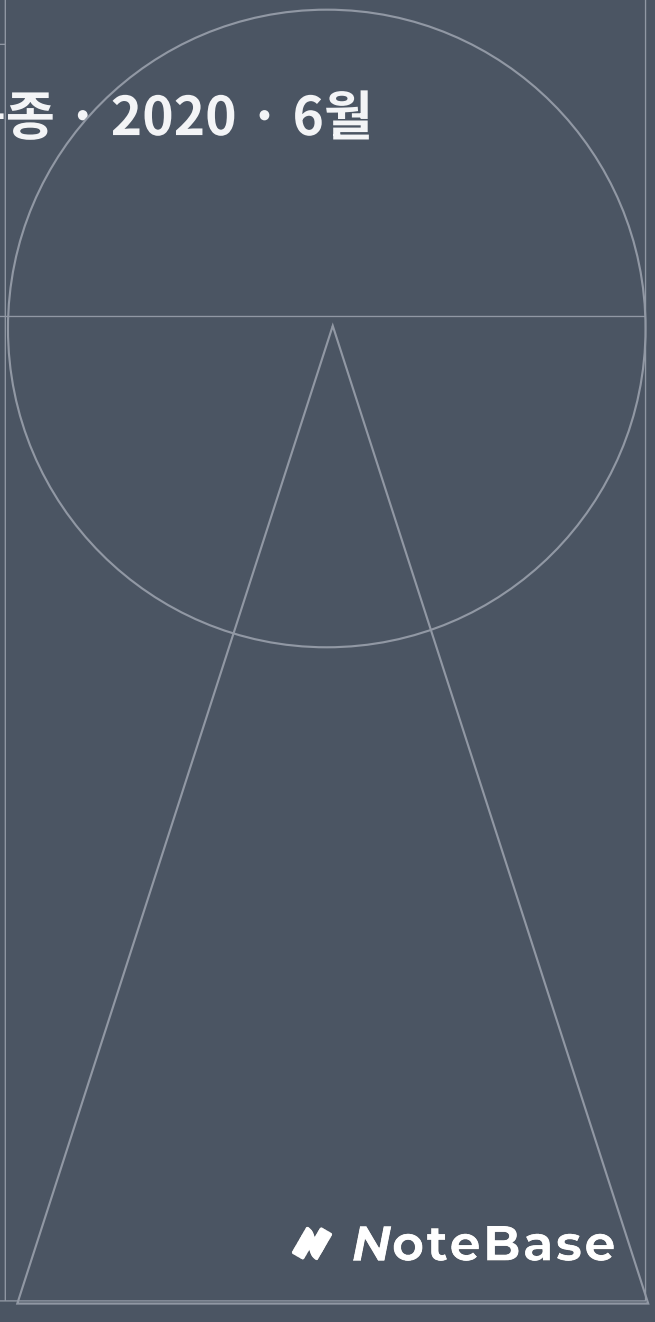
기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 가축육종 · 2020 · 6월



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/서울시/9급 · 가축육종 · 2020 · 6월

공무원/서울시/9급 · 가축육종 · 2020 · 6월

문 1. 가축육종에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 가축의 야생성질을 극대화한다.

② 가축의 유전적 소질을 개선하여 생산능력을 높인다.

③ 씨가축의 생산과 교배 등에 관여한다.

④ 가축의 유전능력을 개량하기 위한 육종계획이 중요하다.

정답 1번

간단한 해설

가축육종은 **경제적으로 유용한 형질의 유전능력을 개선**하는 일이다. '야생성질을 극대화한다'는 설명은 육종의 목적에 맞지 않는다.

선지별 해설

① X: 가축육종의 목적은 **생산성·번식능력 등 유용한 형질의 유전적 개량**이다. 야생성질 자체를 극대화하는 것이 아니라, 사육 목적에 맞는 유전적 소질을 가진 가축을 선발하고 교배하여 다음 세대의 능력을 개선한다.

② O: 유전적 소질이 우수한 가축을 번식에 이용하면 그 소질이 자손에게 전달되어 집단의 생산능력을 높일 수 있다. 사료나 사육환경을 바꾸어 당대의 생산량을 높이는 것과 달리, 육종은 **다음 세대로 전달되는 유전적 능력**을 개선한다.

③ O: 씨가축은 다음 세대의 생산을 위해 번식에 이용하는 가축이다. 우수한 씨가축을 선발·생산하고 적절한 상대와 교배하여 원하는 유전적 소질을 자손에게 전달하는 일은 육종의 핵심 과정이다.

④ O: 육종계획은 개량할 형질과 목표를 정하고, 능력 평가·선발·교배 방법을 체계적으로 마련하는 계획이다. 어떤 가축을 부모로 이용하고 어떻게 교배할지에 따라 다음 세대의 유전능력이 달라지므로 **개량 목표에 맞는 선발과 교배 계획**이 중요하다.

NoteBase

문 2. 비대립관계에 있는 2개 이상의 유전자가 독립적으로 유전하면서 기능상 협동적으로 작용하여 부모에게는 없는 새로운 특정 형질을 나타내도록 하는 유전자는?

① 중복유전자

② 상위유전자

③ 보족유전자

④ 복대립유전자

정답 3번

간단한 해설

서로 다른 유전자좌의 유전자들이 **기능을 보완하며 함께 작용**하여 특정 형질을 나타내는 것이 보족유전자의 특징이다. 부모가 각각 갖추지 못한 기능이 자손에서 함께 갖춰지면 부모에게 없던 형질이 나타날 수 있다.

