관을 기반으로

로 하고, 일부 형질은 “일괄평가”된다. 예를 들면 당신이 성장률을 개선하려 한다면, 등지방 두께를 늘릴 수 있다. 일부 유전자 암호는 한가지 이상의 형질을 가지기 때문에 하나의 형질을 위해 그 유전자의 특정한 표현형 발현을 선발한다면, 그 유전자의 다른 표현형 발현 또한 알게 된다. 이것을 “유전적 상호관계”라 한다.

- 다음 세대에 대해 선발된 자손이 태어났을 때 부모의 평균나이(세대간격)

선발강도는 수태지 우수성에 대한 측정이며, 인공수정은 우수한 부계수태지의 수를 증가시키고, 유전적 형질을 상업군으로 직접 전달함으로써 선발강도를 증가시킨다(그림1). 또한, 인공수정을 사용하면 육종프로그램에 더 적은 수태지가 사용된다.

예를 들면, 짧은 시간에 자연종부체계를 활용했다면 우수한 수태지 20마리가 필요하겠지만 인공수정을 하면 돈군에서 같은 우수한 수태지 2마리만을 이용할 수 있다. 오로지 돈군에 최고의 부계를 이용할 수 있다. 연간 유전적 개량은 다음과 같은 공식으로 설명된다.

$$\text{기대된 유전적 개량} = \frac{\text{유전력} * \text{선발차}}{\text{세대간격}}$$

육종가이외에 수태지에게서 무엇을 발견해야 하는가?

수태지를 선발할 때 전체적인 번식강건성을 평가해야 한다. 유전적인 요소에 부가하여, 수태지는 정자를 생산하거나 교배하도록 어떤 신체적 특성을 필요로 할 것이다.

- 수퇘지의 정자 생산력은 돼지 고환의 크기에 큰 연관이 있으며, 큰 고환은 좀 더 많은 정자를 생산할 수 있다. 똑같은 유전적 장점을 가진 수퇘지들의 잠재적 번식능력을 평가할 때 고환이 더 큰 돼지를 선발해라. 너무 처져서 흔들리는 고환은 손해가 될 수 있으므로 고환은 고르게 크고 정상적으로 발달되고, 튼튼해야 할 것이다.

평가점수 :

- 부적절함 : 작고 불완전하게 발달된 고환
- 우수함 : 느슨하게 매달리고, 고르지 않지만 정상적으로 발달된 고환
- 아주우수함 : 크고, 잘 발달되었으며 튼튼한 고환

- 수퇘지는 교배하기 위해 서야하기 때문에 구조적으로 강건해야 한다 - 형질은 최소한 어느 정도 유전된다.

평가점수 :

- 부적절함 : 번식하기한 수퇘지의 능력을 제한하는 여러 구조적 문제점들(고르지 않은 지체 크기, 불충분한 보폭, 부적당한 무릎의 굴절과 발목 완충작용, 표준에 벗어 나고 뻗뻗한 움직임)
 - 우수함 : 구조적 또는 움직임의 문제점이 가벼운 수퇘지
 - 아주우수함 : 뚜렷한 구조적 또는 움직임의 문제점이 없는 수퇘지
- 모계 유전자를 받기 위해 사용되는 수퇘지 또한 다음 세대의 강건성을 위해 평가될 수 있다. 암퇘지는 자돈을 기르기 위해 기능적인 젓꼭지를 가지고 있어야 하며, 젓꼭지는 간격이 있

고 돌출 되어야 하고, 직접적으로 생산에 영향을 줄 수 있는 위치에 있어야 한다.

평가점수

- 부적절함 : 각 편에 6개의 정상적인 젓꼭지보다 더 적거나 하나 또는 그 이상 진화된 젓꼭지(부유두)
 - 우수함 : 간격과 돌출이 적당하며, 각 편에 여섯 개 또는 그 이상의 정상적인 젓꼭지
 - 아주우수함 : 각 편에 뽕족하거나 숨어있지 않으며, 간격이 좋고 잘 발달된 여섯개 또는 그 이상의 젓꼭지
- 모든 종류에서 최소한 "우수"수준의 수퇘지를 선택하도록 해라.

