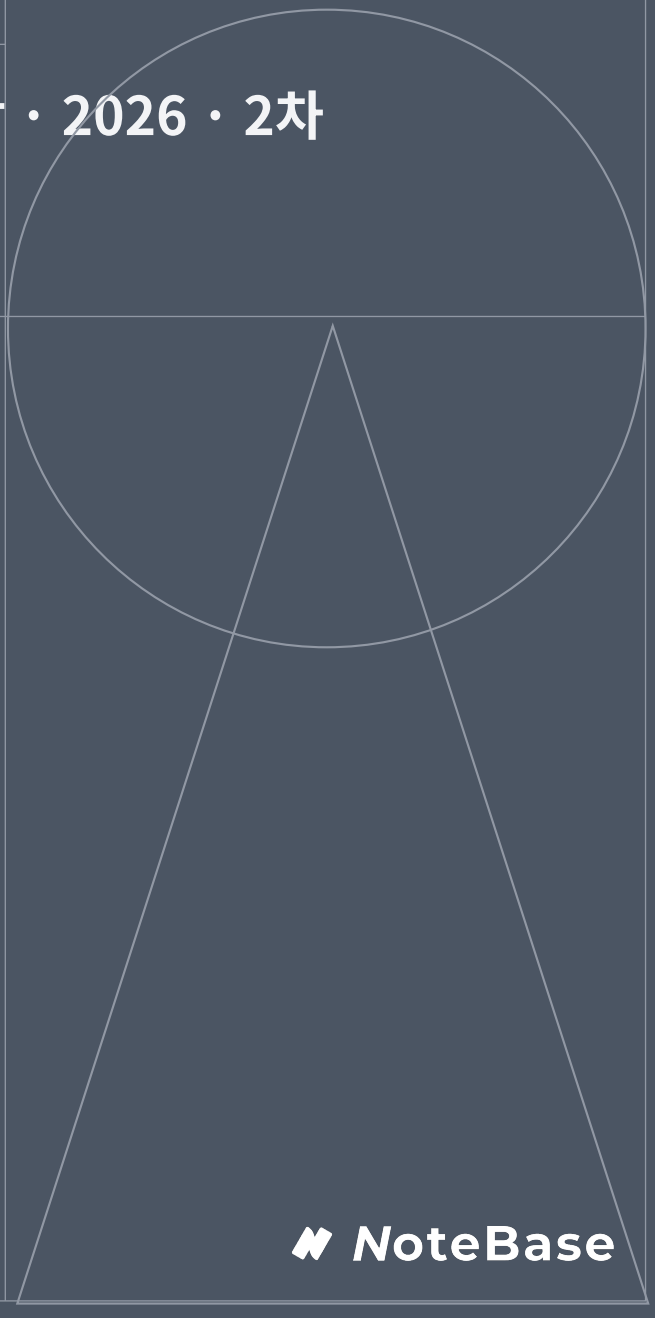
기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 재배학 · 2026 · 2차



NoteBase

기출OX 해설집

공무원/국가직/7급 · 재배학 · 2026 · 2차

공무원/국가직/7급 · 재배학 · 2026 · 2차

문 1. 작물의 상적발육에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 일년생 종자식물의 발육상은 하나하나의 단계(stage)인 상(phase)으로 구성되어 있다.

② 식물체가 하나하나의 발육상을 경과하려면 발육상에 따라 서로 다른 특정한 환경조건이 필요하다.

③ 고구마 순을 덩이뿌리가 형성되지 않은 나팔꽃 대목에 접목하면 *C*/*N*율이 높아져 개화한다.

④ 토마토는 감온상과 감광상이 모두 뚜렷하고, 추파맥류는 감온상과 감광상을 뚜렷하게 구분할 수 없다.

정답 4번

간단한 해설

④는 두 작물의 특성을 서로 바꾸어 설명했다. **추파맥류는 감온상과 감광상이 모두 뚜렷**하지만, 토마토는 두 상을 뚜렷하게 구분하기 어렵다.

선지별 해설

① O: 상적발육은 식물이 여러 발육상을 차례로 거치면서 발육을 완성하는 현상이다. 일년생 종자식물의 발육과정은 각각의 단계인 상으로 이루어지며, 이는 단순히 크기나 무게가 늘어나는 생장과 구별되는 **순차적인 질적 변화**를 뜻한다.

② O: 각 발육상을 통과하는 데 필요한 환경조건은 같지 않다. 온도에 감응하는 단계와 일장, 즉 하루 중 빛을 받는 시간에 감응하는 단계처럼 **발육상마다 요구하는 조건이 다르다**. 따라서 식물체가 계속 자란다고 해서 필요한 환경조건 없이 다음 발육상으로 넘어가는 것은 아니다.

③ O: 나팔꽃 대목은 고구마처럼 탄수화물을 저장할 덩이뿌리를 형성하지 않는다. 여기에 고구마 순을 접목하면 덩이뿌리의 형성과 비대에 쓰일 탄수화물의 이동이 억제되어 **줄기와 잎에 탄수화물이 축적**된다. 그 결과 질소화합물에 대한 탄수화물의 비율인 C/N율이 높아져 꽃눈 형성과 개화가 촉진된다. 이는 C/N율설로 설명하는 개화 유도 사례이다.

④ X: 감온상은 발육 초기에 특정 온도조건이 필요한 단계이고, 감광상은 그 뒤에 특정 일장조건이 필요한 단계이다. **추파맥류는 감온상과 감광상이 모두 뚜렷**하여 초기의 저온조건을 거친 뒤 장일조건에서 출수와 개화가 촉진된다. 반면 **토마토는 두 상을 뚜렷하게 구분하기 어렵다**. 선지는 이 두 작물의 특성을 반대로 서술했다.

NoteBase

문 2. 재배와 작물의 특징에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 작물은 대상부위의 수량이 높아야 하는 기형으로 발달되었기 때문에 자연에서 강한 생존경쟁력을 나타낸다.

② 작물은 안전하게 자라서 충분한 수확을 올리려면 불량환경에 대처하고 야생 동·식물이나 미생물의 침해로부터 막아주는 조치가 필요하다.

③ 재배는 토지를 생산수단으로 하며, 자연환경의 영향을 크게 받고, 생산조절이 자유롭지 못하며, 분업적으로 생산하기 어렵다.

④ 소비면에서 볼 때 농산물은 공산물에 비하여 수요의 탄력성이 작고 공급의 탄력성도 작다.

정답 1번

간단한 해설

작물의 이용 부위가 크게 발달하고 수량이 많아졌다고 해서 **자연에서의 생존경쟁력이 강해지는 것은 아니다**. 작물은 사람이 원하는 형질을 중심으로 선택되어 왔으므로 일반적으로 야생 상태에서의 생존경쟁력이 약하고, 안정적인 생산을 위해 사람의 보호와 관리가 필요하다.

선지별 해설

① X: 작물은 사람이 이용하는 종자·과실·잎·뿌리 등의 수량과 품질을 높이는 방향으로 선택되어 왔다. 이러한 이용 부위의 발달은 자연에서 스스로 살아남고 번식하는 능력의 강화와 같지 않다. 따라서 '자연에서 강한 생존경쟁력'은 **'일반적으로 자연에서의 생존경쟁력이 약하다'**로 고쳐야 한다. 예를 들어 곡물의 종자가 쉽게 떨어지지 않는 성질은 수확에는 유리하지만, 자연 상태에서 종자를 퍼뜨리는 데에는 불리하다.

② O: 작물이 지닌 생산능력을 실제 수확으로 이어 가려면 **불량환경과 유해생물에 의한 피해를 줄여야 한다**. 가뭄에는 관수하고 과습에는 배수하며, 잡초와의 경쟁이나 병원미생물·해충 등의 피해에는 제초와 병해충 방제 등으로 대응한다. 이런 조치가 작물의 생육을 보호하고 수량 손실을 줄인다.

③ O: 재배는 토지를 주요 생산수단으로 삼고 기온·강수·일조 등 자연환경의 영향을 크게 받는다. 또한 **파종부터 수확까지 생육에 필요한 시간**이 있으므로 생산량을 원하는 때에 즉시 조절하기 어렵다. 같은 작물이 연속적으로 자라면서 생산물이 형성되기 때문에, 공산품처럼 부품별 생산을 나누어 진행한 뒤 조립하는 방식의 분업도 어렵다.