개념 구분

보족유전자: 비대립관계란 서로 다른 유전자좌에 있는 유전자 사이의 관계이다. 이 유전자들이 독립적으로 유전하더라도, 형질을 나타내는 과정에서는 **서로의 기능을 보완**할 수 있다. 예를 들어 A와 B의 기능이 모두 있어야 색소가 만들어지는 경우, AAbb인 부모와 aaBB인 부모는 각각 한 기능이 없어 색소를 만들지 못한다. 그러나 둘을 교배한 자손 AaBb는 두 기능을 모두 갖춰 색소를 만들 수 있다. 이것이 문제의 '부모에게는 없는 새로운 특정 형질'이 나타나는 원리이다.

중복유전자: 서로 다른 유전자들이 같은 기능을 중복하여 수행한다. 어느 하나의 기능만 있어도 같은 형질을 나타낼 수 있다는 점에서, **서로 다른 기능이 함께 필요한** 보족유전자와 구별된다.

상위유전자: 다른 유전자좌에 있는 유전자의 표현형 발현을 가리는 유전자이다. 문제의 핵심은 다른 유전자의 작용을 가리는 관계가 아니라, 기능을 보완하여 형질을 나타내는 관계이다.

복대립유전자: 집단 내에서 하나의 유전자좌에 대립유전자가 세 종류 이상 존재하는 경우이다. **한 유전자좌의 여러 대립유전자**에 관한 개념이므로, 문제의 비대립유전자 간 협동 작용과 구별된다.

NoteBase

문 3. Hardy-Weinberg 평형상태에 있는 집단에서 어떤 유전자 좌위에 있는 대립유전자 B와 b가 각각 p와 q(=1−p)의 빈도를 나타낸다고 가정하고, B유전자 빈도(p)가 0.8, b유전자 빈도(q)가 0.2, 근교계수(inbreeding coefficient, F)가 0.5라고 할 때, 이 집단에서 근친교배 후 이형접합체(Bb)의 빈도를 계산한 값은?

① 0.10

② 0.16

③ 0.32

④ 0.40

정답 2번

간단한 해설

근친교배 후 이형접합체 빈도는 Hardy-Weinberg 평형상태의 빈도 $2pq$에 **남는 비율인 1 − F**를 곱한다. 이 집단에서는 0.32 × 0.5 = 0.16, 즉 16%이다.

계산 과정

평형상태의 이형접합체 빈도: B와 b의 빈도는 각각 p = 0.8, q = 0.2이다. 무작위 교배에서는 B와 b가 결합하는 두 경우를 합하므로 Bb의 빈도는 $2pq$이다. 따라서 $2pq = 2 \cdot 0.8 \cdot 0.2 = 0.32$이며, 이는 근친교배의 영향을 받기 전 이형접합체의 비율이 32%라는 뜻이다.

근교계수의 반영: F는 한 개체의 같은 좌위에 있는 두 대립유전자가 공통 조상의 같은 유전자에서 유래할 확률이다. 이렇게 유래한 두 대립유전자는 동일하므로 이형접합체가 될 수 없다. 따라서 이형접합체 빈도는 평형상태보다 F의 비율만큼 감소하며, 근친교배 후 빈도는 $f(Bb) = 2pq(1 - F)$이다. **기존 이형접합체 빈도에 1 − F를 곱한다**는 점이 핵심이다.

수치 대입과 결과: F = 0.5이므로 평형상태의 이형접합체 빈도 중 50%가 남는다. 근친교배 후 빈도는 0.32 × (1 − 0.5) = 0.16이다. 빈도는 단위가 없는 비율이며, 0.16은 집단의 16%가 Bb임을 뜻한다. 이는 ②의 0.16과 일치한다.

NoteBase

문 4. 어느 집단에서 관찰된 전체 유전자자리의 개수가 6이고, 다형성을 띠는 유전자자리의 개수가 3이면, 이 집단 내 유전적 다형성의 비율은?

① 0.05

② 0.25

③ 0.5

④ 1

정답 3번

간단한 해설

유전적 다형성의 비율은 **다형성 유전자자리 수를 전체 유전자자리 수로 나눈 값**이다. 따라서 $\frac{3}{6} = 0.5$로, 관찰한 유전자자리의 50%가 다형성을 띤다는 뜻이다.

계산 과정

유전적 다형성의 비율 P는 관찰한 전체 유전자자리 중 다형성을 띠는 유전자자리가 차지하는 비중이다. 전체 유전자자리 수를 L, 다형성 유전자자리 수를 M이라 하면 $P = \frac{M}{L}$이다. 이때 **분모는 관찰한 전체 유전자자리 수**이다.

문제에서 L = 6, M = 3이므로 $P = \frac{3}{6} = 0.5$이다. 두 자리 수의 단위가 같아 비율에는 단위가 없으며, 0.5는 전체의 절반인 50%가 다형성 유전자자리라는 의미이다.

계산한 비율 0.5는 ③의 값과 일치한다.

NoteBase

문 5. DNA는 전사를 통해 RNA를 합성하게 된다. 전사에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 전사는 DNA 중합효소에 의해 수행된다.

② 전사가 일어날 때 DNA의 T, G, C, A는 각각 새롭게 합성되는 RNA의 A, C, G, U와 쌍을 이룬다.

③ 전사 과정에서 새롭게 합성되는 RNA는 5′→3′ 방향으로 합성된다.

④ 전사는 DNA의 한쪽 가닥을 주형으로 하여 일어난다.

정답 1번

간단한 해설

전사에서 DNA를 주형으로 RNA를 합성하는 효소는 **RNA 중합효소**이다. DNA 중합효소는 DNA를 합성하는 효소이므로 전사를 수행하는 효소와 구별해야 한다.