선발한 수퇘지를 어떻게 평가할 것인가?

인공수정 수퇘지들의 평가된 번식력과 그들 자손의 성적을 검토하고, 20두 또는 그 이상의 자손이 평가된 후 기대성적수준에 미치지 못한 수퇘지들은 도태해야 한다. 높은 정확도 평가가 육종을 결정하는데 기본이 됨을 기억해야 한다.

인공수정은 유전학적으로 상위의 부돈의 영향력을 증가시킬 수 있고 같은 방법으로 유전학적 하위의 부돈에 대한 영향력을 증가시킬 수 있다. 인공수정 프로그램으로 선발한 수퇘지의 유전적 결함의 유무를 아는 것은 매우 중요하다. 유전적 결함을 가진 어떤 돼지도 기록해야 한다. 유전적 결함은 수퇘지에서 일어나며, 암퇘지에게서는 일어나지 않는다는 결정을 할 수 있는 인공수정 기록을 가지고 있어야 한다. 돈군에서 나타난 유전적 결함이 수퇘지의 결함으로 나타났을 때 수퇘지의 육종가가 결함의 경제적 효과를 능가한다면

그 수태지를 계속 활용할 수 있다.

예제

만약 등지방 두께에 대한 우수한 유전자 때문에 판매된 모든 수태지가 2달러의 이익을 준다면, 수태지가 매년 자돈을 한마리 낳았을 경우 2만 달러의 가치가 있다. 이 수태지가 년당 항문 폐쇄(고창증)(0.5%)를 가진 50두의 자돈을 생산하고 각 자돈값이 12달러라면, 이 수태지에서 생기는 손실은 약 600달러가 될 것이다. 돼지 가치를 떨어뜨리는 유전적 손실보다 유전적 장점이 더 이윤성이 있기 때문에 돈군에서 이런 수태지를 사육하길 원할 것이다.

일부 공통 유전적 장점은 무엇인가?

유전학적으로 돼지에게 빈번하게 발생하는 유전적 결함 :

항문폐쇄(Atresia ani) : 이 병에 걸린 돼지는 항문이 막혀있고, 이 결함은 외과수술을 하지 않은 수컷에게는 생명에 치명적이며, 반면 암컷에게는 자궁벽이 파 열되어 배설물이 외음부를 통해 배출된다. 항문폐쇄는 최소한 두쌍의 열성유전자에서 발현된다.

굽은다리 : 열성유전자로 인해 앞다리가 정상보다 오른쪽 각도로 굽은 다리가 된다.

탈뇌(Brain hernia) : 이 결함으로 두개골이 붙어있지 않고, 뇌가 뇌를 덮는 막 밖으로 튀어 나온다. 이런 상태는 치명적으로 하나의 열성유전자로 발현된다.

잠복고환(Cryptorchidism) : 하나 또는 두 개의 고환이 음낭으로 내려오는 대신 복부쪽에 있는

상태로 이런 돼지들은 거세할 수 없으며 발정기에 이르자 마자 수태지 냄새의 원인이 되는 합성물을 생산하고, 그들의 고 환은 복강에서 너무 따뜻하게 유지되기 때문에 살아있는 정자를 생산할 수 없다. 잠복고환은 최소한 두 개의 유전자 쌍으로 대 개 발현된다.

뒷다리의 마비(Paralysis of hind legs) : 뒷다리의 완전한 마비는 열성유전자로 인해 발현

탈음낭(Scrotal hernia) : 이 상태에서 창자는 서혜부관을 통해 음낭으로 내려온다. 아마 열성 유전자 두 쌍으로 질병이 유발된다.

