2022학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

식물자원 · 조경

수험 번호 : (　　)　　**성　명 : (　　)**

제1차 시험	2교시 전공A	12문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 다음은 ○○농업생명과학고등학교의 교육실습생과 지도 교사가 NCS 학습모듈 교재에 대해 나눈 대화의 일부이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

교육실습생 : 선생님, NCS 학습모듈 교재가 무엇인가요?
지도 교사 : 예, 그것은 능력 단위로 구성한 교수·학습 교재입니다.
교육실습생 : 기존 교과서와는 달라 보이는데 어떤 부분을 유의해서 봐야 하나요?
지도 교사 : NCS 학습모듈은 학습모듈의 개요와 내용 체계를 잘 보셔야 합니다.
교육실습생 : 예, 그렇군요! 학습모듈의 개요를 먼저 설명해 주세요.
지도 교사 : 학습모듈의 개요는 학습모듈이 포함하고 있는 내용을 개략적으로 설명한 것으로서 학습모듈의 목표, (㉠), 학습모듈의 내용 체계, 핵심용어로 구성되어 있습니다.
교육실습생 : 그럼, 학습모듈의 내용 체계는 크게 어떻게 구성되어 있나요?
지도 교사 : 예, 그것은 학습명, (㉡), 교수·학습 방법, 평가로 구성되어 있습니다.
교육실습생 : 선생님, 고맙습니다. 앞으로 원예 수업에서 NCS 학습모듈을 더 잘 활용할 수 있을 것 같습니다.

2. 다음은 작물의 춘화처리에 대한 내용이다. 밑줄 친 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]

작물의 개화를 유도하기 위해서 생육의 일정한 시기에 특정한 온도로 처리하는 것을 춘화처리라 한다. 춘화처리에는 저온 춘화처리와 고온 춘화처리가 있다. 저온 춘화처리를 필요로 하는 식물은 저온감응을 충분히 받지 못하면 꽃눈 형성이 억제되어 영양생장기에 머물거나 개화가 지연된다.

춘화는 작물이 온도에 감응하는 시기에 따라서 두 가지 형으로 분류한다. 추파맥류와 같이 작물의 종자가 수분을 흡수하여 배의 생장기능을 발휘하면서부터 저온에 감응하는 것과, 양배추와 같이 ㉠ 작물이 일정한 크기에 도달해야만 저온에 감응하는 것이 있다. 이러한 춘화현상과는 달리 ㉡ 춘화처리가 완료된 저온감응성 작물을 다시 고온에 3~4주 노출하면 이미 받은 저온효과가 상실되는 현상이 있다. 이 현상을 양파, 쪽파 등에 이용하면 자구이용 재배에서 불시추대현상을 현저히 감소시킬 수 있다.

3. 다음은 생명공학 수업 중 식물 형질전환에 대한 교사와 학생 간의 대화이다. (　　) 안에 들어갈 용어와, 밑줄 친 내용에서 Cas9의 역할에 대하여 순서대로 쓰시오. [2점]

교사 : 오늘은 식물 형질전환에 대하여 알아보도록 하겠습니다. 식물 형질전환의 결과물로는 어떤 것이 있나요?

학생 : 제초제 내성 작물과 해충 저항성 작물이 개발되었습니다. 황금쌀도 해당됩니다.

교사 : 맞습니다. 식물 형질전환은 분자농업 등 다양한 방면으로 그 영역이 확대되고 있는데 현재 COVID-19에 대한 일부 백신도 식물 형질전환 방법으로 개발되고 있답니다.

학생 : 백신 개발에서도 식물 형질전환 방법이 사용된다니 놀랍습니다. 그런데 식물 형질전환은 모두 목적 유전자를 삽입하여 새로운 형질을 발현하는 방법을 사용하였나요?

교사 : 아닙니다. 미국에서 제품화된 토마토 품종 '플레이버 세이버'는 성숙 후에도 물러지지 않는데, 이것은 (　　) 기술에 의해 세포벽 분해효소인 폴리갈락튜로나아제 유전자의 발현을 억제한 것이랍니다. 즉, 이 기술은 세포질에서 단백질로 번역되는 mRNA와는 상보적인 한 가닥의 RNA를 사용한 것인데, 결과적으로 특정 유전자의 mRNA와 이중나선을 형성시킴으로써 mRNA가 단백질로 번역되지 못하게 하는 방식을 사용한 것이라 할 수 있겠지요.