선지별 해설

① X: 전사는 DNA 중합효소가 아니라 **RNA 중합효소**에 의해 수행된다. RNA 중합효소는 DNA의 염기서열에 상보적인 RNA를 합성한다. DNA 중합효소는 DNA 복제 등에서 DNA를 합성하는 효소이다.

② O: 전사에서는 DNA 주형 가닥의 염기에 상보적인 RNA 염기가 결합한다. DNA의 T에는 RNA의 A, G에는 C, C에는 G, A에는 U가 대응한다. RNA는 티민(T) 대신 **유라실(U)**을 사용하므로 DNA 주형의 A와 RNA의 U가 쌍을 이룬다.

③ O: RNA 중합효소는 합성 중인 RNA의 **3′ 말단에 새로운 뉴클레오타이드를 연결**하므로 RNA는 5′→3′ 방향으로 길어진다. 이때 DNA 주형 가닥을 읽는 방향은 3′→5′로, RNA 합성 방향과 반대이다.

④ O: **하나의 유전자가 전사될 때** DNA의 두 가닥 중 한 가닥이 주형으로 쓰인다. 합성되는 RNA는 이 주형 가닥에 상보적인 염기서열을 가진다. 모든 유전자가 항상 같은 DNA 가닥을 주형으로 쓰는 것은 아니며, 유전자에 따라 주형 가닥이 달라질 수 있다.

NoteBase

문 6. 다음 형질 중 성격이 가장 다른 것은?

① 돼지의 증체량

② 닭의 볏 모양

③ 닭의 산란수

④ 젖소의 비유량

정답 2번

간단한 해설

닭의 볏 모양은 단관·장미관·두관처럼 형태가 구분되는 **질적 형질**이다. 증체량·산란수·비유량은 여러 유전자와 환경의 영향을 받아 양적 차이로 나타나는 **양적 형질**이다.

선지별 해설

비교 기준은 형질을 서로 구분되는 형태로 분류하는지, 수량의 많고 적음으로 측정하는지이다. 질적 형질은 대체로 소수의 유전자가 크게 관여하고 표현형이 뚜렷이 구분된다. 양적 형질은 여러 유전자와 환경의 영향을 받아 수량적 차이가 나타난다.

① 돼지의 증체량: 일정 기간 증가한 체중을 무게로 측정하는 **양적 형질**이다. 여러 유전자와 사료 등 사육 환경이 관여하여 개체마다 체중 증가량이 달라진다.

② 닭의 볏 모양: 단관·장미관·두관·호두관 등 **구분되는 형태**로 나타나는 질적 형질이다. 대표적인 이들 볏 모양의 차이는 소수 유전자의 조합으로 설명되며, 생산량의 많고 적음을 측정하는 다른 세 형질과 성격이 다르다.

③ 닭의 산란수: 일정 기간 낳은 알의 수로 측정하는 **양적 형질**이다. 여러 유전자와 사육 환경의 영향을 받는다. 알의 수를 정수로 센다는 이유로 질적 형질이 되는 것은 아니며, 형태의 종류가 아니라 생산량의 차이를 나타낸다.

④ 젖소의 비유량: 일정 기간 생산한 젖의 양으로 측정하는 **양적 형질**이다. 여러 유전자와 영양 상태 등 환경 조건이 관여하여 개체별 생산량이 달라진다.

따라서 ①·③·④는 양적 형질이고, ② 닭의 볏 모양은 질적 형질이므로 비교한 성격이 다르다.

NoteBase

문 7. 근친교배의 유전적 효과 및 이용에 대한 설명 중 가장 옳지 않은 것은?

① 특정 형질 유전자 고정

② 유전자 동형접합성 증가

③ 불량 열성유전자 제거

④ 이형접합체빈도 증가

정답 4번

간단한 해설

근친교배는 공통 조상에서 유래한 같은 대립유전자를 자손이 함께 물려받을 가능성을 높인다. 따라서 **동형접합체 빈도는 증가**하고 **이형접합체 빈도는 감소**한다.

선지별 해설

근친교배는 집단 평균보다 혈연관계가 가까운 개체 사이의 교배이다.

① O: 근친교배를 반복하면 동형접합성이 높아지므로 특정 형질에 관여하는 유전자를 계통 내에 고정하는 데 이용할 수 있다. 원하는 형질을 고정하려면 **그 형질을 지닌 개체를 선발하는 과정**을 함께 거쳐야 한다.

② O: 동형접합은 한 유전자좌의 두 대립유전자가 AA 또는 aa처럼 같은 상태이다. 혈연관계가 가까운 개체끼리 교배하면 자손이 **공통 조상에서 유래한 같은 대립유전자**를 양쪽 부모에게서 받을 가능성이 커져 동형접합성이 증가한다.

③ O: 이형접합 상태에서 드러나지 않던 불량 열성유전자는 근친교배로 열성 동형접합체가 생기면 표현형으로 나타날 수 있다. 이를 통해 불량 형질을 확인하고 **해당 개체를 번식에서 제외하는 선발·도태**를 하면 불량 열성유전자를 줄이는 데 이용할 수 있다. 근친교배 자체가 불량 유전자를 자동으로 없애는 것은 아니다.

④ X: 근친교배는 이형접합체의 빈도를 높이는 교배 방식이 아니다. 같은 유전자좌에서 서로 다른 대립유전자를 가진 Aa와 같은 **이형접합체의 빈도는 감소**하고, AA 또는 aa와 같은 동형접합체의 빈도는 증가한다.