④ O: 탄력성이 작다는 것은 가격이 변해도 수요량이나 공급량의 변화율이 상대적으로 작다는 뜻이다. 농산물은 식생활에 필요한 소비가 큰 비중을 차지하여 가격이 변해도 소비량을 크게 바꾸기 어려우므로 수요가 대체로 비탄력적이다. 공급도 작물의 생육기간과 토지·기상 조건의 제약 때문에 **특히 단기간에 생산량을 크게 바꾸기 어렵다**. 따라서 일반적으로 공산물에 비해 수요와 공급의 가격탄력성이 모두 작다.

NoteBase

문 3. 토양의 입단구조를 유지하기 위한 방법으로 옳지 않은 것은?

① 유기물과 석회를 시용한다.

② 콩과작물을 재배한다.

③ 토양을 피복하거나 피복작물을 재배한다.

④ 토양의 통기성을 높이기 위해 경운을 자주 한다.

정답 4번

간단한 해설

잦은 경운은 흙을 일시적으로 부드럽게 하지만, **입단을 부수고 유기물 분해를 촉진**하여 입단구조의 유지를 어렵게 한다. 입단을 보전하려면 경운 횟수와 강도를 줄여야 한다.

선지별 해설

① O: 유기물은 토양 입자를 결합시키는 재료가 되고, 이를 분해하는 미생물이 만드는 점질물도 입단 형성을 돕는다. 석회가 공급하는 **칼슘은 점토 입자의 응집**을 촉진하므로 유기물과 석회의 시용은 입단구조의 형성과 유지에 도움이 된다.

② O: 콩과작물의 뿌리는 토양 입자를 얽어매고, 뿌리 분비물과 작물 잔재는 유기물 공급원이 된다. 이를 이용하는 미생물의 활동도 입자 사이의 결합을 도와 **입단 형성과 안정화**에 기여한다.

③ O: 토양을 피복하면 **빗방울이 토양 표면을 직접 때리는 충격**이 줄어 입단의 파괴와 토양 유실을 억제한다. 피복작물은 지표를 보호하는 동시에 뿌리와 잔재를 통해 유기물을 공급하여 입단구조 유지에 도움을 준다.

④ X: 경운을 자주 하면 입단이 기계적으로 부서지고, 토양에 공기가 공급되어 유기물 분해도 빨라진다. 입단은 작은 토양 입자들이 결합한 덩어리이므로, 이를 반복해서 부수면 안정된 입단구조를 유지하기 어렵다. 일시적인 통기성 개선을 위해 경운을 반복하기보다 **경운 횟수와 강도를 줄이는 최소경운이나 무경운**으로 입단을 보전하는 것이 적절하다.

NoteBase

문 4. 자식성 작물의 육종에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 계통육종은 육종 효과가 빨리 나타나는 이점이 있다.

② 집단육종과 파생계통육종은 잡종 초기세대에 선발한다.

③ 집단육종은 출현빈도가 낮은 우량유전자형을 선발할 가능성이 높다.

④ 여교배육종은 여교배를 하는 동안 이전 형질의 특성이 변하지 말아야 한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '잡종 초기세대에 선발한다'는 두 육종법에 공통으로 적용되지 않는다. 집단육종은 초기세대에는 집단재배를 하고 **동형접합성이 높아진 후기세대에 개체선발**한다. 파생계통육종은 초기세대에 질적형질을 선발한 뒤, 계통별 집단재배를 거쳐 후기세대에 양적형질을 선발한다.

선지별 해설

① O: 계통육종은 잡종 초기세대부터 우량개체를 선발하고, 그 후대를 계통별로 재배하면서 선발을 계속하는 방법이다. **초기에 우량한 재료를 골라 육종규모를 줄일 수 있어** 집단육종보다 육종 효과가 빨리 나타날 수 있다. 특히 유전력이 높고 외관으로 구별하기 쉬운 형질은 조기선발이 효과적이다.

② X: 집단육종은 초기세대에 개체선발을 하지 않고 혼합채종과 집단재배를 반복한 뒤, **동형접합성이 높아진 후기세대에 개체선발**한다. 자식이 반복되면 유전자형이 고정되어 선발한 개체의 특성이 후대에 안정적으로 이어지기 쉽다. 파생계통육종은 계통육종과 집단육종을 절충한 방법으로, 초기세대에 질적형질을 기준으로 개체를 선발하여 파생계통을 만들고, 계통별로 집단재배한 뒤 후기세대에 양적형질을 선발한다. 따라서 두 방법이 모두 초기세대에 선발한다고 설명하면 집단육종의 선발 시기를 잘못 나타내게 된다.

③ O: 집단육종은 초기세대에 개체별 선발과 계통별 관리를 하지 않아 **분리세대에 많은 개체를 취급**할 수 있다. 많은 개체를 재배할수록 출현빈도가 낮은 우량유전자형도 집단에 포함되어 후기세대의 선발 대상이 될 가능성이 커진다. 또한 조기선발 과정에서 유용한 유전자형을 잘못 버릴 위험을 줄일 수 있다.

④ O: 여교배육종은 도입하려는 형질을 가진 교배친과 우량품종을 교배한 뒤, 우량품종인 반복친과 거듭 교배하는 방법이다. 여기서 '이전 형질'은 다른 교배친에서 반복친으로 옮기려는 목표형질을 뜻한다. 여교배 과정에서는 **도입할 목표형질을 유지**하면서, 그 밖의 형질은 반복친의 우수한 특성을 충분히 회복해야 한다. 목표형질의 특성이 변하거나 소실되면 도입 목적을 달성할 수 없다.

NoteBase

문 5. 내건성(耐乾性) 작물의 특징과 대책에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 표피에는 각피가 잘 발달되어 있으며, 잎조직이 치밀하다.

② 원형질막의 수분·요소·글리세린 등에 대한 투과성이 크다.

③ 밭에서는 뿌림골을 높게 하고 넓히며, 재식밀도를 성기게 한다.

④ 표토를 쪼아서 모세관을 절단한 다음 잡초를 제거한다.

정답 3번

간단한 해설

③의 '뿌림골을 높게 하고 넓히며'는 가뭄 대책과 반대이다. 토양수분을 보전하려면 뿌림골을 **낮게 하고 좁히며**, 작물 사이의 수분 경쟁을 줄이도록 재식밀도를 성기게 한다.

선지별 해설

① O: 각피는 잎 표피의 바깥쪽을 덮는 보호층으로, 잘 발달하면 **잎 표면을 통한 수분 손실을 억제**한다. 잎조직이 치밀한 것도 내건성이 강한 작물의 형태적 특징으로, 건조한 환경에서 체내 수분을 유지하는 데 유리하다.

② O: 내건성이 강한 작물의 세포적 특징에는 원형질막의 수분·요소·글리세린 등에 대한 투과성이 큰 것이 포함된다. 이는 **세포막을 통한 물과 작은 용질의 이동**에 관한 성질이며, 잎 표면에서 대기로 수분이 빠져나가는 증산과는 구별한다. 따라서 원형질막의 투과성이 크다는 것을 곧바로 수분 손실이 많아 내건성이 약하다는 뜻으로 해석하지 않는다.

③ X: 밭에서 가뭄 피해를 줄이려면 뿌림골을 **낮게 하고 좁힌다**. 파종 부위의 수분을 보전해야 하므로, 건조해지기 쉬운 높고 넓은 뿌림골은 불리하다. 재식밀도를 성기게 하는 부분은 작물 사이의 수분 경쟁을 줄이는 대책이므로 맞다.

④ O: 표토를 얕게 쪼아 주는 중경은 **토양수분이 지표로 올라오는 모세관의 연결을 끊어** 수분 증발을 억제한다. 잡초를 제거하면 잡초의 수분 흡수와 증산도 줄어들므로, 중경제초는 작물이 이용할 토양수분을 보전하는 대책이다.

NoteBase

문 6. 종자 발아 과정에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 건물중 1g당 수분 흡수량은 콩 종자보다 옥수수 종자가 더 많다.

② 전분은 가수분해효소인 α-amylase 또는 β-amylase가 아밀로스와 아밀로펙틴에 작용하여 포도당과 맥아당을 생성한다.

③ 저장단백질은 protease에 의하여 아미노산과 펩타이드로 분해되고, 펩타이드는 peptidase의 작용으로 아미노산으로 분해된다.