학생 : 그렇군요. 이 밖에 다른 방식의 식물 형질전환 방법도 있습니까?

교사 : 최근에는 유전자 편집을 이용한 특정 유전자의 불활성화 방법이 식물 형질전환에 응용되고 있습니다. 현재는 제3세대 유전자가위 CRISPR-Cas9 시스템이 개발되어 유전자 편집도구로 제공되고 있답니다. 다음 시간에는 유전자 편집에 대하여 더 자세히 공부하도록 하겠습니다.

4. 다음은 작물의 생육에 미치는 온도의 영향에 대한 내용이다. (　　) 안에 들어갈 용어와, 밑줄 친 내용에 해당하는 단백질의 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

작물의 생리 작용은 온도의 영향을 받는다. 생육적온에 이르기까지는 온도의 상승에 따라 작물의 생리 작용 속도가 빨라진다. 온도가 10℃ 상승하는 데 따르는 이화학적 반응이나 생리 작용의 증가 배수를 (　　)(이)라고 한다. 그러나 작물은 고온 스트레스를 받으면 구조 단백질이나 효소의 입체구조가 풀리거나 잘못 접히게 되어 생육이 저하된다. 작물을 정상적인 생육온도에 비해 5~10℃ 높은 온도에 노출시키면 체내에 새로운 단백질이 형성되고 내열성이 높아진다. 이 단백질은 저분자량 단백질로서 급격한 온도 증가에 따라 신속히 합성되며 고온 스트레스에 의한 단백질의 변성을 방지하는 역할을 한다. 이 단백질은 잘못 접히거나 침전하는 단백질들의 변성을 방지하고 불활성화를 억제함으로써 고온에서도 세포의 기능이 유지될 수 있도록 해 준다.

한국교육과정평가원

5. 다음은 ○○농업생명과학고등학교 FFK(영농학생회) 동아리 회원들의 과제 이수 계획서의 일부이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

과제의 종류 (과제 이수 목적에 따른 분류)	활동 내용
(가)	• 과제명 : 고추 재배하기 • 이수 목표 : 100 ㎡당 40 ㎏의 고추 수확을 목표로 농장을 운영하여 수익을 올린다. • 이수 장소 : 학교 채소 실습포장 • 이수 기간 : 2021년 5월~10월 • 이수자 : 회원 8명(공동과제) • 과제 이수 과정 1. 고추 모종을 심는다. 2. 고추 정식 후 병충해 방제 등과 같은 재배 관리를 한다. 3. 고추 수확 및 판매를 해서 수익을 얻는다. 4. 이수 과제를 분석하고 결과 보고서를 작성하여 발표한다.
(나)	• 과제명 : 국화 순지르기 효과 비교하기 • 이수 목표 : 국화 순지르기 효과를 알아본다. • 이수 장소 : 학교 화훼 실습포장 • 이수 기간 : 2021년 6월~8월 • 이수자 : 회원 8명(조별 공동과제) - A조 3명 : 줄기 맨 끝의 눈을 1 cm 정도 잘라 준 화분의 국화 관찰 - B조 3명 : 아무런 처리를 하지 않은 화분의 국화 관찰 - C조 2명 : 통계 처리 및 보고서 작성 • 과제 이수 과정 1. 국화 순지르기 효과 검증을 위한 가설을 설정한다. 2. 화분의 국화 반은 줄기 맨 끝의 눈을 1 cm 정도 잘라주고 나머지 반은 아무런 처리를 하지 않는다(단, 재배 환경 조건은 동일하게 함). 3. 줄기를 자른 화분의 국화가 어떻게 변화하는지를 관찰한다. 4. 줄기를 자른 화분의 국화와 아무런 처리를 하지 않은 화분의 국화 곁가지의 개수를 조사하여 비교한다. 5. 이수 과제를 분석하고 결과 보고서를 작성하고 발표한다.

<작성 방법>

○ (가)에 해당하는 명칭을 쓸 것.
○ (가), (나)의 이수 결과 보고서 작성 시 (나) 보고서와 다르게 (가) 보고서에 들어가야 할 내용 항목 1가지를 쓸 것.
○ (나)의 과제를 연역적 탐구방법으로 설계하였을 때, 대조군과 종속변인에 해당하는 것을 각각 순서대로 쓸 것.