NoteBase

문 8. <보기>는 멘델의 법칙 양성잡종 유전양식의 예에서 F_1간의 교배에 의해 얻어진 닭 160수의 표현형 관측치, 장미관 백색 87, 장미관 흑색 31, 단관 백색 30, 단관 흑색 12가 9:3:3:1의 비율로 분리되는지 판단하기 위하여 카이자승(χ^2) 검정을 한 결과이다. 계산된 카이자승 값인 0.53을 확률적으로 판단하기 위해서는 자유도를 알아야 하는데, 이 검정에서 사용할 수 있는 자유도 값은?

<보기>

표현형	관측치(o)	이론치(e)	o−e	$(o-e)^2$	$(o-e)^2/e$
장미관 백색	87	90	−3	9	0.1
장미관 흑색	31	30	1	1	0.03
단관 백색	30	30	0	0	0
단관 흑색	12	10	2	4	0.4
계	160	160	0		0.53

① 1

② 2

③ 3

④ 4

정답 3번

간단한 해설

표현형 범주는 4개이고 전체 개체 수가 정해져 있으므로, **자유도는 범주 수보다 1 작다**. 이 검정의 자유도는 4 − 1 = 3이다.

NoteBase

계산 과정

검정 대상은 장미관 백색·장미관 흑색·단관 백색·단관 흑색의 4개 표현형 범주이다. 전체 160수에 대해 미리 주어진 분리비 9:3:3:1을 검정하며, 표의 이론치는 차례로 90수, 30수, 30수, 10수이다.

이처럼 이론적 비율이 정해져 있고 관측 자료에서 별도의 모수를 추정하지 않는 카이자승 적합도 검정에서는 자유도를 $df = k - 1$로 계산한다. 여기서 k는 범주 수이다. **각 범주의 빈도 합이 160수로 고정**되어 있으므로, 세 범주의 빈도가 정해지면 마지막 범주의 빈도는 자동으로 결정된다. 따라서 독립적으로 달라질 수 있는 빈도는 세 개이다.

자유도는 4 − 1 = 3이며 단위가 없는 값이다. 이는 ③의 3에 해당한다. 주어진 카이자승 값 0.53은 이 자유도에 해당하는 분포에서 확률적으로 판단할 검정통계량이다.

NoteBase

문 9. 가축개량에 쓰이는 교배에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 가축개량의 교배법으로는 크게 순종교배와 잡종교배가 있다.

② 순종교배는 서로 다른 품종에 속하는 개체간의 교배를 의미한다.

③ 잡종교배에는 품종간 교배, 계통간 교배 등이 있다.

④ 근친교배에는 전형매간 교배, 반형매간 교배 등이 해당한다.

정답 2번

간단한 해설

순종교배는 **같은 품종**에 속하는 개체끼리의 교배이다. 서로 다른 품종에 속하는 개체끼리 교배하는 것은 **잡종교배 중 품종간 교배**에 해당한다.

선지별 해설

① O: 가축개량에 쓰이는 교배법은 크게 **순종교배와 잡종교배**로 나눈다. 순종교배는 같은 품종 내에서 교배하는 방식이며, 잡종교배는 서로 다른 품종이나 계통 등을 교배하는 방식이다.

② X: 순종교배는 **같은 품종에 속하는 개체간의 교배**를 뜻한다. 선지의 '서로 다른 품종'은 '같은 품종'으로 고쳐야 한다. 서로 다른 품종의 개체간 교배는 잡종교배 중 품종간 교배에 해당한다.

③ O: 잡종교배에는 서로 다른 품종의 개체를 교배하는 품종간 교배와 **서로 다른 계통의 개체를 교배하는 계통간 교배**가 포함된다. 계통간 교배는 같은 품종 안에서도 유전적으로 구분되는 계통 사이에 이루어질 수 있다.

④ O: 근친교배는 **혈연관계가 가까운 개체끼리의 교배**이다. 전형매는 아버지와 어머니가 모두 같은 형매이고, 반형매는 아버지나 어머니 중 한쪽만 같은 형매이다. 두 경우 모두 가까운 혈연관계이므로 전형매간 교배와 반형매간 교배는 근친교배에 해당한다.

NoteBase

문 11. 가축의 성염색체에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 가축의 성 결정은 성염색체에 의해 일어난다.

② 정자 및 난자의 형성과정에서 감수분열이 일어난다.

③ 포유류의 수컷은 다른 형태로 이루어진 한쌍의 성염색체를 가진다.

④ 조류의 수컷은 다른 형태로 이루어진 한쌍의 성염색체를 가진다.

정답 4번

간단한 해설

조류의 수컷은 같은 종류의 성염색체로 이루어진 **ZZ**이고, 암컷이 서로 다른 성염색체로 이루어진 **ZW**이다. ④는 조류의 암컷에 해당하는 특징을 수컷의 특징으로 잘못 설명했다.

선지별 해설

① O: 소·돼지 같은 포유 가축과 닭 같은 가금은 **성염색체의 조합**에 의해 유전적 성이 결정된다. 포유류는 보통 암컷이 XX, 수컷이 XY이고, 조류는 수컷이 ZZ, 암컷이 ZW이다.

② O: 정자와 난자를 만드는 과정에서는 **염색체 수를 절반으로 줄이는 감수분열**이 일어난다. 이에 따라 생식세포는 체세포의 절반에 해당하는 염색체 수를 가지며, 정자와 난자가 수정하면 염색체 수가 다시 회복된다.

③ O: 포유류의 수컷은 보통 **서로 다른 X와 Y 성염색체**를 하나씩 가진다. 따라서 성염색체 구성이 XY이며, 감수분열을 거쳐 X를 가진 정자와 Y를 가진 정자가 만들어진다.

④ X: 조류의 수컷은 **같은 종류의 Z 성염색체 두 개**를 가지므로 ZZ이다. 서로 다른 종류의 성염색체를 가지는 쪽은 ZW인 암컷이다. 따라서 수컷은 Z를 가진 정자를 만들고, 암컷은 Z를 가진 난자 또는 W를 가진 난자를 만든다.