④ 저장지방은 lipase의 작용에 의해 glycerol과 지방산으로 분해된다.

정답 1번

간단한 해설

건물중 1g당 수분 흡수량은 **옥수수보다 콩 종자가 더 많다**. 콩에 많이 들어 있는 단백질은 전분보다 물과 결합하는 성질이 강하므로, 전분이 많은 옥수수보다 단위 건물중당 흡수량이 크다.

선지별 해설

① X: 건물중은 수분을 제외한 종자의 무게이다. 건물중 1g당 수분 흡수량은 **옥수수보다 콩이 더 많다**. 종자의 흡수량은 저장물질의 성질에 영향을 받는데, 단백질은 전분보다 친수성이 커서 물과 잘 결합한다. 따라서 단백질 함량이 높은 콩은 전분 함량이 높은 옥수수보다 같은 건물중을 기준으로 더 많은 물을 흡수한다.

② O: 전분을 이루는 아밀로스와 아밀로펙틴은 발아할 때 amylase에 의해 가수분해된다. **α-amylase는 전분 사슬 내부를, β-amylase는 사슬의 비환원성 말단을** 분해하며, β-amylase는 맥아당을 차례로 떼어 낸다. 전분 분해 과정에서 생긴 맥아당은 maltase의 작용으로 포도당이 되며, 이렇게 생긴 당은 배의 호흡과 생장에 이용된다. 두 amylase가 각각 같은 방식으로 포도당과 맥아당을 만든다는 뜻은 아니다.

③ O: 저장단백질은 protease가 펩타이드 결합을 가수분해하면서 펩타이드와 아미노산으로 분해된다. 이어 peptidase가 **펩타이드를 아미노산으로** 더 분해한다. 생성된 아미노산은 발아 중인 배가 새로운 단백질을 합성하는 데 이용한다.

④ O: 저장지방의 주성분인 중성지방은 글리세롤과 지방산이 에스터 결합으로 연결된 물질이다. lipase가 이 결합을 가수분해하면 **글리세롤(glycerol)과 지방산**이 생성된다. 이는 발아 중 저장지방을 이용하기 위한 분해 과정이다.

NoteBase

문 7. 작물의 수확 후 생리작용 및 손실요인에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 딸기와 포도는 수확 후 호흡급등현상이 나타나기도 하는데, 수확 후 세포호흡으로 중량이 감소하고 호흡열이 발생한다.

② 감과 살구는 비호흡급등형으로 수확 시 상처를 받으면 에틸렌 생성이 급증한다.

③ 신선농산물의 증산에 의한 수분손실은 호흡에 의한 손실보다 10배나 큰데, 이 중 90%는 기공증산, 8 ~ 10%는 표피증산을 통해 손실된다.

④ 병원균으로 인한 병들은 1차 감염 후 2차 감염이 일어나 양적 손실은 없지만 질적 손실이 발생한다.

정답 3번

간단한 해설

수확 후에는 어미식물로부터 수분을 공급받지 못해도 증산이 계속되므로 수분과 중량이 줄어든다. 신선농산물의 손실에서는 **증산에 의한 수분손실이 호흡에 의한 손실보다 크다**.

선지별 해설

① X: 딸기와 포도는 **비호흡급등형 과실**이므로 성숙 과정에서 나타나는 특징적인 호흡급등현상으로 설명하지 않는다. 다만 수확 후에도 세포호흡은 계속되며, 저장양분이 소모되어 중량이 감소하고 호흡열이 발생한다는 뒷부분은 맞다. 호흡급등현상의 유무와 호흡 자체의 유무는 구별해야 한다.

② X: 감과 살구는 비호흡급등형이 아니라 **호흡급등형 과실**이다. 호흡급등형은 성숙 과정에서 호흡량과 에틸렌 생성이 증가하면서 후숙이 진행되는 유형이다. 상처로 인한 에틸렌 생성 증가는 스트레스 반응이며, 비호흡급등형 과실에서도 나타날 수 있으므로 이 현상만으로 호흡급등형 여부를 구분하지 않는다.

③ O: 수확하면 수분 공급은 중단되지만 증산은 계속되어 수분과 중량이 감소한다. 재배학에서 제시하는 일반적인 설명은 증산에 의한 수분손실이 호흡에 의한 손실보다 약 10배 크고, 증산 손실 중 **약 90%는 기공증산, 8~10%는 표피증산**이라는 것이다. 기공증산은 기공을 통해, 표피증산은 표피를 통해 수분이 수증기 상태로 빠져나가는 현상이다. 실제 손실량과 경로별 비율은 작물의 종류와 저장조건에 따라 달라진다.

④ X: 병원균에 의한 부패는 **양적 손실과 질적 손실을 모두** 일으킨다. 1차 감염 후 2차 감염이 이어지면 부패가 확대되어 이용할 수 있는 농산물의 양이 줄고, 남은 수확물도 외관과 조직 상태 등이 나빠져 품질이 저하된다. 따라서 '양적 손실은 없지만'을 '양적 손실과 질적 손실이 함께 발생한다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 8. 중경이 작물의 생육에 미치는 영향에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 중경을 해서 표토가 부드러워지면 토양통기가 조장되어 뿌리의 생장과 활동이 왕성해진다.

② 논에 요소나 황산암모늄 등을 덧거름으로 주고 중경을 하면 비료가 탈질되어 비효가 감소된다.

③ 작물이 어릴 때에는 중경을 해도 단근이 덜 되고, 단근이 되더라도 뿌리의 재생력이 왕성하므로 피해가 적다.

④ 중경을 하면 토양 중의 온열이 지표까지 상승하는 것이 경감되어 발아 직후 어린 식물의 서리나 냉온 피해를 조장한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '탈질되어 비효가 감소된다'는 설명이 잘못되었다. 논에 요소나 황산암모늄을 덧거름으로 주고 중경하여 흙 속에 섞으면 **질산화와 그에 뒤이은 탈질 손실을 줄여** 비료의 효과를 높일 수 있다.

선지별 해설

① O: 중경은 작물이 자라는 동안 포기 사이의 표토를 얕게 갈아 주는 작업이다. 굳은 표토가 부드러워지면 **토양 속 공기 교환이 원활해져** 뿌리의 호흡에 필요한 산소 공급이 좋아진다. 이에 따라 뿌리의 생장과 수분·양분 흡수 활동이 활발해진다.

② X: 요소는 토양에서 분해되어 암모늄태 질소가 되며, 황산암모늄도 암모늄태 질소를 공급한다. 논 표면의 산소가 있는 층에서는 암모늄태 질소가 질산태 질소로 바뀌는 질산화가 일어나고, 이 질산태 질소가 산소가 부족한 층으로 이동하면 기체로 바뀌어 빠져나가는 탈질이 일어날 수 있다. 중경으로 비료를 **산소가 적은 환원층에 섞어 넣으면 질산화가 억제**되므로 뒤이은 탈질 손실도 줄어든다. 따라서 '비효가 감소된다'는 '질소 손실이 줄어 비효가 증대된다'로 고친다.

③ O: 단근은 뿌리가 잘리는 것을 말한다. 어린 작물은 뿌리가 아직 넓게 퍼지지 않아 중경으로 잘리는 뿌리가 상대적으로 적다. 또한 **뿌리의 재생력이 왕성**하여 일부 뿌리가 잘려도 회복이 빠르므로, 생육이 진전된 작물보다 중경에 따른 피해가 적다.

④ O: 중경으로 표토가 부드러워지면 흙 속의 공기 틈이 늘어난다. 공기는 열을 잘 전달하지 못하므로 **토양 내부의 열이 지표로 전달되는 양이 줄어든다**. 따라서 추운 밤에 지표와 그 부근의 어린 식물에 공급되는 열이 적어져, 발아 직후 식물의 서리나 냉온 피해가 커질 수 있다.

NoteBase

문 9. 유전양식에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 금어초의 꽃색깔과 사람 MN 혈액형의 F_2의 표현형은 1:2:1로 분리한다.

② 보족유전자는 여러 유전자들이 함께 작용하여 한 가지 표현형이 나타난다.

③ 핵외유전은 멘델의 법칙이 적용되지 않고, 정역교배의 결과가 일치하지 않는다.

④ 폴리진은 멘델의 법칙을 따르지 않으며 멘델식 유전분석을 할 수 없다.

