안녕하세요 김동이입니다.

이번 국가직 9급 재배학개론은 평이한 수준으로 출제가 되었습니다.

가지고계신 기본서들과 기출문제들을 확실하게 공부하셨으면 충분히 고득점 하실만한 문제들로 구성이 되었습니다.

실수만 안하셨으면 고득점이 충분히 가능한 수준으로 출제가 되었지만, 시험장에서 실수를 줄이는 것이 생각처럼 쉽지가 않지요..지방직 시험에서는 실수를 최소화하시길 바랍니다.

국가직 시험을 잘 치르신 분들은 그 기세를 이어서 지방직 준비도 확실하게 하시구요, 결과가 만족스럽지 못 한 분들은 마음을 굳게 다잡고 부족한 부분을 확실하게 메꾸어 지방직 시험에서는 좋은 결과 얻으시길 바랍니다.

올해는 지방직까지 준비할 수 있는 시간이 상당히 짧기 때문에, 얼른 마음 다잡으시고 지방직 준비에 전념하시기 바랍니다.

파이팅!!!

2018 국가직 9급 재배학개론 가책형 해설

문 1. 식물생장조절제에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 3

- ① 옥신류는 제초제로도 이용된다.
- ② 지베렐린 처리는 화아형성과 개화를 촉진할 수 있다.
- ③ ABA는 **생장촉진물질로 경엽의 신장촉진에 효과가 있다.**
- ④ 시토키닌은 2차 휴면에 들어간 종자의 발아증진 효과가 있다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 521)

* 옥신의 재배적 이용

(타) 제초제로 이용

- ① 옥신류는 세포의 신장생장을 촉진하되 식물에 따라서는 상편생장(上偏生長)을 유도하므로 선택형 제초제로서 효과적으로 이용되고 있다. 페녹시아세트산(phenoxyacetic acid)의 유사물질인 2,4-D, 2,4,5-T, MCPA가 대표적인 예이다. 2,4-D는 초기의 선택형 제초제들 중 하나로 현재도 많이 이용되고 있다.
- ② 벤조산(benzoic acid)의 유사물질인 dicamba, chloramben, picloram(Tordon) 등이 제초제로 많이 이용되고 있다.

(2018 김동이 재배학 p. 522)

* 지베렐린의 재배적 이용

(나) 화성유도 및 개화촉진

- ① 지베렐린은 저온처리와 장일조건을 필요로 하는 식물, 특히 총생형 식물의 화아형성과 개화를 촉진한다.

- ② 상추·무·배추·양배추·당근 등에서 저온처리 대신 지베렐린액을 살포하면 추대·개화한다.
- ③ 추파맥류에서도 6엽기 정도부터 지베렐린 100ppm 수용액을 몇 차례 살포하면 저온처리가 불충분해도 출수한다.
- ④ 스톡크·팬지·피튜니아·프리지어·시네라리아 등 여러 가지 꽃에 지베렐린을 살포하면 개화 촉진 효과가 있다.

(2018 김동이 재배학 p. 524)

* ABA

- ① OKUMA(1963)는 목화의 어린 식물로부터 이층(離層)의 형성을 촉진하여 낙엽을 촉진하는 물질로서 아브시스산(abscissic acid, ABA)을 순수분리하였다.
- ② CONFORTH 등(1965)이 단풍나무의 휴면을 유도하는 물질로 추출한 도민(dormin)도 역시 ABA임이 판명되어, ABA가 식물의 생장조절에 영향을 끼치는 것이 주목받게 되었다.
- ③ ABA는 잎의 노화·낙엽을 촉진하고, 휴면을 유도한다.
- ④ 단풍나무는 생육중이라도 ABA를 연속처리하면 휴면아를 형성하고, 감자·장미·양상추 등은 종자의 휴면을 연장하여 발아를 억제한다.
- ⑤ 나팔꽃·말기 등 단일식물에서는 장일 하의 화성(花成)을 유도하는 효과가 있다.
- ⑥ ABA가 증가하면 토마토는 기공이 닫혀서 위조저항성이 커지고, 목본식물에서는 냉해저항성이 커진다.
- ⑦ 노화 및 탈리촉진에도 기여하며, 수분대사 조절기능도 있다.
- ⑧ 식물이 수분부족 상태에 놓이면 잎의 ABA 농도가 수십배까지도 증가하는데, 이는 환경의 변화에 따라 식물호르몬 농도의 변화 정도가 가장 큰 경우이다.
- ⑨ ABA는 잎의 기공을 폐쇄시켜 증산을 억제시킴으로써 식물을 수분부족 상태에서도 견디게 한다.
- ⑩ ABA는 스트레스호르몬이라고 불린다.