6. 다음은 ○○농업생명과학고등학교에서 이루어지고 있는 산학협동교육에 대한 내용이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

산학협동교육이란 학습자가 학교와 고용주의 상호 협정·계획·지도하에 학교 수업과 직업현장 실습을 번갈아 하는 형태를 말한다. 산학협동교육의 일환으로 실시하는 현장실습 교육의 목표를 설정하고 프로그램을 계획·운영하기 위해서는 학생에 관한 기초 조사와 ㉠ 지역사회에 관한 기초 조사가 필요하다. 현장실습교육의 목적을 효율적으로 달성하기 위해서는 지도 교사와 고용주가 서로 협력하여야 한다. 지도 교사와 고용주는 처음 ㉡ 계획 단계에서부터 최종 단계에 이르기까지 긴밀한 협동체제를 유지하는 것이 바람직하며, 이러한 협동체제가 현장실습 교육의 성과에 많은 영향을 미친다.

<작성 방법>

○ 밑줄 친 ㉠에 해당하는 내용 2가지를 서술할 것.
○ 밑줄 친 ㉡에서 지도 교사가 해야 할 역할 2가지를 서술할 것.

7. 다음은 조림에 대한 내용이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

조림에는 식림과 갱신의 두 가지 방법이 있다. 식림은 이제까지 입목이 없었던 곳에 삼림을 조성하는 일이고, 갱신은 기존의 입목을 벌채하고 그 자리에 새로운 삼림을 조성하는 것이다. 다음은 갱신에 대한 작업 모식도이다.

갱신 단계	주요 내용
환경 조사 및 갱신법 선정	대상의 특성에 따라 갱신법 선정
↓	
㉠	본수의 2~3%, 재적의 10% 정도 남겨야 할 임목 선정
↓	
벌목 전 사전 작업	선정된 임목 가지치기 실시
↓	
벌채 작업	선정된 임목을 제외하고 실시
↓	
임지 정비 작업	갈퀴를 활용한 ㉡ 교토작업 실시
↓	
천연하종	남겨진 임목이 바람, 강우에 의해 하종
↓	
갱신 완료	동령림으로 취급되는 2단임분 조성

<작성 방법>

○ ㉠에서 선정 대상목이 갖추어야 할 조건 2가지를 서술할 것.
○ 밑줄 친 ㉡을 수행하는 이유 2가지를 서술할 것.

8. 다음은 유전양식 중 상위성(epistasis)에 대한 내용이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

멘델 유전법칙의 변형에 관한 유전양식이 많이 밝혀져 있다. 분리의 법칙을 벗어나는 여러 가지 유전양식이 있으며, 독립의 법칙을 벗어나는 것에는 보족유전자, 중복유전자, 억제유전자, 상위성 등이 있는데, 상위성은 우성 상위성과 열성 상위성으로 구분된다. 그림 (가)는 호박 과색이 백색(*WWYY*)인 것과 녹색(*wwyy*)인 것을 교배했을 때 표현형이 분리되는 모습으로 우성 상위성을 나타낸다. *W*는 색소 생산을 억제하는 유전자이며, 두 번째 좌위가 색소의 형태를 결정하는데 *Y_*는 황색을, *yy*는 녹색을 발현한다. (나)는 현미 종피색이 적색(*AABB*)인 것과 백색(*aabb*)인 것을 교배했을 때 유전자형이 분리되는 모습으로 열성 상위성을 나타낸다. *A* 유전자는 색소가 종피에 침착되는지 여부를 결정하며 *B* 유전자가 색소의 형태를 결정하는 것으로 *B_*는 적색을, *bb*는 갈색을 발현한다.

(가)

P *WWYY*(백색) × *wwyy*(녹색)

↓

F_1 *WwYy*(백색)

↓

F_2

표현형	표현형 분리비
백색	12/16
황색	3/16
녹색	1/16

(나)

P *AABB*(적색) × *aabb*(백색)

↓

F_1 *AaBb*(적색)

↓

F_2

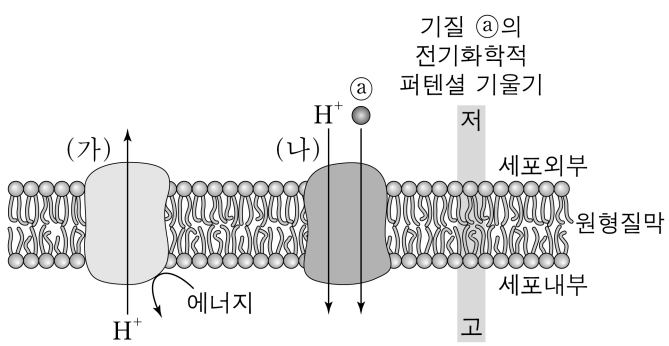
유전자형	유전자형 분리비
*A_B_*	9/16
A_bb	3/16
*aaB_*	3/16
aabb	1/16