정답 4번

간단한 해설

폴리진은 한 형질에 작은 효과를 더하는 여러 유전자이며, **각 유전자의 분리는 멘델의 법칙을 따른다**. 여러 유전자의 효과와 환경의 영향이 겹쳐 표현형을 구분하기 어렵다는 것이 멘델식 유전분석 자체가 불가능하다는 뜻은 아니다.

선지별 해설

① O: 금어초의 꽃색은 불완전우성으로, 이형접합체가 붉은색과 흰색의 중간인 분홍색을 나타낸다. 사람의 MN 혈액형은 공동우성으로, 이형접합체에서 M과 N 항원이 함께 나타난다. 두 경우 모두 **이형접합체의 표현형이 두 동형접합체와 구별**되므로, 이형접합체끼리 교배한 F_2의 표현형은 각각 붉은색:분홍색:흰색 = 1:2:1, M형:MN형:N형 = 1:2:1로 분리한다.

② O: 보족유전자는 서로 다른 유전자좌의 유전자들이 **상호 보완적으로 작용**하여 하나의 형질을 발현하게 하는 유전자이다. 예를 들어 색소 합성의 서로 다른 단계에 필요한 두 유전자가 모두 정상적으로 작용해야 색이 나타나는 경우, 어느 한 단계가 막히면 색소가 만들어지지 않는다.

③ O: 핵외유전은 엽록체나 미토콘드리아 등 핵 밖의 유전물질에 의해 형질이 전달되는 현상이다. 핵염색체의 감수분열에 기초한 멘델식 분리비가 그대로 적용되지 않는다. 세포질은 주로 난세포를 통해 전달되므로, 두 부모의 암수 역할을 바꾸는 **정역교배에서 자손의 형질이 달라질 수 있다**.

④ X: 폴리진은 하나의 양적 형질에 각각 작은 효과를 미치는 여러 유전자이다. **개별 유전자는 멘델식으로 분리**하므로, 그 분리를 바탕으로 유전분석을 할 수 있다. 다만 여러 유전자의 효과가 누적되고 환경의 영향도 겹쳐 연속적인 표현형 변이가 나타나므로, 단일 유전자 형질처럼 뚜렷한 표현형 분리비를 확인하기 어렵다. 따라서 '멘델의 법칙을 따르지 않으며 분석할 수 없다'는 표현을 '멘델식 분리를 따르지만 개별 유전자의 효과를 구분하기 어렵다'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 10. 1대잡종육종에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 자식계통으로 1대잡종을 육성하는 방법은 단교배, 3원교배, 복교배 등이 있고, 이 중 잡종강세가 가장 큰 것은 복교배이다.

② 자식계통의 자가불화합성 타파를 위하여 3% 정도의 이산화탄소를 처리한다.

③ 배추, 브로콜리, 순무는 모두 1대잡종 종자의 채종을 위해 자가불화합성을 이용한다.

④ 토마토, 가지, 피망은 모두 1대잡종 종자의 채종을 위해 인공교배를 이용한다.

정답 1번

간단한 해설

잡종강세가 가장 크게 나타나는 교배 방식은 일반적으로 **단교배**이다. 복교배는 생육이 왕성한 단교배 잡종을 채종친으로 이용하여 종자를 많이 생산하는 데 유리하지만, 이것이 최종 품종의 잡종강세가 가장 크다는 뜻은 아니다.

선지별 해설

① X: 단교배는 두 자식계통을 교배하는 방법이고, 3원교배는 단교배 잡종에 다른 자식계통을 교배하는 방법이며, 복교배는 서로 다른 두 단교배 잡종을 교배하는 방법이다. 이 중 일반적으로 잡종강세가 가장 크게 나타나는 것은 **복교배가 아니라 단교배**이다. 조합능력이 우수한 두 자식계통을 이용한 단교배는 우수한 교배조합의 효과를 균일하게 나타낼 수 있다. 복교배는 생육이 왕성한 단교배 잡종을 채종친으로 쓰므로 채종량을 늘리는 데 유리하나, 생산된 개체들의 유전적 구성이 단교배보다 다양하여 균일성이 떨어진다.

② O: 자가불화합성은 꽃가루와 암술이 정상이어도 자기 꽃가루로는 수정이 잘 이루어지지 않는 성질이다. 배추과 작물의 자가불화합성 계통에서는 3% 정도의 이산화탄소 처리로 불화합 반응을 일시적으로 억제하여 자가수정을 가능하게 할 수 있다. 이 처리는 **교배친으로 쓸 자식계통을 유지·증식**하기 위한 방법이다.

③ O: 배추, 브로콜리, 순무는 자가불화합성을 이용하여 1대잡종 종자를 채종하는 대표적인 작물이다. 자가불화합성으로 자가수정이 억제되는 성질을 이용하고, **서로 화합성이 있는 두 계통** 사이에서 수분이 이루어지게 하여 교잡 종자를 얻는다. 따라서 교배친의 유지·증식 때에는 자가불화합성을 타파하고, 잡종 종자를 생산할 때에는 이를 이용한다.

④ O: 토마토, 가지, 피망은 인공교배로 1대잡종 종자를 생산할 수 있다. 모본 꽃에서 꽃가루가 나오기 전에 수술을 제거하는 제웅을 하여 자가수정을 막고, **목표 부본의 꽃가루를 인공수분**하여 원하는 교배조합의 종자를 얻는다. 한 번 교배한 열매에서 여러 종자를 얻을 수 있어 이러한 채종 방식이 이용된다.

NoteBase

문 11. 재배식물 종자의 휴면에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 배휴면이란 종자가 형태적으로 완전히 발달하지 않아 일어나는 경우이다.

② 순무 종자의 휴면은 과피에 있는 발아억제물질 때문이다.

③ 나팔꽃·땅콩·체리 등의 종자는 종피가 수분의 투과를 저해하여 휴면한다.

④ 콩과의 경실은 흡수부위인 배꼽·주공 및 봉선에 큐티클층과 울타리세포가 잘 발달하지 못하여 수분의 투과가 저해된다.

정답 2번

간단한 해설

순무 종자의 휴면은 과피에 있는 **발아억제물질**이 발아를 억제하여 일어난다. 이는 물이 들어오지 못해서 생기는 휴면과 원인이 다르다.

선지별 해설

① X: 형태적 발달이 덜 되어 발아하지 못하는 것은 **배미숙**에 해당한다. 배휴면은 배가 형태적으로 발달했더라도 배 내부의 생리적 요인 때문에 적절한 발아 환경에서 싹트지 못하는 상태이다.

② O: 순무에서는 과피에 존재하는 **발아억제물질**이 종자의 발아를 막아 휴면을 일으킨다. 과피가 물의 유입을 차단하는 불투수성이나 배의 성장을 물리적으로 막는 기계적 저항과 구별되는 화학적 억제이다.

③ X: 나팔꽃·땅콩·체리 등의 종자에서 설명하는 휴면 원인은 **종피의 기계적 저항**이다. 물을 흡수한 뒤에도 단단한 종피가 배의 팽창과 생장을 막아 발아하지 못할 수 있다. 수분 투과가 저해되는 불투수성과는 구별해야 한다.

④ X: 콩과 경실에서는 배꼽·주공·봉선 등 흡수부위의 큐티클층과 울타리세포가 **잘 발달하여** 물이 들어가기 어렵다. 경실은 이처럼 종피의 불투수성 때문에 발아가 지연되는 종자이므로, '잘 발달하지 못하여'를 '잘 발달하여'로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 12. 배수성육종에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 동질배수체는 유전물질의 질적 변화는 없고, 생육이 지연되며 임성이 높다.
ㄴ. 3배체는 일반적으로 불임이어서 종자를 생성하지 못한다.
ㄷ. 복2배체는 정상적인 감수분열이 이루어지지만 임성은 낮고 환경적응력이 크다.
ㄹ. 반수체육종은 열성형질을 선발하기 쉽고, 육종연한이 크게 단축된다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 4번

간단한 해설

3배체는 염색체가 세 벌이어서 감수분열 때 **균등하게 분리되기 어려워 일반적으로 불임**이다. 반수체육종은 열성형질이 우성 대립유전자에 가려지지 않고 드러나며, 염색체를 배가하면 **동형접합 계통을 빠르게 확보**할 수 있다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. X: 동질배수체는 같은 종의 게놈이 반복되므로 기본적으로 유전물질의 종류보다 양이 증가하며, 생육과 성숙이 늦어지는 경향이 있다. 그러나 감수분열 때 여러 상동염색체가 함께 짝짓는 다가염색체가 형성되어 염색체 분리가 불규칙해질 수 있으므로, 일반적으로 **임성이 낮아지는 경향**이 있다. '임성이 높다'는 설명이 잘못되었다.