NoteBase

문 12. 어느 종돈용 수컷 돼지 집단의 이유시 평균체중이 6.5kg이고, 이유시 평균체중에 대한 표현형 표준편차는 0.4kg이었다. 이 집단에서 이유시 평균체중 개량을 위하여 선발된 개체들의 이유시 평균체중이 7.0kg이었다면, 이 집단의 이유시 평균체중에 대한 선발강도는?

① 0.25

② 1.0

③ 1.25

④ 2.5

정답 3번

간단한 해설

선발강도는 **선발차를 표현형 표준편차로 나눈 값**이다. 선발된 개체들의 평균체중은 원집단 평균보다 0.5 kg 높으므로, 선발강도는 1.25이며 단위가 없다.

계산 과정

선발강도는 선발된 개체들의 평균이 원집단 평균보다 얼마나 높은지를 **표현형 표준편차를 기준으로 나타낸 값**이다. 선발차를 S, 원집단의 표현형 표준편차를 σ_P, 선발강도를 i라 하면 $i = \frac{S}{\sigma_P}$이다. 이 문제에서 원집단 평균은 6.5 kg, 선발된 개체들의 평균은 7.0 kg, 표현형 표준편차는 0.4 kg이다.

먼저 선발차를 구한다. 선발차는 선발된 개체들의 평균에서 원집단 평균을 뺀 값이므로 S = 7.0 − 6.5 = 0.5 kg이다. 이는 선발된 수컷 돼지들의 이유시 평균체중이 원집단 평균보다 0.5 kg 높다는 뜻이다.

이를 표현형 표준편차로 나누면 $i = \frac{0.5}{0.4} = 1.25$이다. 분자와 분모의 kg이 소거되므로 선발강도에는 단위가 없다. 즉, 선발된 개체들의 평균은 원집단 평균보다 표현형 표준편차의 1.25배만큼 높으며, 계산값은 ③의 1.25에 해당한다.

NoteBase

문 13. 어느 농장에 안달루시안 품종의 닭 100수가 흑색(BB) 36수, 회색(Bb) 44수, 백색(bb) 20수로 이루어져 있다. 이때 대립유전자 b의 유전자 빈도는?

① 0.20

② 0.42

③ 0.44

④ 0.58

정답 2번

간단한 해설

회색(Bb)은 b를 1개, 백색(bb)은 b를 2개씩 가지므로, **b의 총수 84개**를 전체 대립유전자 200개로 나눈 빈도는 0.42(42%)이다.

계산 과정

전체 대립유전자 수: 각 닭은 이 유전자좌에 대립유전자를 2개씩 가지므로, 닭 100수의 전체 대립유전자 수는 2 × 100 = 200개이다. 빈도의 분모는 **닭의 수가 아니라 대립유전자의 총수**이다.

b의 수: 흑색(BB) 36수는 b를 갖지 않고, 회색(Bb) 44수는 각각 1개, 백색(bb) 20수는 각각 2개를 가진다. 따라서 b의 총수는 0 × 36 + 1 × 44 + 2 × 20 = 84개이다.

b의 빈도: b의 빈도를 q라 하면, $q = \frac{84}{200} = 0.42$이다. 이는 전체 대립유전자의 42%가 b라는 뜻이며, ②의 0.42와 일치한다. 빈도는 개수의 비율이므로 단위가 없다.

NoteBase

문 14. 반복력(repeatability)에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 반복력은 항상 유전력과 같거나 작은 값을 갖는다.

② 한 개체에 대하여 특정 형질이 반복하여 발현되고 측정될 수 있다면 동일한 개체에 대해 측정된 기록간에 상관관계가 형성되는데, 이에 해당하는 상관계수를 반복력이라고 한다.

③ 반복력 값의 범위는 0⊠1이며, 반복력이 작으면 우수한 기록을 가진 개체가 다음 기록에서 우수할 가능성이 떨어진다.

④ 반복력이 적용되는 형질로는 산차(parity)별로 측정될 수 있는 산유량과 산자수가 있다.

정답 1번

간단한 해설

반복력은 유전적 효과뿐 아니라 같은 개체의 여러 기록에 공통으로 작용하는 **영구환경효과**도 반영한다. 따라서 반복력은 유전력과 **같거나 큰 값**을 갖는다.

선지별 해설

① X: 유전력은 형질의 변이에 유전적 차이가 기여하는 정도를 나타낸다. 반복력에는 유전적 효과뿐 아니라 여러 기록에 공통으로 작용하는 영구환경효과도 포함되므로, 반복력은 **유전력과 같거나 크다**. 따라서 '같거나 작은 값'을 '같거나 큰 값'으로 고쳐야 한다.

② O: 반복력은 **동일 개체에서 반복 측정한 같은 형질의 기록 사이의 상관계수**이다. 개체의 유전적 효과와 영구환경효과가 여러 기록에 공통으로 작용하기 때문에 기록 사이에 유사성이 나타난다.

③ O: 반복력의 이론적 범위는 0⊠1이다. 반복력이 작으면 기록 사이의 연관성이 약하므로, **한 번의 우수한 기록만으로 다음 기록도 우수하리라고 예측하기 어렵다**. 이는 반복 기록에 공통으로 작용하는 효과에 비해 기록마다 달라지는 일시적 환경의 영향이 크다는 뜻이다.

④ O: 산차는 암컷이 새끼를 낳은 차례를 뜻한다. 같은 젖소의 산차별 산유량이나 같은 모돈의 산차별 산자수처럼 **한 개체에서 같은 형질을 거듭 측정할 수 있는 경우**에 반복력을 적용한다.