(2018 김동이 재배학 p. 523)

* 시토키닌

- ① SKOOG 등(1955)은 효모균의 변질된 DNA로부터 담배 수조직의 세포분열을 촉진하는 활성 물질을 얻어서 키네티(kinetin)이라고 불렀다. 그 후에 세포분열을 촉진하는 활성물질이 계속 발견되어 이들을 총칭해서 시토키닌(cytokinin)이라고 부르게 되었다.
- ② 키네티는 시토키닌류에 속하는 합성호르몬이다.
- ③ 시토키닌은 뿌리에서 합성되어 물관을 통해 수송되며, 세포의 분열과 분화에 관여하여 여러가지 생리작용에 관여한다.
- ④ 시토키닌은 종자의 발아를 촉진하며 특히 파종상의 고온으로 2차휴면에 들어간 상추 종자의 발아증진에 효과가 있다.
- ⑤ 시토키닌을 처리하면 잎의 생장을 촉진하고(무 등), 호흡을 억제하여 엽록소와 단백질의 분해를 지연시키며, 잎의 노화를 지연시키고(해바라기 등), 착과를 증진시키며(포도), 모양과 크기를 향상시킨다(사과).
- ⑥ 저장 중의 신선도를 유지하는(아스파라거스) 효과가 인정되어 있고, 식물의 내한성(내동성)도 증대시킨다.

문 2. 멘델의 유전법칙에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 1

- ① 세포질에 있는 엽록체와 미토콘드리아 유전자의 유전양식이다.
- ② 쌍으로 존재하는 대립유전자는 배우자형성 과정에서 분리된다.
- ③ 한 개체에 서로 다른 대립유전자가 함께 있을 때 한 가지 형질만 나타난다.
- ④ 특정 유전자의 대립유전자들은 다른 유전자의 대립유전자들에 대해 독립적으로 분리된다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 103)

세포질의 색소체 DNA(cpDNA)와 미토콘드리아 DNA(mtDNA)에 있는 핵외유전자의 유전을 핵외유전(extranuclear inheritance) 또는 세포질유전(cytoplasmic inheritance)이라고 한다.

(2018 김동이 재배학 p. 95)

Mendel의 제 1법칙은 감수분열을 할 때 대립유전자쌍이 분리된다는 것이다.

(2018 김동이 재배학 p. 94)

Mendel의 가설

M_{ENDEL}은 자신의 실험결과를 설명하기 위해 세 가지 가설을 설정하였다.

- ① 유전형질은 유전자(단위인자)에 의하여 지배되고 그 유전자는 개체 속에 쌍으로 존재한다.
- ② 같은 개체 속에 서로 다른 2개의 유전자가 함께 있을 때(Aa, 이형접합체)에는 한 가지 형질만 나타나며, 나타나는 형질은 우성이고 안 나타나는 형질은 열성이다.
- ③ 개체 속에 쌍으로 있는 2개의 유전자는 배우자형성 과정에서 분리된다. 따라서, 배우자는 유전자를 하나씩만 가진다.

(2018 김동이 재배학 p. 96)

서로 다른 염색체에 있는 비대립유전자들이 독립적으로 분리하는 것을 독립의 법칙 또는 Mendel의 제 2법칙이라고 한다.

(2018 김동이 재배학 p. 97)

M_{ENDEL}은 이형접합체를 열성친과 검정교배하였으며, 4가지 표현형이 1 : 1 : 1 : 1로 분리되었다. 이는 두 쌍의 대립유전자가 독립적으로 분리하여 자유조합이 일어났음을 증명하는 것이다.

문 3. 작물의 분류에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 1

- ① 용도에 따른 분류에서 토마토는 과수작물이다.
- ② 작부방식에 따른 분류에서 메밀은 구황작물이다.
- ③ 생육적온에 따라 분류하면 감자는 저온작물에 해당한다.
- ④ 생존연한에 따라 분류하면 가을밀은 월년생 작물에 해당한다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 36)

* 원예작물(園藝作物 ; garden crop)

① 채소(vegetable)

㉠ 과채류(fruit vegetable) : 오이·호박·고추·토마토·딸기·수박·가지 등

㉡ 협채류(pod vegetable) : 완두·강낭콩·동부 등

㉢ 근채류(root vegetable) : 괴근류(고구마·감자·토란·마·생강 등), 직근류(무·순무·당근·우엉 등)

㉣ 경엽채류(stem and leaf vegetable) : 배추·양배추·갓·상추·셀러리·파슬리·미나리·썩갓·머위·시금치·아스파라거스·파·양파·쪽파·마늘 등

② 과수(fruit tree)

㉠ 인과류 : 배·사과·비파 등

㉡ 핵과류 : 복숭아·자두·살구·앵두·양앵두 등

㉢ 장과류 : 포도·딸기·무화과 등

㉣ 견과류 : 밤·호두 등

㉤ 준인과류 : 감·귤 등

③ 화훼류(flowering plant) 또는 관상식물(ornamental plant)

㉠ 초본류 : 장미·국화·코스모스·달리아·난초 등

㉡ 목본류 : 철쭉·동백·고무나무 등

(2018 김동이 재배학 p. 39)

구황작물 : 기후가 불순한 흉년에도 비교적 안전한 수확을 얻을 수 있는 작물이다.(조·피·기장·메밀·고구마·감자 등)