ㄴ. O: 3배체는 염색체가 세 벌이므로 감수 제1분열에서 세 벌의 상동염색체를 양극으로 균등하게 분리하기 어렵다. 그 결과 염색체 구성이 불균형한 생식세포가 생겨 **일반적으로 불임이 되고 정상적인 종자를 맺기 어렵다**. 모든 3배체가 예외 없이 종자를 전혀 만들지 못한다는 뜻은 아니다.

ㄷ. X: 복2배체는 서로 다른 종에서 유래한 게놈이 각각 두 벌씩 존재하는 이질배수체이다. 각 염색체에 짝이 되는 상동염색체가 있어 정상적인 감수분열이 가능해지고 **임성이 회복된다**. 서로 다른 종의 특성을 결합하여 환경적응성의 확대를 기대할 수 있지만, '임성은 낮고'라는 설명은 임성 회복의 원리와 맞지 않는다.

ㄹ. O: 2배체 작물에서 얻은 반수체는 각 유전자 자리에 대립유전자가 하나씩만 있어 **열성형질이 우성 대립유전자에 가려지지 않는다**. 따라서 열성형질을 선발하기 쉽고, 반수체의 염색체를 배가하면 같은 대립유전자가 쌍을 이루는 동형접합 계통을 얻을 수 있다. 여러 세대의 자가수분으로 형질을 고정하는 과정을 줄일 수 있어 육종연한이 크게 단축된다.

옳은 보기는 ㄴ, ㄹ이며, 이 조합은 ④에 해당한다.

NoteBase

문 13. 작물의 종류와 시비에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 연화재배를 하는 작물은 전년도에 충분히 시비해야 한다.

② 오차드그래스는 알팔파에 비해 질소를 빨리 흡수한다.

③ 화본과목초와 콩과목초를 혼파했을 때 인산, 칼리를 많이 주면 콩과목초가 우세하다.

④ 등숙기에 일사량이 많은 지대에서 벼의 만식재배 시 도열병 발생의 우려로 질소시비량을 줄여야 한다.

정답 2번

간단한 해설

②는 두 목초의 질소 흡수속도를 반대로 설명했다. **알팔파가 오차드그래스보다 질소를 빨리 흡수한다**.

선지별 해설

① O: 연화재배는 빛을 차단하여 어린 줄기나 잎을 연하게 기르는 방법이다. 연화기의 생장은 주로 **전년도에 축적한 저장양분**에 의존하므로, 전년도에 충분히 시비하여 양분을 저장하게 해야 한다.

② X: 콩과목초인 **알팔파가 화본과목초인 오차드그래스보다 질소를 빨리 흡수한다**. 따라서 선지의 두 작물 사이 흡수속도 관계를 반대로 고쳐야 한다. 콩과목초가 뿌리혹박테리아와 공생하여 질소를 고정한다는 사실을 질소 흡수속도와 혼동해서는 안 된다.

③ O: 화본과목초와 콩과목초를 혼파하면 비료 성분에 따라 두 무리의 생육 경쟁이 달라진다. **인산과 칼리를 많이 주면 콩과목초가 우세**해지고, 질소를 많이 주면 화본과목초가 우세해진다. 따라서 시비는 수량뿐 아니라 혼파 초지의 초종 구성에도 영향을 준다.

④ O: 등숙기에 일사량이 많은 지대라도 벼를 늦게 이앙하는 만식재배에서는 도열병 발생 위험을 고려해야 한다. 질소를 많이 주면 벼가 연약하고 무성하게 자라 도열병에 걸리기 쉬워지므로, **만식재배에서는 질소시비량을 줄인다**.

NoteBase

문 14. 식물생장조절제에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 벼는 광엽식물에 비해 합성옥신에 의한 식물체 고사 반응에 덜 민감하다.
ㄴ. 옥수수에서는 지베렐린이 암술의 발달을 억제하여 수꽃만 형성시킨다.
ㄷ. 에세폰을 처리하면 파인애플의 경우 개화를 촉진하고 오이의 경우 암꽃의 착생수가 증대한다.
ㄹ. ABA는 수분스트레스와 염해, 냉해 조건 하에서 식물체 내 그 함량이 감소한다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 1번

간단한 해설

옥수수에서 지베렐린은 암술 발달을 촉진하여 **암꽃 형성**을 돕는다. ABA는 수분스트레스·염해·냉해에 대응하는 호르몬으로, 이러한 조건에서 체내 함량이 **일반적으로 증가**한다.

보기별 해설

ㄱ. O: 벼와 같은 화본과 식물은 광엽식물보다 **합성옥신의 고사 작용에 덜 민감**하다. 2,4-D 같은 합성옥신계 제초제로 벼 재배지의 광엽잡초를 선택적으로 방제할 수 있는 것은 이러한 감수성 차이를 이용한 것이다.

ㄴ. X: 옥수수에서 지베렐린은 암술 발달을 억제하는 것이 아니라 **암술 발달을 촉진하고 수술 발달을 억제**하여 암꽃 형성을 유도할 수 있다. 따라서 '암술의 발달을 억제하여 수꽃만 형성시킨다'는 설명은 작용 방향을 반대로 서술한 것이다.

ㄷ. O: 에세폰은 식물체 내에서 **에틸렌을 방출**하는 생장조절제이다. 에틸렌의 작용으로 파인애플에서는 개화가 촉진되고, 오이에서는 암꽃 형성이 촉진되어 암꽃의 착생수가 늘어난다.

ㄹ. X: ABA는 아브시스산으로, 불리한 환경에 대한 식물의 적응 반응을 조절한다. 수분스트레스·염해·냉해 조건에서는 그 함량이 일반적으로 **감소하는 것이 아니라 증가**한다. 특히 수분 부족 시 기공을 닫아 증산에 의한 수분 손실을 줄이는 데 관여한다.

옳은 보기는 ㄱ과 ㄷ이므로, 이에 해당하는 조합은 ①이다.

NoteBase

문 15. 자가불화합성에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 배우체형의 경우는 화분의 불화합성유전자가 RNase를 합성하며, 주두의 RNA를 분해하여 불화합이 된다.
ㄴ. 자가불화합성은 암술과 화분의 기능이 정상적이나 자가 수분으로 종자를 형성하지 못해 불임이 생긴다.
ㄷ. 메밀은 암술대와 수술대의 길이 차이 때문에 자가수분이 안 되는데 이는 포자체형이다.
ㄹ. $S_1S_3 \times S_1S_4$에서 배우체형인 경우 임실종자비율은 75%이고 포자체형인 경우 임실종자비율은 50%이다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 3번

간단한 해설

자가불화합성은 암술과 화분이 정상이어도 **자가 화분과의 불화합 반응** 때문에 종자를 맺지 못하는 현상이다.
메밀의 이형예 자가불화합성은 화분을 만든 모체의 유전자형이 화분의 불화합성을 결정하는 **포자체형**이다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. X: RNase가 관여하는 배우체형 자가불화합성에서는 **암술대에서 만들어진 S-RNase가 화분관의 RNA를 분해**하여 화분관의 생장을 억제한다. 보기처럼 화분이 RNase를 만들어 주두의 RNA를 분해하는 것이 아니다. 화분 자체의 S 대립유전자가 암술의 S 대립유전자 중 하나와 같으면 불화합 반응이 일어난다.

ㄴ. O: 자가불화합성은 암술과 화분 자체의 기능은 정상이나, 자가 화분이 암술에 도달한 뒤 불화합 반응으로 수정이 저해되어 종자를 형성하지 못하는 현상이다. 따라서 생식기관이나 배우자가 제대로 기능하지 못하는 불임과 달리, **화합성이 있는 다른 개체의 화분**을 받으면 종자를 맺을 수 있다.

ㄷ. O: 메밀에는 암술대가 길고 수술이 짧은 장주화와 암술대가 짧고 수술이 긴 단주화가 있으며, 이러한 이형예성과 결부된 자가불화합성은 **포자체형**에 속한다. 서로 다른 화형 사이의 수분은 화합성이 있지만 같은 화형 사이에서는 불화합 반응이 일어난다. 이는 단순히 길이 차이로 화분이 주두에 닿지 못한다는 뜻을 넘어, 화분이 도달해도 같은 화형의 화분관 생장이 억제되는 생리적 반응을 포함한다.