<작성 방법>

○ 밑줄 친 내용에 해당하는 유전양식 1가지를 쓸 것.
○ 상위성이 멘델 유전법칙의 변형으로 구분되는 이유를 서술할 것.
○ (가)의 F_2 표현형 분리비 중 황색을 나타내는 유전자형을 모두 제시하고, (나)의 F_2 종피색(표현형) 분리비를 계산할 것.

9. 다음은 작물재배지의 기지현상과 세포막을 통한 무기양분의 선택적 흡수에 대한 내용이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

동일한 포장에 같은 작물을 계속해서 재배하면 작물의 생육이 뚜렷하게 나빠지게 되는데 이를 기지(soil sickness)현상이라고 한다. 채소처럼 수익성이 높은 작물은 기지현상이 있더라도 기지에 대한 대책을 세우고 계속 재배한다. 작물은 토양 용액 중에 있는 모든 무기양분을 같은 정도로 흡수하는 것이 아니고, 선택적 흡수를 하므로 작물에 따라 흡수하는 성분과 흡수량이 다르다. 그림은 H^+ 이온의 기울기에 짝지어진 무기이온의 수송에 대한 내용이다.



무기양분의 흡수는 (가)와 (나) 같이 선택적으로 이동시키는 막단백질을 통해서도 이루어진다. (가)에서는 H^+ 농도의 기울기가 만들어지고, (나)에서는 기질 ⓐ가 H^+와 함께 이동된다.

<작성 방법>

- 연작에 의한 기지현상의 원인 2가지를 쓰고, 이를 경감시키기 위한 작부체계 1가지를 쓸 것.
- (나)에서 일어나는 수송의 명칭을 쓸 것.

10. 다음은 수경재배에 대한 교사와 학생들 간의 대화이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

교 사 : 토마토의 수경재배 시 수분과 양분을 잘 흡수할 수 있게 하고 작물의 생장을 균형 있게 조절하기 위해서 급액(관수) 관리는 중요합니다.

학생 A : 선생님, 급액관리는 어떻게 하나요?

교 사 : 급액관리는 급액량과 급액시기를 정확히 제어하는 것이 중요합니다. 급액량을 정확하게 제어하기 위해서는 먼저 배지 내의 수분함량을 측정하여 현재의 배지 내 수분함량을 확인해야 합니다.

학생 B : 선생님, 배지 내의 수분함량을 어떻게 측정하나요?

교 사 : 배지 내에 수분센서를 꽂아 수분함량을 측정하는 방법이 많이 이용됩니다. 수분장력계(tensiometer)는 주로 토양 재배에서 수분함량을 측정하여 관수 제어하지만, 수경재배에서는 배지 내의 수분함량 측정에 ㉠ TDR(time domain reflectometry)센서와 FDR(frequency domain reflectometry)센서를 주로 이용합니다. 이 측정방법의 원리는 배지 내의 유전상수를 이용한 것으로 전압 펄스파가 왕복으로 전달되는 데 소요되는 시간과 감쇄율을 측정하는 것입니다.

… (중략) …

교 사 : 오늘 수업한 내용 이외에 궁금한 사항이 있으면 질문하세요.

학생 C : 선생님, 토마토 수경재배 시 영양생장에서 생식생장으로 조절하기 위한 방법이 궁금합니다.

교 사 : 토마토를 수경재배 할 때는 배지 내의 환경을 조절할 수 있기 때문에 ㉡ 생식생장으로 유도는 배지 내 EC 농도와 급액관리로 할 수 있습니다.

… (하략) …

<작성 방법>

- 밑줄 친 ㉠이 수분장력계에 비하여 갖는 장점 2가지를 서술할 것.
- 밑줄 친 ㉡을 하기 위한 배지 내 EC 농도 조절과 급액관리 방법을 각각 1가지씩 서술할 것.

11. 다음은 조경수목에 대한 교사와 학생 간의 대화이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

교사 : 오늘은 조경용 수목에 대해 알아보겠습니다. 우리나라에는 많은 조경수종이 자생하고 있으며, 외국에서 도입된 것도 있어요. 조경수목은 미적 특성, 생리적 특성, ㉠ 환경 적응성, 생산 및 유통의 경제적 가치 등 다양한 측면에서 적합한 품질 조건을 갖추어야 합니다.