(2018 김동이 재배학 p. 37)

* 생육적온에 따른 분류

① 저온작물 : 비교적 저온에서 생육이 양호한 작물(맥류·감자 등)

② 고온작물 : 비교적 고온에서 생육이 양호한 작물(벼·옥수수)

③ 열대작물 : 열대환경에서 자라는 작물(고무나무·카사바)

④ 한지형 목초 : 서늘한 환경에서 생육이 양호하고 여름철에 고온기에는 생육이 정지되거나 말라죽는 하고현상(夏枯現像)을 보이는 목초(티머시·앨펠퍼 등)

⑤ 난지형 목초 : 따뜻한 지방 및 고온기에 생육이 양호하고 추위에 약한 목초(버뮤다그래스 등)

* 생존연한에 따른 분류

① 1년생 작물 : 봄에 파종하여 그해 안에 성숙하는 작물(벼·콩·옥수수 등)

② 월년생 작물 : 가을에 파종하여 그 다음해 초여름에 성숙하는 작물(가을보리·가을밀)

③ 2년생 작물 : 봄에 파종하여 그 다음해에 성숙하는 작물(무·사탕무)

④ 다년생 작물 : 생존연한과 경제적 이용연한이 여러 해인 작물(호프·아스파라거스·영년목초류)

문 4. 식물조직배양에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 4

- ① 영양번식 작물에서 바이러스 무병 개체를 육성할 수 있다.
- ② 분화된 식물세포가 정상적인 식물체로 재분화를 할 수 있는 능력을 전체형성능이라 한다.
- ③ 번식이 힘든 관상식물을 단시일에 대량으로 번식시킬 수 있다.
- ④ **조직배양의 재료로 영양기관을 사용한 경우는 많으나 예민한 생식기관을 사용한 사례는 없다.**

->

(2018 김동이 재배학 p. 444)

* 조직배양

- ① 식물의 세포·조직·기관 등을 기내의 영양배지에서 무균적으로 배양하여 완전한 식물체로 재분화시키는 것을 조직배양(tissue culture)이라 한다.
- ② 한번 분화된 식물세포가 정상적인 식물체로 재분화할 수 있는 전체형성능(totipotency)을 지니고 있기 때문에 조직배양이 가능하다.
- ③ 조직 배양은 삽목과 접목에 비하여 짧은 기간 동안 대량증식이 가능할 뿐만 아니라, 생장 점을 증식하면 바이러스무병주를 육성할 수 있다.
- ④ 조직 배양의 재료로는 단세포·영양기관·생식기관·병적 조직·전체식물 등 여러 종류가 있다.
- ⑤ 영양기관은 뿌리·잎·줄기·눈 등이 배양된다.
- ⑥ **생식기관은 꽃·과실·배주·배·배유·과피·꽃밥·화분 등이 배양된다.**
- ⑦ 조직배양에 사용되는 배지는 배양조직의 영양요구도에 따라 조성을 달리하는데, 보통 MS(Murashige - Skoog) 배지를 기본배지로 하여 배양재료에 맞게 배지를 만든다.
- ⑧ 기본배지에는 N, P, K 등 다량원소와 Mn, Zn, Cu, Mo 등 미량원소 및 당·아미노산·비타민 등 유기물, 그리고 옥신(NAA, IAA, IBA, 2,4-D), 시토키닌(kinetin) 등 식물호르몬을 포함한다.

1) 세포 및 조직배양

- ① 세포의 증식, 기관의 분화, 조직의 생장 등 식물의 발생과 형태형성 및 발육과정과 이에 관여하는 영양물질, 비타민·호르몬의 역할, 환경 조건 등에 대한 기초연구를 할 수 있다.
- ② 번식이 힘든 관상식물을 단시일에 대량으로 육성할 수 있다(난초 등).
- ③ 세포돌연변이를 분리해서 이용할 수 있다.
- ④ 바이러스나 그 밖의 병해충저항성 개체를 육성할 수 있다(감자·딸기·마늘·카네이션·구근류·과수류 등).
- ⑤ 사탕수수의 자당(sucrose), 약용식물의 알칼로이드(alkaloid), 화곡류의 전분, 수목의 리그닌(lignin), 비타민 등 특수물질(주로 2차대사산물)의 공업적 생산이 가능하다.
- ⑥ 세포나 조직배양물을 이용하여 농약에 대한 독성이나 방사능 감수성을 간편하게 검정할 수 있다.

문 5. 토양 수분에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 3

- ① 비가 온 후 하루 정도 지난 상태인 포장용수량은 작물이 이용하기 좋은 수분 상태를 나타낸다.
- ② 작물이 주로 이용하는 모관수는 표면장력에 의해 토양공극 내에서 중력에 저항하여 유지된다.
- ③ **흡습수는 토양입자표면에 피막상으로 흡착된 수분이므로 작물이 이용할 수 있는 유효수분이다.**
- ④ 위조한 식물을 포화습도의 공기중에 24시간 방치해도 회복하지 못하는 위조를 영구위조라고 한다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 197~198)

* 토양수분의 형태

1) 결합수(combined water)

점토광물에 결합되어 있어 분리시킬 수 없는 수분이다.