NoteBase

문 15. 현행 우리나라 한우의 개량목표 형질이 아닌 것은?

① 근내지방도

② 유지방량

③ 도체중

④ 등심단면적

정답 2번

간단한 해설

유지방량은 우유에 들어 있는 지방의 총량으로, **젖소의 유생산 관련 개량형질**이다. 쇠고기 생산을 목적으로 하는 한우의 개량목표 형질에는 해당하지 않는다.

선지별 해설

① O: 근내지방도는 근육 속에 지방이 분포한 정도인 마블링을 나타낸다. 한우 고기의 **육질을 개선**하기 위한 개량목표 형질이다.

② X: 유지방량은 생산한 우유에 포함된 지방의 총량이다. 우유 생산과 유성분 개선을 추구하는 **젖소의 개량목표 형질**이며, 한우의 개량목표 형질은 아니다. 한우는 도체중·등심단면적·근내지방도 등 쇠고기의 생산량과 품질에 관련된 형질을 개량한다.

③ O: 도체중은 도축 후 가죽과 내장 등을 제거한 도체의 무게이다. 쇠고기 생산량과 관련되므로 한우의 **육량을 늘리기 위한** 개량목표 형질이다.

④ O: 등심단면적은 등심근의 단면 넓이이다. 근육의 발달 정도를 나타내며, **육량과 관련된 형질**로서 한우의 개량목표에 포함된다.

NoteBase

문 16. 흑색 피모를 가진 육우 앵거스종과 적색 피모를 가진 육우 쇼트혼종을 양친으로 하여 교배하였더니, 1대 잡종(F_1)에서는 모두 흑색 피모를 가진 소가 나왔고, 이 흑색 피모를 가진 F_1을 서로 교배시켜 생산된 2대 잡종(F_2)에서는 피모색이 흑색 3, 적색 1의 비율로 나타났다. 이와 같은 현상을 설명할 수 있는 멘델의 법칙으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 우열의 법칙

ㄴ. 독립의 법칙

ㄷ. 분리의 법칙

ㄹ. 연관의 법칙

① ㄱ, ㄴ

② ㄴ, ㄷ

③ ㄱ, ㄷ

④ ㄷ, ㄹ

정답 3번

간단한 해설

F_1에서 흑색만 나타나는 것은 흑색 대립유전자가 적색 대립유전자에 대해 **우성**이기 때문이다. F_2에서 적색이 다시 나타나며 흑색과 적색이 3:1로 나뉘는 것은 F_1의 대립유전자가 **생식세포 형성 때 분리**된 뒤 수정으로 다시 짝을 이루기 때문이다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 우열의 법칙은 서로 다른 대립유전자를 함께 가진 이형접합체에서 우성 형질이 나타나는 현상을 설명한다. 이 교배를 단일 유전자 모형으로 설명하여 흑색 대립유전자를 B, 적색 대립유전자를 b로 두면, 양친을 BB와 bb로 나타낼 수 있고 F_1은 모두 Bb가 된다. Bb에서 **흑색이 발현되고 적색은 드러나지 않는 것**이 우열의 법칙에 해당한다.

ㄴ. X: 독립의 법칙은 서로 다른 유전자쌍의 대립유전자들이 생식세포에 전달될 때 서로 독립적으로 조합되는 현상을 설명한다. 서로 다른 염색체에 있는 유전자쌍이 대표적인 경우이다. 이 문제는 **피모색을 결정하는 한 유전자쌍의 분리**를 다루므로, 두 유전자쌍 사이의 독립을 설명하는 법칙은 해당 현상의 근거로 고르지 않는다.

ㄷ. O: 분리의 법칙은 한 개체가 가진 대립유전자쌍이 생식세포 형성 때 나뉘어 각 생식세포에 하나씩 들어가는 현상을 설명한다. F_1의 Bb는 B를 가진 생식세포와 b를 가진 생식세포를 같은 비율로 만든다. Bb끼리 교배하면 수정 후 유전자형의 비율은 BB:Bb:bb = 1:2:1이 된다. BB와 Bb는 흑색이고 bb는 적색이므로 **표현형은 흑색:적색 = 3:1**로 나타난다.

ㄹ. X: 연관은 **같은 염색체에 있는 서로 다른 유전자들이 함께 유전되는 경향**이다. 이는 여러 유전자 사이의 관계이며, 이 문제처럼 한 유전자쌍의 대립유전자가 분리되어 F_2에서 3:1의 표현형 비율이 나타나는 현상은 분리의 법칙으로 설명한다.

이 현상을 설명하는 법칙은 ㄱ의 우열의 법칙과 ㄷ의 분리의 법칙이며, 이 조합은 ③에 해당한다.

NoteBase

문 17. DNA의 복제 모델로 가장 옳은 것은?

① 반보존적 복제

② 보존적 복제

③ 간헐적 복제

④ 분산적 복제

정답 1번

간단한 해설

DNA가 복제되면 각각의 딸 DNA는 **기존 가닥 하나와 새로 합성된 가닥 하나**로 이루어진다. 따라서 원래 DNA의 두 가닥은 서로 다른 딸 DNA에 하나씩 보존된다.

개념 구분

반보존적 복제에서는 DNA 이중가닥이 풀리고, 분리된 각 가닥이 새 가닥을 만드는 주형이 된다. 주형의 염기서열에 상보적인 새 가닥이 합성되므로 두 딸 DNA는 각각 **기존 가닥 하나와 새 가닥 하나**를 가진다. 여기서 반보존은 각 딸 DNA에서 원래의 두 가닥 중 한 가닥이 보존된다는 뜻이다.