학생 : 조경수목의 유형은 어떻게 구분하나요?

교사 : 수목은 자연적인 성상에 따라 교목 또는 관목, 상록 또는 낙엽, 침엽 또는 활엽 등으로 구분하며 특수 유형으로 조형목이 있습니다.

학생 : 조경수목은 생명체인데 그 규격을 측정하기 곤란하지 않나요?

교사 : 예, 맞습니다. 조경수목은 그 형태와 규격이 다양하여 정형화된 규격 표시가 어렵습니다. 그럼에도 조경수목의 규격을 지정하지 않으면 수목의 유통, 설계 및 시공, 관리 과정에서 여러 가지 문제가 발생할 수 있습니다.

학생 : 조경수목의 규격을 측정하는 지표에는 어떤 것이 있나요?

교사 : 수고, 수관폭, 흉고직경, 근원직경, 지하고, 형상, 가짓수 등이 있습니다.

학생 : 규격을 측정하는 기준이 다양하군요.

교사 : 교목은 수목에 따라 수고(H)×흉고직경(B), ㉡ 수고(H)×수관폭(W), ㉢ 수고(H)×근원직경(R) 등으로 규격을 다르게 표시하고 있습니다.

학생 : 조경공사 실무에서는 어떻게 적용되고 있나요?

교사 : 정부 등 공공기관에서 시행하는 건설공사의 예정가격을 산정하는 기준인 「건설공사 표준품셈」에서 교목은 '나무높이 식재'나 '흉고(근원)직경 식재' 품을 적용하도록 하고 있습니다.

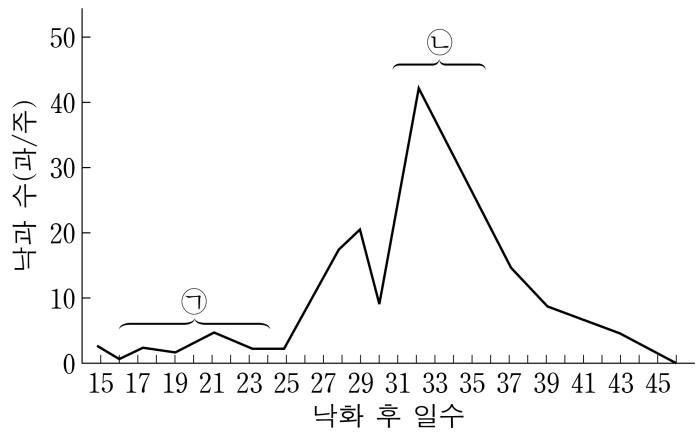
학생 : 조경수목의 규격에 대해서 잘 배웠습니다.

<작성 방법>

- 밑줄 친 ㉠과 관련하여 가로수로 식재할 수목의 품질 조건 2가지를 제시할 것.
- 밑줄 친 ㉡ 및 ㉢으로 규격을 표시하는 교목의 수형 특성을 각각 1가지씩 순서대로 제시할 것.

12. 다음은 과실의 생리적 낙과에 대한 내용이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

그림은 사과의 생리적 낙과 중 조기낙과를 나타낸 것이다. 생리적 낙과는 개화 직후로부터 성숙기까지 과실 발육기간 중에 물리적 힘이나 병해충 피해에 의한 낙과를 제외한 그 밖의 원인에 의한 낙과를 의미한다. 한 나무 내의 모든 꽃들이 착과되어 자라게 되면 가지가 찢어지기도 하고, 과실의 상품성이 떨어지며, 새가지 신장과 꽃눈분화도 부진해져 이듬해에 해거리가 일어날 수 있다. 따라서 과수의 생리적 낙과는 나무세력 유지와 정상적인 수체생리를 영위하기 위한 일종의 자율적인 조절 메커니즘이다. 조기낙과(현상)에는 많이 떨어지는 시기와 적게 떨어지는 시기가 있어 파상형태가 관찰되며, 사과의 경우 그림과 같이 세 번의 파동을 보인다.



<작성 방법>

- ㉠ 시기에 발생하는 낙과 원인 2가지를 서술할 것.
- ㉡ 시기에 발생하는 낙과 방지를 위한 대책 2가지를 서술할 것.

<수고하셨습니다.>

한국교육과정평가원