2) **흡습수(hygroscopic water)**

① 건토를 공기 중에 두면 분자간 인력이 작용하여 토양 표면에 수증기가 응축하는데, 토양 입자 표면에 피막상으로 흡착된 수분을 흡습수라 한다.

② pF 4.5~7(31~10,000 기압)을 표시하는데, 작물의 흡수압은 5~14기압이므로 작물에 흡수·이용되지 못한다.

3) 모관수(capillary water)

① 표면장력 때문에 토양공극 내에서 중력에 저항하여 유지되는 수분이다.

② 모관현상에 의하여 지하수가 모관공극을 따라 상승하여 공급된다.

③ pF 2.7~4.5로서 작물이 주로 이용하는 수분이다.

4) 중력수(gravitational water)

① 중력에 의하여 비모관공극에 스며 흘러내리는 물이다.

② pF 0~2.7로서 작물에 이용되지만, 근권이하로 내려간 것은 직접 이용되지 못한다.

5) 지하수(underground water)

① 지하에 정체하여 모관수의 근원이 되는 물이다.

② 지하수위가 낮으면 토양이 건조하기 쉽고, 지하수위가 높으면 과습하기 쉽다.

* 토양의 수분항수

작물의 생육과 비교적 확실한 관계를 가진 특정한 수분함유 상태들이 있게 되어 이들을 토양의 수분항수(moisture constant)라 한다.

1) 최대용수량(maximum water - holding capacity)

① 토양주의 하부를 물속에 담그면 수분이 모관상승을 하는데, 이 때 수면 위 10mm의 높이까지는 토양의 수분함량이 거의 일정하며, 모관수가 최대로 포함된 상태이다.

② pF 0에 해당한다.

③ 포화용수량이라고도 한다.

2) 포장용수량(field capacity, FC)

① 수분이 포화된 상태의 토양에서 증발을 방지하면서 중력수를 완전히 배제하고 남은 수분 상태이다.

- ② pF 2.5~2.7(1/3~1/2기압)이다.
 - ③ 포장용수량은 최소용수량(minimum water - holding capacity)이라고도 한다.
 - ④ 지하수위가 낮고 투수성이 중간인 포장에서 강우 또는 관개 후 만 1일쯤의 수분상태가 이에 해당한다.
 - ⑤ 포장용수량 이상은 중력수로서 토양통기를 저해하여 작물생육에 이롭지 않다.
 - ⑥ 젖은 토양에 중력의 1,000배로 원심력을 주고 난 뒤에 잔류하는 수분상태를 수분당량 (moisture equivalent, ME)이라고 하며, pF는 2.7 이내로서 포장용수량과 거의 일치한다.
- 3) 초기위조점(first permanent wilting point)
- ① 생육이 정지하고 하엽(下葉)이 위조하기 시작하는 토양의 수분상태이다.
 - ② pF 약 3.9(약 8기압)이다.
- 4) 영구위조점(permanent wilting point, PWP)
- ① 위조한 식물을 포화습도의 공기 중에 24시간 방치해도 회복되지 못하는 위조이다.
 - ② 영구위조를 최초로 유발하는 토양의 수분상태를 영구위조점(permanent wilting point, PWP)이라고 한다.
 - ③ pF 4.2(15기압) 정도이다.
 - ④ 영구위조점에서의 토양함수율, 즉 토양건조중에 대한 수분의 중량비를 위조계수(wilting coefficient)라 한다.
- 5) 흡습계수(hygroscopic coefficient)
- ① 상대습도 98%(25°C)의 공기 중에서 건조토양이 흡수하는 수분상태로서, 흡습수만 남은 수분상태이다.
 - ② pF 4.5(31기압)이며, 작물에 이용될 수 없는 수분상태이다.
- 6) 풍건상태(air dry)
- pF=6 이다.
- 7) 건토상태(oven dry)
- 105~110°C에서 항량(恒量)이 되도록 건조한 토양에서는 pF=7이다.

문 6. 버널리제이션의 농업적 이용에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 3

- ① 맥류의 육종에서 세대단축에 이용된다.
- ② 월동채소를 춘파하여 채종할 때 이용된다.
- ③ **개나리의 개화유도를 위해 온욕법을 사용한다.**
- ④ 딸기를 축성재배하기 위해 여름철에 묘를 냉장처리한다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 303~304)

* 버널리제이션의 농업적 이용

1) 수량증대

벼의 최아종자를 9~10°C에 35일간 보관하였다가 파종하여 재배함으로써 불량환경에 대한 적응성이 높아지고 증수하였다는 보고가 있다.

2) 대파

추파맥류가 동사하였을 때 버널리제이션을 해서 봄에 대파할 수 있다.