ㄹ. X: 교배식 $S_1S_3 \times S_1S_4$에서 왼쪽을 종자친, 오른쪽을 화분친으로 보면, 배우체형에서는 화분친이 만드는 S_1 화분과 S_4 화분이 같은 비율로 생긴다. 이 중 S_1 화분은 종자친의 S 대립유전자와 같아 거부되고 S_4 화분은 수용된다. 따라서 다른 임실 저해 요인이 없다는 기본 모형에서 화합 가능한 화분의 비율은 $\frac{1}{2} \times 100 = 50\%$이며, 75%가 아니다. 포자체형은 화분 하나의 유전자형이 아니라 **화분을 만든 이배체 모체의 유전자형**으로 불화합성이 결정된다. 두 S 대립유전자가 공우성으로 발현되는 모형에서는 양친이 S_1을 공유하므로 모든 화분이 거부되어 임실 비율은 0%이다. 우열관계가 있으면 결과가 달라질 수 있으므로 포자체형이라는 조건만으로 50%라고 단정할 수도 없다.

옳은 보기는 ㄴ과 ㄷ이며, 이 조합은 ③에 해당한다.

NoteBase

문 16. 비료 배합에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 작물 생육단계에 따라 속효성 비료와 지효성 비료를 적당량 배합하는 것이 유리하다.

② 배합비료는 단일비료에 비해 시비가 번잡하지 않으나, 균일한 살포는 어렵다.

③ 질산태질소를 유기질 비료와 혼합하면 시용 후에 질산이 환원되어 소실된다.

④ 과인산석회와 염화칼륨을 배합하면 흡습성이 높아져 액체가 되거나 굳어지기 쉽다.

정답 2번

간단한 해설

배합비료는 여러 비료를 미리 섞어 한 번에 시용하므로 시비 작업을 줄이고 **비료성분을 고르게 공급하기 쉽다**. 따라서 '균일한 살포는 어렵다'는 설명이 잘못되었다.

선지별 해설

① O: 속효성 비료는 시용 후 효과가 빨리 나타나고, 지효성 비료는 효과가 늦게 나타나면서 양분을 서서히 공급한다. 두 종류를 작물의 **생육단계별 양분 요구에 맞추어** 적당량 배합하면 초기의 양분 공급과 이후의 지속적인 공급을 함께 도모할 수 있다.

② X: 배합비료는 여러 종류의 비료를 필요한 비율로 미리 섞은 비료이다. 단일비료를 각각 주는 것보다 시비 작업이 간편하며, 잘 혼합하여 살포하면 **여러 비료성분을 고르게 공급하기 쉽다**. '균일한 살포는 어렵다'는 '균일한 살포에 유리하다'로 고쳐야 한다.

③ O: 유기질 비료의 유기물은 탈질 미생물의 에너지원이 된다. 시용 후 수분이 많고 산소가 부족한 조건에서는 미생물이 질산태질소를 환원하여 질소나 아산화질소 같은 기체로 내보내는 **탈질**이 일어나므로 질소가 손실될 수 있다. 이러한 손실 우려 때문에 질산태질소 비료와 유기질 비료의 혼합에 주의해야 한다.

④ O: 과인산석회와 염화칼륨을 배합하면 흡습성이 높아져 공기 중의 수분을 더 쉽게 흡수할 수 있다. 흡수한 수분에 비료가 녹아 액체처럼 되는 **조해**가 일어나거나, 젖은 비료가 다시 마르면서 입자끼리 붙어 단단히 굳을 수 있으므로 배합 후 장기간 보관하는 것은 피하는 것이 좋다.

NoteBase

문 17. 시설 내 작물 재배 중 탄산가스 환경과 탄산시비에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 시설 내에서는 이산화탄소의 일변화가 심하지 않고 일출 후 급격히 증가한다.
ㄴ. 육묘 중에 이루어지는 탄산시비는 모종의 소질을 향상하고, 정식 후에도 시용 효과가 계속 유지된다.
ㄷ. 정식 전에 공급한 퇴비에서 발생되는 이산화탄소도 탄산시비 방법 중 하나이다.
ㄹ. 1,000 ppm의 이산화탄소 시용 시, 장미의 개화기는 단축되고 꽃잎의 수는 감소한다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 3번

간단한 해설

육묘기의 탄산시비는 광합성을 촉진하여 **모종의 소질을 높이고 정식 후 생육에도 효과**를 남긴다. 탄산가스는 별도 장치로만 공급하는 것이 아니라 **퇴비 분해로 발생하는 이산화탄소**를 이용하여 공급할 수도 있다.

보기별 해설

ㄱ. X: 탄산가스를 별도로 공급하지 않는 시설에서는 이산화탄소 농도의 일변화가 크다. 밤에는 작물과 토양 미생물의 호흡으로 이산화탄소가 축적되지만, **일출 후에는 광합성에 소비되어 농도가 급격히 감소**한다. 따라서 '일변화가 심하지 않고 일출 후 급격히 증가한다'는 설명은 두 부분 모두 반대이다.

ㄴ. O: 탄산시비는 작물 주변의 이산화탄소 농도를 높여 광합성을 촉진하는 방법이다. 육묘기에 실시하면 잎과 뿌리의 생육 및 동화산물 축적이 좋아져 모종의 소질이 향상된다. 이렇게 충실하게 자란 모종은 정식 후 활착과 생육에도 유리하므로 **육묘 중의 효과가 정식 후에도 이어진다**.

ㄷ. O: 정식 전에 넣은 퇴비의 유기물을 토양 미생물이 분해하면서 이산화탄소를 방출한다. 이 가스가 시설 내 작물의 광합성에 이용되므로, **퇴비 분해에서 발생하는 이산화탄소를 이용하는 것**도 탄산시비 방법에 포함된다.

ㄹ. X: 장미에 1,000 ppm 수준의 이산화탄소를 적절한 광·온도 조건에서 시용하면 광합성이 촉진되어 개화까지 걸리는 기간이 짧아지고 꽃의 품질이 좋아진다. 이때 꽃잎 수는 감소하는 것이 아니라 **증가하는 방향**으로 나타난다. 따라서 개화기 단축에 관한 부분이 아니라 '꽃잎의 수는 감소한다'는 부분을 고쳐야 한다.

옳은 보기는 ㄴ과 ㄷ이며, 이 조합은 ③의 'ㄴ, ㄷ'에 해당한다.

NoteBase

문 18. 작물의 수분흡수에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 토양으로부터 수분을 흡수하는 것은 확산압차와 SMS 사이의 압력의 차이로 이루어지는데, SMS는 토양의 수분보유력과 토양 용액 삼투압의 합이다.

② 막압은 세포 내로 수분이 들어가는 압력이고, 팽압은 세포 외로 수분을 배출하는 압력이다.

③ 확산압차가 음의 값을 가지면 세포는 팽만상태가 된다.

④ 증산이 왕성할 때는 물관 내의 확산압차가 주위의 세포보다 극히 작아지고, 조직 내의 확산압차구배를 극히 작게 하여 흡수를 왕성하게 한다.

정답 1번

간단한 해설

뿌리의 수분 흡수는 세포가 물을 끌어들이는 확산압차가 토양 쪽의 저항인 SMS보다 클 때 일어난다. SMS는 **토양의 수분보유력과 토양용액의 삼투압을 합한 값**이다.

선지별 해설

① O: 확산압차(DPD)는 세포의 실제 수분 흡수력을 나타낸다. 토양 입자가 물을 붙잡는 수분보유력과 토양용액의 삼투압은 모두 뿌리가 물을 흡수하는 데 저항하므로, 둘을 합한 값이 SMS이다. **뿌리 세포의 DPD가 SMS보다 크면** 그 차이에 의해 토양에서 뿌리로 물이 이동한다.

② X: 세포 안으로 물이 들어오게 하는 삼투적 요인은 **막압이 아니라 삼투압**이다. 팽압은 물을 흡수한 세포의 내부에서 세포벽을 바깥쪽으로 미는 압력이고, 막압은 늘어난 세포벽이 안쪽으로 되미는 압력이다. 두 압력은 평형 상태에서 크기가 같고 방향이 반대이다. 수분 흡수력은 삼투압에서 막압에 해당하는 저항을 뺀 값으로 설명한다.