보존적 복제는 **기존의 두 가닥이 한 분자에 함께 남고**, 다른 한 분자는 새 가닥 두 개로 만들어진다는 모델이다. 기존 가닥이 두 딸 DNA에 하나씩 나뉘는 반보존적 복제와 다르다.

분산적 복제는 기존 DNA와 새로 합성된 DNA가 **각 가닥 안에서 조각 단위로 섞인다**는 모델이다. 반보존적 복제에서는 기존 가닥과 새 가닥이 각각 하나의 가닥으로 유지된다는 점에서 구별된다.

NoteBase

문 18. 어느 종돈장에서 기르는 돼지 집단의 일당증체량의 유전력이 0.3이고, 일당증체량의 평균 선발강도가 10, 일당증체량에 대한 표현형 표준편차가 30kg이라고 한다면, 이 집단의 다음 세대에 기대되는 유전적 개량량[kg]은?

① 6kg

② 9kg

③ 12kg

④ 90kg

정답 4번

간단한 해설

기대 유전적 개량량은 **유전력 × 선발강도 × 표현형 표준편차**로 구한다. 주어진 값을 적용하면 0.3 × 10 × 30 = 90kg으로, 다음 세대에 기대되는 집단 평균의 유전적 증가량이다.

계산 과정

유전적 개량량의 관계: 개체의 표현형에 근거하여 선발할 때, 다음 세대에 기대되는 유전적 개량량 R은 $R = h^2S$로 구한다. 여기서 h^2는 유전력, S는 선발된 부모 집단의 표현형 평균과 선발 전 전체 집단 평균의 차이인 선발차이다. 부모의 표현형 우수성이 모두 유전되는 것은 아니므로, **선발차에 유전력을 곱하여** 다음 세대의 유전적 변화를 예측한다. 이 문제에서 $h^2 = 0.3$이다.

선발차 계산: 선발강도 i는 선발차를 표현형 표준편차 σ_P로 나눈 값이므로, $S = i\sigma_P$이다. 주어진 선발강도는 10, 표현형 표준편차는 30kg이므로 선발차는 10 × 30 = 300kg이다. 이 300kg은 **선발된 부모 집단이 전체 집단보다 우수한 정도**이며, 다음 세대의 개량량 자체는 아니다.

유전적 개량량 계산: $R = h^2S$에 대입하면 0.3 × 300 = 90kg이다. 즉, 다음 세대에 기대되는 일당증체량의 유전적 개량량은 90kg이며, ④의 값과 일치한다.

NoteBase

문 19. 가축의 모색유전에 대한 설명으로 가장 옳지 않은 것은?

① 가축의 모색과 깃털색, 피부색은 멜라닌이라는 물질의 작용을 통해 여러 형태로 나타난다.

② 면양의 모색은 항상 백색이 다른 색에 대하여 열성이다.

③ 가축의 모색유전은 단 한쌍의 유전자에 의해 결정되는 경우도 있지만, 복대립유전자 또는 상위유전자 등에 의해 나타나기도 한다.

④ 돼지는 품종에 따라 대부분 모색이 일정하다.

정답 2번

간단한 해설

면양의 백색이 다른 색에 대해 **항상 열성인 것은 아니다**. 메리노종 등에서는 백색이 흑색에 대해 우성으로 유전된다.

선지별 해설

① O: 멜라닌은 모색·깃털색·피부색을 형성하는 주요 색소이다. 검정·갈색 계열의 유멜라닌과 빨강·노랑 계열의 페오멜라닌이 있으며, **색소의 종류·양·분포**에 따라 다양한 색과 무늬가 나타난다.

② X: 면양의 백색이 다른 색에 대해 항상 열성이라는 설명은 잘못이다. 메리노종 등에서는 **백색이 흑색에 대해 우성**으로 유전된다. 따라서 백색이라는 표현형만 보고 언제나 열성이라고 판단할 수 없다.

③ O: 모색은 한 유전자좌의 대립유전자 한 쌍으로 설명되는 경우도 있지만, 더 복잡한 유전 양식을 보이기도 한다. 복대립유전은 집단 내 같은 유전자좌에 세 종류 이상의 대립유전자가 존재하는 것이며, 한 개체는 그중 두 개를 가진다. 상위작용은 **한 유전자좌의 유전자가 다른 유전자좌의 표현을 가리거나 바꾸는 현상**으로, 여러 유전자 사이의 상호작용에 의해 모색이 달라질 수 있다.

④ O: 돼지는 **품종별로 특징적인 모색**을 보이는 경우가 많다. 요크셔종과 랜드레이스종은 백색, 듀록종은 적색 계열이 대표적이다. 이는 모든 개체의 색조와 무늬가 완전히 같다는 뜻이 아니라, 품종을 구별하는 일정한 모색 특성이 있다는 뜻이다.

NoteBase

문 20. 돼지의 산육능력검정 중 검정소검정의 조사항목에 해당하지 않는 것은?

① 사료요구율
② 등지방두께
③ 등심단면적
④ 복당산자수

정답 4번

①
종전 검정소검정에서는 돈방별 사료섭취량을 조사하고, **검정 종료 시 사료요구율을 조사**하였다.

가축검정기준(2026. 3. 25. 일부개정) 제44조(검정소 검정)
⑦ 검정기간 중 다음 각 호의 사항을 조사한다.
2. 사료섭취량은 돈방별로 조사하여 검정종료시 사료요구율을 조사한다.

②
종전 검정소검정에서는 **등지방두께를 초음파 측정기 등으로 조사**하였다.