3) 축성재배

딸기는 화아분화에 저온이 필요하며, 겨울에 출하할 수 있는 축성 재배를 하려면 딸기모를 여름철에 냉장하여 화아분화를 유도해야 한다. 꽃에서도 종구를 버널리제이션하여 개화기를 앞당기는 경우가 있다.

4) 채 종

월동채소 등에서는 버널리제이션을 해서 춘파해도 추대·결실하므로 채종에 이용될 수 있다.

5) 육종에의 이용

맥류에서는 버널리제이션을 해서 파종하고 보온과 장일조건을 줌으로써 1년에 2세대를 재배할 수 있어 육종상의 세대단축에 이용된다. 사탕무 등에서는 계통들을 약간 버널리제이션해서 파종하여 추대하기 쉽게 함으로써 추대성이 높은 계통을 쉽게 도태할 수 있다.

6) 종 또는 품종의 감정

라이그래스류의 경우 종자를 3~24주일 동안 버널리제이션을 한 다음 발아율을 보고 종 또는 품종을 구분한다.

7) 재배법의 개선

맥류에서는 추파성 정도가 높은 품종은 조파를 해도 안전하며, 조파를 해야 유효분얼이 많아져서 증수하고 성숙도 앞당길 수 있고, 추파성 정도가 낮은 품종은 조파를 하면 월동 전에 생식생장이 유도되어 월동 중 동사의 위험성이 있어 비교적 만파를 하는 것이 안전하며 만파를 해도 성숙이 늦지 않다.

* 온욕법 : MOLISCH는 11월에 개나리를 꺾어서 30°C의 온탕에 9~12시간 담갔다가 따뜻한 곳에 보관함으로써 개화를 유도하는데 성공하였는데, 이를 온욕법(warm bath method)이라 하였다. 온욕법은 버널리제이션과는 성질이 다르다.

문 7. C₃와 C₄ 그리고 CAM작물의 생리적 특성에 대한 설명으로 옳은 것은? 1

- ① C₄작물은 C₃작물보다 이산화탄소보상점이 낮다.
- ② C₃작물은 광호흡이 없고 이산화탄소 시비효과가 작다.
- ③ C₄작물은 C₃작물보다 증산율과 수분이용효율이 높다.
- ④ CAM작물은 밤에 기공을 열며 3탄소화합물을 고정한다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 285)

<표 3.15> C₃, C₄, CAM 식물의 비교

특성	C ₃ 식물	C ₄ 식물	CAM식물
CO ₂ 고정계	칼빈회로	C ₄ 회로+칼빈회로	C ₄ 회로+칼빈회로
잎조직 구조	엽육세포(해면상 또는 울타리조직)로 분화하거나, 내용이 같은 엽록유세포에 엽록체가 많이 포함되어 광합성이 이곳에서 이루어지며, 유관속초세포는 별로 발달하지 않고, 발달해도 엽록체를 거의 포함하지 않음	유관속초세포가 매우 발달하여 다량의 엽록체를 포함하고, 그 유관속초세포의 주변에는 엽육세포(다량의 엽록체 포함)가 방사상으로 배열되어, 크랜즈(Kranz) 구조를 보이는 것이 특징	엽육세포는 해면상이고 균일하게 매우 발달하여 엽록체도 균일하게 분포하고 있다. 유관속초세포는 발달하지 않았다. 두꺼운 잎조직의 안쪽에는 저수조직을 가지는 것도 특징적임.
최대광합성능력	15~40	35~80	1~4

($mgCO_2/cm^2/시간$)			
CO₂ 보상점(ppm)	30~70	0~10	0~5 (암중)
21% O ₂ 에 의한 광합성 억제	있음	없음	있음
광호흡	있음	유관속초세포에만 있음	정오 후 측정 가능
광포화점	최대일사의 1/4 - 1/2	최대일사 이상으로 강광조건에서 높은 광합성률을 보임	부정
광합성 적정온도(°C)	13~30	30~47	~35
내건성	약	강	극강
광합성산물 전류속도	소	대	-
최대건물생장률 ($g/m^2/일$)	19.5±1.9	30.3±13.8	-
건물생산량 (ton/ha/년)	22±3.3	38±16.9	낮고 변화가 심함
증산률($g H_2O/g$ 건물량 증가)	450~950 (다습조건에 적응)	250~350 (고온에 적응)	18~125 (매우 적음)
CO₂ 첨가에 의한 건물생산속진효과	큼	작음(하나의 CO₂ 분자를 고정하기 위하여 더 많은 에너지가 필요함)	-
작물	벼·보리·밀·담배 등	옥수수·수수·수단그래스·사탕수수·기장·진주조·명아주·버뮤다그래스 등	파인애플 등

* 이론수업시 CAM식물은 밤에 기공을 열어 탄소를 고정하여 말산(C₄)으로 바꾼 후 액포에 저장하고, 낮에 기공을 닫은 상태에서 RuBP가 CO₂를 다시 고정하는 것에 대해서 설명드렸습니다. 따라서 밤에 C-4, 낮에 C-3경로입니다.