③ X: 순수한 물 속에서 세포가 충분히 물을 흡수하여 완전히 팽만하면, 삼투압과 팽압이 같아져 확산압차는 **음수가 아니라 0**이 된다. 확산압차는 삼투압에서 팽압을 뺀 값이므로, 이 상태에서는 더 이상 순수한 물을 순흡수하지 않는다.

④ X: 증산이 왕성하면 물관의 물기둥에 장력이 발생하여 뿌리 물관의 확산압차가 주위 세포보다 **커지고, 조직 내 확산압차구배도 커진다**. 물은 확산압차가 작은 쪽에서 큰 쪽으로 이동하므로, 이 구배가 주위 세포에서 물관으로 물을 끌어들이는 힘이 된다. 선지의 두 '극히 작아지고'와 '극히 작게'는 각각 커지는 방향으로 고쳐야 한다.

NoteBase

문 19. 다음 무기성분의 과잉해에 대한 설명이다. (가)~(라)에 들어갈 성분을 A~F에서 바르게 연결한 것은?

(가): 뿌리의 신장을 저해하고 황화현상을 일으킨다.
(나): 사과 적진병의 원인이고, 뿌리가 갈색으로 변한다.
(다): 귀리에서 녹백색의 줄무늬가 생긴다.
(라): 콩과작물에서는 잎줄기나 잎의 뒷면이 자갈색으로 변한다.
A. 수은 B. 구리 C. 몰리브덴
D. 망간 E. 니켈 F. 아연

① (가): A, (나): C, (다): D, (라): F
② (가): A, (나): D, (다): C, (라): B
③ (가): B, (나): A, (다): E, (라): C
④ (가): B, (나): D, (다): E, (라): F

정답 4번

간단한 해설

사과의 적진병은 **망간 과잉**에 의한 생리장해이고, 귀리의 녹백색 줄무늬는 **니켈 과잉**의 특징이다.

대응 관계 해설

(가) B. 구리: 구리가 과잉되면 특히 뿌리의 생육이 억제되어 **뿌리 신장이 저해**되고, 잎에는 황화현상이 나타난다. 황화는 잎의 녹색이 옅어지면서 누렇게 변하는 현상이다. 따라서 제시된 뿌리 신장 저해와 황화의 조합은 구리에 대응한다.

(나) D. 망간: **사과 적진병은 망간을 과다하게 흡수하여 생기는 생리장해**이다. 병이라는 이름이 붙어 있어도 여기서는 병원균 감염이 아니라 무기성분의 과잉이 원인이다. 망간 과잉에 따른 뿌리의 갈변도 제시된 설명에 부합한다.

(다) E. 니켈: 니켈이 과잉되면 귀리 잎의 엽록소 형성이 방해되어 녹색 부분과 엽록소가 적은 옅은 부분이 띠 모양으로 나타날 수 있다. 제시된 **귀리의 녹백색 줄무늬**가 니켈 과잉을 구별하는 단서이다.

(라) F. 아연: 아연 과잉은 콩과작물에서 잎자루와 줄기, 잎맥 등에 적갈색 계열의 색소가 축적되는 변색을 일으킬 수 있다. 제시된 **잎줄기나 잎 뒷면의 자갈색 변색**은 이러한 아연 과잉 증상에 대응한다.

따라서 대응은 (가) B, (나) D, (다) E, (라) F이며, 이 조합은 ④와 일치한다.

NoteBase

문 20. 작물의 광합성에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 쌍떡잎식물의 양엽(sun leaves)은 잎이 좁고 두꺼우며, 음엽(shade leaves)은 잎이 얇고 넓은 편이다.
ㄴ. 이산화탄소 농도, 광의 강도, 수분 등이 제한요소로 작용하지 않는 한, 광합성의 온도계수(Q_{10})는 저온보다 고온에서 크다.
ㄷ. 벼는 밀식 시에는 줄 사이를 넓히고, 포기 사이를 좁히는 것이 군락 하부로의 광투사를 좋게 한다.
ㄹ. 옥수수는 수이삭이 작고, 암이삭이 2개인 것보다 1개인 것이 더욱 밀식에 적응한다.

① ㄱ, ㄷ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄴ, ㄹ

정답 1번

간단한 해설

광합성의 온도계수는 다른 요인이 제한하지 않을 때 **고온보다 저온에서 크다**. 온도가 높아질수록 광합성 속도가 계속 같은 비율로 증가하는 것은 아니며, 적온에 가까워지면 온도 상승에 따른 증가 효과가 작아진다.

NoteBase

보기별 해설

ㄱ. O: 양엽과 음엽은 각각 강한 빛과 약한 빛에 적응하여 형성된 잎이다. 쌍떡잎식물의 양엽은 일반적으로 **잎이 좁고 두꺼우며 책상조직이 발달**한다. 음엽은 상대적으로 얇고 넓어 약한 빛을 받는 데 유리하다.

ㄴ. X: 온도계수 Q_{10}은 온도가 10℃ 높아질 때 생리작용 속도가 몇 배가 되는지를 나타낸다. 이산화탄소 농도, 광의 강도, 수분 등이 제한요소가 되지 않는 조건에서 광합성의 온도계수는 **고온보다 저온에서 크다**. 저온에서는 온도 상승으로 광합성 반응이 촉진되는 효과가 크지만, 적온에 가까워질수록 그 증가 효과가 작아지며 적온을 넘으면 광합성 속도가 감소할 수 있다.

ㄷ. O: 벼를 밀식할 때 **줄 사이를 넓히고 포기 사이를 좁히면** 재식밀도를 확보하면서 줄 사이에 빛이 들어갈 공간을 둘 수 있다. 이 공간을 통해 빛이 군락 안쪽과 하부까지 도달하기 쉬워져 하위엽의 수광을 개선한다.

ㄹ. X: 수이삭이 작은 것은 아래쪽 잎을 가리는 정도를 줄이므로 수광에 유리하다. 그러나 밀식 적응성에 관한 암이삭 수의 비교는 반대로 되어 있다. 밀식에 적합한 초형의 특성으로는 **암이삭이 1개인 것보다 2개인 것**을 든다. 이러한 복이삭형의 밀식 적응성은 밀식 스트레스 아래에서도 이삭의 결실과 수량을 유지하는 능력과 관련된다.

옳은 보기는 ㄱ과 ㄷ이며, 이에 해당하는 조합은 ①이다.

NoteBase

문 21. 염색체돌연변이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 결실의 결실이형접합체는 결실부위에 해당하는 비정상 염색체의 우성유전자가 발현되어 위우성현상이 나타난다.

② 중복은 같은 염색체에 동일한 염색체 단편이 2개 이상 있는 것을 말하며, 위치효과가 나타난다.

③ 역위는 염색체 단편이 180° 회전하여 다시 그 염색체에 결합함으로써 유전자의 배열이 달라지는 것인데 이 부위에서는 교차의 억제현상이 나타난다.

④ 전좌는 염색체 단편이 같은 염색체의 다른 위치 또는 다른 염색체로 이동하여 결합하는 것이며, 식물에서 흔히 볼 수 있다.

정답 1번

간단한 해설

위우성은 결실 염색체의 우성유전자가 발현되는 현상이 아니다. 한쪽 상동염색체의 해당 부위가 없어져, 다른 쪽 정상 염색체에 있는 **열성유전자의 형질이 드러나는 현상**이다.

선지별 해설

① X: 결실이형접합체는 한쪽 상동염색체에만 특정 단편의 결실이 있는 개체이다. 결실된 부위에는 유전자가 없으므로, 그에 대응하는 정상 염색체의 **열성유전자가 가려지지 않고 발현**될 수 있다. 이것이 위우성현상이다. 예를 들어 원래 A와 a가 마주 있어 우성 형질을 보이던 상태에서 A가 있는 부위가 결실되면, 남은 a의 열성 형질이 나타날 수 있다. 따라서 '비정상 염색체의 우성유전자'는 '결실 부위에 대응하는 정상 염색체의 열성유전자'로 고쳐야 한다.

② O: 중복은 동일한 염색체 단편이 같은 염색체 안에 2개 이상 존재하는 구조적 변이이다. 중복으로 유전자의 배열과 주변 환경이 달라지면 유전자 발현에도 변화가 생길 수 있다. 이처럼 **유전자의 위치나 주변 배열에 따라 발현이 달라지는 현상**이 위치효과이다.