Porcine stress syndrome(PSS) : PSS는 신경근 육성 질병으로 유전된다. 축진제나 마취제는 돼지의 꼬리 떨림, 느린 힘든 호흡, 고열, 창백해짐, 이동하기 싫 어하거나 뺨뺨해짐 같은 증상을 보이는 민감한 돼지가 발생하며, 스트레스 발병 이후 4-6분안에 종종 죽는다. 이런 상태는 근육질의 돼지에서 발생하며, 단위유전자와의 열성유전자에 의해 발현된다. 이런 돼지고기는 창백하고, 호흡호흡하며, 삼출액이 흐르거나(PSE), 검고 딱딱하며 건조(DFD)하다. 다음 세가지 검사를 하여 PSS를 명백한 분류가 가능하다.

- PCR(polymerase 사슬반응)이라 불리는 검사로 혈액샘플에서 DNA를 추출하고, DNA를 확대한다. 확대된 DNA는 분리되고 세가지 밴드모형 중 한 가지는 동형접합(같은 유전자의 의 두 모사)PSS, 이형접합(유전자의 한가지 모사) 매개체 인지 정상 돼지인지를 관찰한다.


- 비정상적으로 PSS돼지에서 높게 존재하는 혈청 효소인 creatine phosphokinase(CPK)의 증가된 농도를 발견하는 검사이다. 돼지 귀에서 뽑아낸 혈액을 특수 카드 위에 떨어뜨려서 검사할 수 있다.

- 세 번째로 전문기술자의 지도아래 전문화된 장비로 시행되는 검사이다. 이 검사는 Halothan이란 마취제를 사용하여 돼지가 수면상태일 때 한

다. PSS인 돼지는 극도의 근육 강직 증상을 보이며 Halothane anesthesea에 반응한다.

요점

- 인공수정은 선발강도를 증대시키고 우수한 수퇘지를 구입하도록 해준다.

- 인공수정, 선발, 잡종교배를 조합함으로써 어떤 돼지 생산자도 극도의 효과적인 유전적 개량프로그램을 시행할 수 있다. 

❖ 질병에 따른 식이요법 ❖

구분	피해야 할 음식	좋은 음식
당뇨병	<ul style="list-style-type: none"> - 단음식 : 사탕, 꿀, 케익, 우유, 딸기, 과일통조림, 술, 잼 - 음료수 : 쥬스, 사이다, 콜라 - 과일 : 포도, 건포도, 감, 귤, 바나나 - 곡류 : 쌀, 빵, 국수, 냉면, 감남콩, 고구마, 감자, 토란 - 채소 : 호박, 연뿌리 - 어패류 : 굴 - 주류 : 맥주, 양주, 소주 	<ul style="list-style-type: none"> - 맑은 고기국, 채소국 - 음료 : 무설탕 커피, 홍차, 다이어트 콜라, 다이어트 사이다 - 채소 : 오이, 배추, 양상추, 상추 - 해조류 : 김, 미역, 다시마, 해파리 - 향신료 : 겨자, 식초, 계피, 레몬, 후추, 핫소스, 토마토케첩, 한천
고혈압	<ul style="list-style-type: none"> - 햄, 소시지, 베이컨, 생선묵 - 소금이 많이 들어있는 김치, 깍두기, 장아찌, 명란젓, 조개, 새우, 게 등 - 조미료 : 소금, 된장, 간장, 고추장, 케첩 등 - 팥밥, 돼지고기, 과자, 맥주 등 - 콜레스테롤이 많은 음식 : 소간, 돼지내장, 달걀노른자, 새우, 오징어 등 - 지방이 많은 음식 : 돼지비계, 소꼬리, 초콜릿, 도우넛, 호도, 잣, 참깨 등 	<ul style="list-style-type: none"> - 지방이 적은 단백질 음식 : 우유, 달걀, 두부, 어육류, 가자미, 넙치 등 - 1일 2~3잔의 설탕이나 프림이 없는 커피, 녹차, 홍차 등 - 혈압을 내려주는 음식 : 메밀, 김, 미역, 표고버섯, 굴, 인삼 등

- 111페이지로 이어짐 -