문 8. 1대잡종의 품종과 채종에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 4

- ① 사료작물에서는 3원교배나 복교배에 의한 1대잡종품종이 많이 이용된다.
- ② 일반적으로 1대잡종품종은 수량이 높고 균일한 생산물을 얻을 수 있다.
- ③ F₁종자의 경제적 채종을 위해 주로 자가불화합성과 응성불임성을 이용한다.
- ④ 자식계통 간 교배로 만든 품종의 생산성은 자연방임품종보다 낮다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 119~120)

* 1대잡종품종의 이점

- ① 1대잡종육종(hybrid breeding)은 잡종강세가 큰 교배조합의 1대잡종을 품종으로 육성하는 육종방법이다.
- ② 1대잡종품종(hybrid variety)은 수량이 높고, 균일한 생산물을 얻을 수 있으며, 우성유전자를 이용하기 유리하다는 이점이 있다.

- ③ 매년 새로 만든 F₁종자를 파종하므로 종자산업 발전에 큰 몫을 담당한다.
- ④ 1대잡종품종은 옥수수·배추·무 등 타식성 작물에서 이용되기 시작하여 1과당 채종량이 많은 박과나 가지과 채소 등에서 널리 재배되고 있다.
- ⑤ 벼나 밀 등 자식성 작물에서도 옹성불임성 등을 이용하여 1대잡종품종이 육성되고 있다.
- ⑥ 1대잡종육종은 잡종강세가 큰 교배조합 선발과 F₁종자를 대량생산할 수 있는 채종기술이 중요하다.
- ⑦ 교배조합의 선발을 위하여 조합능력검정을 하고, 조합능력을 높이기 위해 자식계통을 육성한다.
- ⑧ F₁종자의 경제적 채종을 위해 자가불화합성과 옹성불임성을 이용한다.

* 1대잡종품종의 육성

(가) 품종간 교배

- ① 1대잡종품종의 육성은 자연수분품종(open pollinated variety)간 교배 또는 자식계통(inbred line : 동형접합체 또는 같은 유전자형으로부터 유래한 계통)간 교배를 하거나 여러 개의 자식계통으로 합성품종을 만든다.
- ② **자연수분품종끼리 교배한 1대잡종품종은 자식계통을 사용하였을 때보다 생산성은 낮으나, F₁종자의 채종이 유리하고 환경스트레스에 적응성이 높다는 이점이 있다.** 이 방법은 자가 불화합성으로 자식이 곤란하거나 과수처럼 세대가 길어 자식계통의 육성이 어려운 경우에 주로 이용된다.

(나) 자식계통간 교배

- ① 1대잡종품종의 잡종강세는 이형접합성이 높을 때 크게 나타난다. 따라서, 동형접합체인 자식계통을 육성하여 교배친으로 사용한다.
- ② 자식계통 육성은 우량개체를 선발하여 5~7세대 동안 자가수정시킨다.
- ③ 육성한 자식계통은 자식 또는 형매교배(sib - cross : 같은 기본집단에서 유래한 자식계통간 교배)에 의해 유지되며, 다른 우량한 자식계통과 교배하여 능력을 개량한다.
- ④ 자식계통으로 1대잡종품종을 육성하는 방법에는 단교배(single cross, A/B)·3원교배(three-way cross, A/B//C)·복교배(double cross, A/B//C/D) 등이 있다.
- ⑤ 잡종강세가 가장 큰 것은 단교배 1대잡종품종이나, 채종량이 적고 종자가격이 비싸다는 결점이 있다. 사료작물에서는 3원교배 및 복교배 1대잡종품종이 많이 이용된다.

문 9. 종자코팅에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 2

- ① 펠릿종자는 토양전염성 병을 방제할 수 있다.
- ② **펠릿종자는 종자대는 절감되나 속음노력비는 증가한다.**
- ③ 필름코팅은 종자의 품위를 높이고 식별을 쉽게 한다.
- ④ 필름코팅은 종자에 처리한 농약이 인체에 묻는 것을 방지할 수 있다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 418)

* 필름코팅

- ① 필름코팅이란 친수성 중합체에 농약이나 색소를 혼합하여 종자 표면에 5~15μm 정도로 얇게 덧씌워 주는 것을 말한다.

② 펠름코팅의 주된 목적은 농약을 종자에 분의처리하였을 때 농약이 묻거나 인체에 해를 주기 때문에 이를 방지하기 위함이고 아울러 색을 첨가함으로써 종자의 품위를 높이고 식별을 쉽게 하는 데 있다.

* 종자펠릿

① 종자펠릿이란 담배같이 종자가 매우 미세하거나, 당근같이 표면이 매우 불균일하거나, 참깨같이 종자가 가벼워서 손으로 다루거나 기계파종이 어려울 경우에 종자 표면에 화학적으로 불활성의 고체 물질을 피복하여 종자를 크게 만드는 것을 말한다.