③ O: 역위는 염색체 단편이 180° 회전하여 같은 염색체에 다시 결합함으로써 해당 구간의 유전자 배열 방향이 뒤집히는 현상이다. 역위이형접합체는 감수분열 때 상동 부위를 맞추기 위해 역위고리를 형성한다. 이 구간에서 교차가 일어나면 정상적으로 전달되기 어려운 염색분체가 생길 수 있으므로, **생존 가능한 재조합형이 감소**하는 교차 억제현상이 나타난다.

④ O: 전좌는 염색체 단편이 원래 자리에서 떨어져 **같은 염색체의 다른 위치나 다른 염색체로 이동하여 결합**하는 구조적 변이이다. 단편의 배열 방향이 뒤집히는 역위와 구별되며, 식물에서도 흔히 관찰되는 염색체 재배열이다.

NoteBase

문 22. 작물별 휴면을 타파하는 방법에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

① 콩과는 종자의 25⨯35%에 해당하는 가는모래와 혼합하여 20⨯30분간 찧어 종피에 상처를 낸다.

② 감자의 경우 절단 후 2 ppm 정도의 암모니아 수용액에 30분간 침지한다.

③ 스위트클로버는 플라스크에 종자를 넣고 분당 180회씩의 비율로 10분간 진탕한다.

④ 보리의 경우 0.5⨯1%의 과산화수소액에 24시간 침지하였다가 5⨯10°C의 저온에 젖은 상태로 수일간 보관한다.

정답 2번

간단한 해설

②의 '암모니아 수용액'은 **지베렐린 수용액**으로 고쳐야 한다. 절단한 씨감자를 약 2 ppm의 지베렐린 수용액에 30⨯60분간 침지하면 휴면타파와 싹의 생장이 촉진된다.

선지별 해설

① O: 콩과의 경실종자는 단단하고 물이 잘 통하지 않는 종피 때문에 수분을 흡수하기 어렵다. 종자의 25⨯35%에 해당하는 가는모래와 혼합하여 20⨯30분간 찧으면 종피에 상처가 생겨 물이 들어가기 쉬워진다. 이러한 **종피파상법**으로 종피의 불투수성에 의한 휴면을 타파한다.

② X: 절단한 씨감자의 휴면타파에는 암모니아가 아니라 **약 2 ppm의 지베렐린 수용액**을 사용하며, 30⨯60분간 침지한다. 지베렐린은 식물호르몬으로, 덩이줄기 눈의 휴면타파와 싹의 생장을 촉진한다. 선지는 처리 약제를 잘못 제시하였다.

③ O: 스위트클로버 종자를 플라스크에 넣고 분당 180회씩 10분간 흔드는 것은 **진탕처리**이다. 흔들 때 생기는 충격으로 종피의 물에 대한 투과성이 높아져 수분 흡수가 가능해지므로 경실의 휴면을 타파할 수 있다.

④ O: 보리 종자를 0.5⨯1%의 과산화수소액에 24시간 침지한 뒤, 5⨯10°C에서 젖은 상태로 수일간 보관하는 것은 맥류 종자의 휴면타파 방법이다. 과산화수소 처리와 **습윤 상태의 저온처리**를 이용하여 종자의 휴면을 완화하고 발아를 촉진한다.

NoteBase

문 23. 비료의 형태와 특성에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 논에서 질산태질소는 암모니아태질소보다 비효가 크다.

② 요소는 토양 중에서 미생물 작용으로 탄산암모늄을 거쳐 암모니아태로 되어 토양에 잘 흡착된다.

③ 과인산석회는 인산의 대부분이 수용성이고 속효성이며, 산성토양에서도 흡수율이 양호하다.

④ 단백질과 결합된 칼리는 수용성이고 속효성이나, 지방산과 결합된 칼리는 물에 난용성으로 지효성 칼리로 볼 수 있다.

정답 2번

간단한 해설

요소는 토양에서 미생물의 요소분해효소에 의해 탄산암모늄을 거쳐 **암모니아태 질소**로 전환된다. 이때 생긴 암모늄 이온은 토양 입자에 흡착되어 보유된다.

선지별 해설

① X: 물을 댄 논에서는 질산태 질소보다 **암모니아태 질소의 비효가 크다**. 질산태 질소는 토양 입자에 잘 흡착되지 않고, 산소가 부족한 환원층에서는 탈질작용으로 기체 상태의 질소가 되어 손실되기 쉽다. 반면 암모니아태 질소는 토양에 흡착되어 보유되기 쉽다.

② O: 요소는 토양에서 미생물이 만드는 요소분해효소인 우레아제의 작용으로 분해되어 탄산암모늄을 거쳐 암모니아태로 전환된다. 생성된 암모늄 이온은 양전하를 띠므로 음전하를 띤 점토와 부식에 흡착된다. 토양에 잘 흡착되는 것은 **요소가 전환되어 생긴 암모늄 이온**이다.

③ X: 과인산석회는 인산의 대부분이 수용성이어서 속효성이지만, **산성토양에서는 인산의 흡수율이 낮아진다**. 녹아 나온 인산이 토양의 철·알루미늄과 반응하여 잘 녹지 않는 형태로 고정되기 때문이다. 물에 잘 녹는 비료라도 토양에서 불용화되면 작물이 이용하기 어려워진다.

④ X: 두 결합 형태의 성질이 서로 뒤바뀌었다. **단백질과 결합된 칼리는 난용성·지효성**이고, **지방산과 결합된 칼리는 수용성·속효성**이다. 물에 잘 녹는 형태는 칼리를 빠르게 공급할 수 있지만, 잘 녹지 않는 형태는 비효가 늦게 나타난다.

NoteBase

문 25. 합성품종에 대한 설명으로 옳은 것만을 모두 고르면?

ㄱ. 인공수분에 의해 유지된다.
ㄴ. 구성하는 계통수가 많을수록 좋다.
ㄷ. 환경변동에 대한 안전성이 높다.
ㄹ. 영양번식이 가능한 타식성 사료작물에서 널리 이용된다.

① ㄱ, ㄴ
② ㄱ, ㄹ
③ ㄴ, ㄷ
④ ㄷ, ㄹ

정답 4번

간단한 해설

합성품종은 **유전적으로 다양한 개체**로 이루어져 환경변동에 따른 피해와 수량 변동을 완충할 수 있다. 또한 **영양번식으로 우수한 교배친을 보존**할 수 있는 타식성 사료작물에서 널리 이용된다.

NoteBase

보기별 해설

합성품종은 서로 교배했을 때 우수한 후대를 만드는 능력인 조합능력이 좋은 여러 계통이나 영양계를 선발하여 상호 교배한 집단이다. 집단 안에는 유전적으로 서로 다른 개체가 함께 존재한다.

ㄱ. X: 합성품종을 유지·증식할 때는 다른 품종의 꽃가루가 섞이지 않도록 격리한 상태에서 **자연수분**시킨다. 최초 합성 과정에서 인공교배를 이용할 수는 있지만, 품종의 유지 자체를 인공수분에 의존하는 것은 아니다.

ㄴ. X: 구성 계통은 수를 무조건 늘리기보다 **조합능력이 우수한 계통을 적정 수로 선발**해야 한다. 계통 수가 너무 적으면 근친교배에 따른 활력 저하가 문제가 될 수 있지만, 수를 늘리려고 조합능력이 낮은 계통까지 포함하면 집단의 평균 능력이 떨어질 수 있다.

ㄷ. O: 집단 내 개체들의 유전자 구성이 다양하여 환경변화에 대한 반응도 서로 다르다. 일부 개체에 불리한 조건에서도 다른 개체가 상대적으로 잘 자라므로, **집단 전체의 수량 변동을 완충**하여 환경변동에 대한 안전성을 높인다.

ㄹ. O: 알팔파와 같은 타식성 사료작물에서는 우수한 개체를 **영양번식하여 동일한 유전자형의 교배친을 보존·증식**할 수 있다. 보존한 교배친의 조합능력을 검정하고 우수한 것들을 상호 교배하여 합성품종을 만들 수 있어 이들 작물에서 널리 이용된다.

옳은 보기는 ㄷ, ㄹ이며, 이를 묶은 조합은 ④이다.

NoteBase