가축검정기준(2026. 3. 25. 일부개정) 제44조(검정소 검정)
⑦ 검정기간 중 다음 각 호의 사항을 조사한다.
4. 등지방두께 및 등심단면적, 등심깊이 및 근내지방은 검정동기군의 평균체중이 105kg전후가 되었을 때 초음파 측정기 등을 사용하여 조사하며, 측정기기가 A모드인 경우 측정부위는 어깨(제4늑골), 등(최후늑골), 허리(최후요추), 3부분의 정중선에서 좌측 또는 우측 5cm 부분을 측정하여 그 평균치를 이용하고 측정기기가 B모드인 경우 측정부위는 등(제10늑골)의 정중선에서 좌측 또는 우측 5cm 부분을 측정하되 등심단면적과 등지방두께 측정 시에는 측정부위를 기준으로 수직으로 측정하고 등심깊이와 근내지방 측정 시에는 측정부위를 기준으로 수평으로 측정한다.
가. 보정된 등지방 두께 = 측정시 등지방 두께 + (105kg-측정체중) × (측정시 등지방 두께-수컷 2.6 또는 암컷 3.7) ÷ 측정체중
나. 보정된 등심단면적 = 측정시 등심단면적 + (105kg-측정체중) × (측정시 등심단면적-수컷 29.1 또는 암컷 33.0) ÷ 측정체중

NoteBase

③

종전 검정소검정에서는 **등심단면적을 초음파 측정기 등으로 조사**하였다.

가축검정기준(2026. 3. 25. 일부개정) 제44조(검정소 검정)
⑦ 검정기간 중 다음 각 호의 사항을 조사한다.
4. 등지방두께 및 등심단면적, 등심깊이 및 근내지방은 검정동기군의 평균체중이 105kg전후가 되었을 때 초음파 측정기 등을 사용하여 조사하며, 측정기기가 A모드인 경우 측정부위는 어깨(제4늑골), 등(최후늑골), 허리(최후요추), 3부분의 정중선에서 좌측 또는 우측 5cm 부분을 측정하여 그 평균치를 이용하고 측정기기가 B모드인 경우 측정부위는 등(제10늑골)의 정중선에서 좌측 또는 우측 5cm 부분을 측정하되 등심단면적과 등지방두께 측정 시에는 측정부위를 기준으로 수직으로 측정하고 등심깊이와 근내지방 측정 시에는 측정부위를 기준으로 수평으로 측정한다.
가. 보정된 등지방 두께 = 측정시 등지방 두께 + (105kg-측정체중) × (측정시 등지방 두께-수컷 2.6 또는 암컷 3.7) ÷ 측정체중
나. 보정된 등심단면적 = 측정시 등심단면적 + (105kg-측정체중) × (측정시 등심단면적-수컷 29.1 또는 암컷 33.0) ÷ 측정체중

NoteBase

④

종전 기준에서 복당산자수는 **검정소검정이 아닌 산자검정의 조사항목**이었다. 한 배에서 태어난 자돈의 총두수와 생존두수를 구분하여 조사하였다.

가축검정기준(2026. 3. 25. 일부개정) 제44조(검정소 검정)
⑦ 검정기간 중 다음 각 호의 사항을 조사한다.
1. 체중은 본 검정 개시 시와 종료 시에 측정한다.
2. 사료섭취량은 돈방별로 조사하여 검정종료시 사료요구율을 조사한다.
3. 사료요구율을 측정할 때는 체중 30kg 전후의 자돈을 사료효율측정장치가 있는 돈방에 입식하여 7일간 적응기간 후에 검정을 개시하며, 개시체중 측정과 검정기간의 사료섭취량 총합을 측정한다.
가. 사료요구율 = 사료섭취량 ÷ (검정종료체중 - 검정개시체중)
나. 잉여 사료섭취량 = 예측 사료섭취량 - 실제 사료섭취량
4. 등지방두께 및 등심단면적, 등심깊이 및 근내지방은 검정동기군의 평균체중이 105kg전후가 되었을 때 초음파 측정기 등을 사용하여 조사하며, 측정기기가 A모드인 경우 측정부위는 어깨(제4늑골), 등(최후늑골), 허리(최후요추), 3부분의 정중선에서 좌측 또는 우측 5cm 부분을 측정하여 그 평균치를 이용하고 측정기기가 B모드인 경우 측정부위는 등(제10늑골)의 정중선에서 좌측 또는 우측 5cm 부분을 측정하되 등심단면적과 등지방두께 측정 시에는 측정부위를 기준으로 수직으로 측정하고 등심깊이와 근내지방 측정 시에는 측정부위를 기준으로 수평으로 측정한다.
가. 보정된 등지방 두께 = 측정시 등지방 두께 + (105kg-측정체중) × (측정시 등지방 두께-수컷 2.6 또는 암컷 3.7) ÷ 측정체중
나. 보정된 등심단면적 = 측정시 등심단면적 + (105kg-측정체중) × (측정시 등심단면적-수컷 29.1 또는 암컷 33.0) ÷ 측정체중
5. 검정동기군의 평균체중이 105kg 도달시기에 일반체형, 사지의 상태, 번식능력(생식기의 발육, 성욕상태)등 종돈의 적격성을 「축산법 시행규칙」 제9조제4항에 따라 종축등록기관이 공고하는 "가축외모심사 기준"에 따라 심사한다.

가축검정기준(2026. 3. 25. 일부개정) 제46조(산자검정)
③ 검정기간중의 조사항목과 기준은 다음 각 호와 같다.
6. 복당총산자수는 한배새끼의 자돈중 사산과 미이라를 포함한 전두수로 한다.
8. 복당 생존산자수는 한배새끼의 자돈중 미이라와 사산을 제외한 두수로 한다.

NoteBase