② 펠릿 종자는 파종이 용이하고, 적량파종이 가능하여 **속음노력이 불필요하기 때문에 종자대와 속음노력비를 동시에 절감할 수 있다.**

③ 펠릿시 종자에 근권정착미생물(plant growth promoting rhizobacteria, PGPR)의 첨가로 토양 및 종자전염성 병의 방제효과도 있어 농약사용을 줄일 수 있다.

문 10. 농산물을 저장할 때 일어나는 변화에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 4

- ① 호흡급등형과실은 에틸렌에 의해 후숙이 촉진된다.
- ② 감자와 마늘은 저장 중 맹아에 의해 품질저하가 발생한다.
- ③ 곡물은 저장 중에 전분이 분해되어 환원당 함량이 증가한다.
- ④ **신선농산물은 수확 후 호흡에 의한 수분손실이 증산에 의한 손실보다 크다.**

->

(2018 김동이 재배학 p. 584~585)

* 증산에 의한 손실

① 작물이 수확되면 어미식물로부터 수분공급은 중단되는 반면에 수확물의 증산은 계속되므로 수분이 손실되어 중량의 감소가 일어난다.

② **신선작물은 중량의 70~95%가 수분이므로 수분이 손실되면 위조, 위축이 일어나 모양·질감 및 향기가 나빠져서 품질이 저하된다.**

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

* 맹아에 의한 손실

① 수확 직후의 작물은 일반적으로 휴면상태에 놓이므로 발아가 억제된다.

② 일정 기간이 지나면 휴면이 타파되고 발아, 즉 맹아(sprouting)에 의하여 품질이 저하된다.

* 에틸렌 생성 및 후숙

① 과실은 성숙함에 따라 에틸렌(ethylene)이 다량 생합성되어 후숙(afterripening, postmaturity)이 진행된다.

② 호흡급등형 원예작물에서 호흡급등기에 에틸렌 생성이 증가되어 급속히 후숙된다. 비호흡급등형이라 하더라도 수확시 상처를 받거나 과격한 취급, 부적절한 저장조건에서는 스트레스에 의하여 에틸렌 생성이 급증할 수 있다.

③ 엽채류와 근채류 등의 영양조직은 과일류에 비하여 에틸렌 생성량이 적다.

(2018 김동이 재배학 p. 587)

* 저장 중 곡물의 변화

- ① 저장 중 호흡소모와 수분증발 등으로 중량감소가 일어난다.
- ② 저장 중 생명력의 지표인 발아율이 저하된다.
- ③ 지방의 자동산화에 의하여 산패(酸敗)가 일어나므로 유리지방산이 증가하고 묵은 냄새가 난다. 유리지방산도는 곡물의 변질을 판단하는 가장 중요한 지표물질이다.
- ④ 저장 중 전분(포도당)이 α -아밀라아제(α -amylase)에 의하여 분해되어 환원당 함량이 증가한다.
- ⑤ 저장 중 곡물에서 미생물과 해충, 그리고 쥐 등의 가해로 양적으로 손실되고 품질이 저하된다.

문 11. 비료에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 1

- ① 질산태 질소는 지효성으로 논과 밭에 모두 알맞은 비료이다.
- ② 요소는 질소 결핍증이 발생하였을 때 토양시비가 곤란한 경우 엽면시비에도 이용할 수 있다.
- ③ 화분과 목초와 두과 목초를 혼파하였을 때, 인과 칼륨을 충분히 공급하면 두과 목초가 우세해진다.
- ④ 유기태 질소는 토양에서 미생물의 작용에 의하여 암모니아태나 질산태 질소로 변환된 후 작물에 이용된다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 468)

* 질산태질소

- ① 질산태질소를 함유하는 것으로 질산암모늄·질레초석·질산칼륨·질산칼슘·함질황산암모늄 등이 있다.
- ② 질산태질소는 물에 잘 녹고, 속효성이다.
- ③ 질산은 음이온이므로 토양에 흡착되지 않고 유실되기 쉽다.
- ④ 논에 질산태질소를 시용하면 그 효과가 암모니아태질소를 100으로 할 경우 질산태질소는 47% 정도이며, 심할 때에는 2%에 불과할 경우도 있다.
- ⑤ 논에서 질산태질소의 비효가 적은 이유는 탈질균에 의하여 아질산염으로 되어 유해작용을 나타내기 때문이다.

(2018 김동이 재배학 p. 476)

과수원에 초생재배 등을 하여 토양시비가 곤란할 경우 엽면시비가 효과적이다. 질소는 요소로 주는 것이 가장 안전하고, 잎이 타는 현상 등의 부작용이 적으며 0.5~1.0% 수용액으로 살포한다.

(2018 김동이 재배학 p. 471)

비료요소의 흡수속도도 작물에 따라 다르다.

- ㉠ 콩과식물인 앨팰퍼는 벧과인 오쳐드그래스에 비하여 질소·칼리·석회 등을 훨씬 빨리 흡수한다.

- ㉠ 벼과목초와 콩과목초를 혼파하였을 때 질소를 많이 주면 벼과가 우세해지고, 인·칼리를 많이 주면 콩과가 우세해진다.

(2018 김동이 재배학 p. 469)

* 유기태(단백태)질소

- ① 유기태(단백태)질소를 함유하는 비료에는 어비·깻묵·골분·녹비·쌀겨 등이 있다.
- ② 이들은 토양 중에서 미생물의 작용에 의하여 암모니아태 또는 질산태로 된 다음에 작물에 흡수·이용된다.
- ③ 유기태질소는 지효성으로 논과 밭에 모두 알맞은 비료이다.

문 12. 우리나라 작물 재배의 특색으로 옳지 않은 것은? 1

- ① 작부체계와 초지농업이 모두 발달되어 있다.
- ② 모암과 강우로 인해 토양이 산성화되기 쉽다.
- ③ 사계절이 비교적 뚜렷하고 기상재해가 높은 편이다.
- ④ 쌀을 제외한 곡물과 사료를 포함한 전체 식량자급률이 낮다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 44)

* 우리나라 작물재배의 특색

- ① 토양비옥도(지력)가 낮은 편이다.
- ② 기상재해가 큰 편이다.
- ③ 경영규모가 영세하다.
- ④ 농산물의 국제경쟁력이 약하다.
- ⑤ 쌀 위주의 집약농업이다.
- ⑥ 작부체계와 초지농업이 발달하지 못했다.
- ⑦ 식량자급률이 낮고 양곡도입량이 많다.

문 13. 작물의 내동성에 대한 설명으로 옳은 것은? 2

- ① 생식기관은 영양기관보다 내동성이 강하다.
- ② 포복성 작물은 직립성인 것보다 내동성이 강하다.
- ③ 원형질에 전분함량이 많으면 기계적 견인력에 의해 내동성이 증가한다.
- ④ 세포 내에 수분함량이 많으면 생리적 활성이 증가하므로 내동성이 증가한다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 276~277)

* 작물의 내동성

1) 생리적 요인

(가) 원형질의 수분투과성 : 원형질의 수분투과성이 크면 세포내결빙을 적게 하여 내동성을 증대시킨다.

(나) 원형질단백질의 특성 : 원형질단백질에 -SH기가 많은 것은 -SS기가 많은 것보다 기계적 견인력을 받을 때 분리되기 쉬우므로 원형질의 파괴가 적고 내동성이 크다.

- (다) 원형질의 점도와 연도 : 원형질의 점도가 낮고 연도가 높은 것이 기계적 견인력을 적게 받아서 내동성이 크다.
- (라) 원형질의 친수성 콜로이드 : 원형질의 친수성 콜로이드가 많으면 세포내의 결합수가 많아지고 자유수가 적어져서 원형질의 탈수저항성이 커지며, 세포의 결빙이 경감되므로 내동성이 커진다.
- (마) 지방함량 : 지방과 수분이 공존할 때 빙점강하도가 커지므로 지유함량이 높은 것이 내동성이 강하다.
- (바) 당분함량 : 당분함량이 많으면 세포의 삼투압이 높아지고, 원형질단액의 변성을 막아서 내동성이 크다.
- (사) 전분함량 : 전분립은 원형질의 기계적 견인력에 의한 파괴를 크게 하고, 전분함량이 많으면 당분함량이 저하된다. 따라서, 전분함량이 많으면 내동성은 저하된다.**
- (아) 조직의 굴절률 : 친수성 콜로이드가 많고 세포액의 농도가 높으면 조직층의 광에 대한 굴절률이 커지고 내동성이 증대된다.
- (자) 세포의 수분함량 : 세포의 수분함량이 높아서 자유수가 많아지면 세포의 결빙을 조장하여 내동성이 저하된다.**
- (차) 세포 내의 무기성분 : 칼슘이온은 세포내 결빙을 억제하는 작용이 크고, 마그네슘이온도 억제작용이 있다.

2) 형태적 요인(맥류)

- ① 포복성인 것이 직립성인 것보다 내동성이 강하다.
- ② 파종을 깊이 하였거나 중경이 신장되지 않아서 생장점이 깊게 놓이면 내동성이 강하다.
- ③ 엽색이 진한 것이 내동성이 강한 경향이 있다.

3) 발육단계와 내동성

생식기관은 영양기관보다 내동성이 극히 약하다.

문 14. 생물적 방제에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 3

- ① 오리를 이용하여 논미 잡초를 방제한다.
- ② 칠레이리응애로 점박이응애를 방제한다.
- ③ 벼의 줄무늬잎마름병을 저항성 품종으로 방제한다.**
- ④ 기생성 곤충인 콜레마니진디벌로 진딧물을 방제한다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 557)

* 병충해 방제

1. 경종적 방제법

재배적 방법에 의하여 병충해를 방제하는 것을 경종적 방제법이라고 한다.

1) 토지의 선정

- ① 고랭지는 감자의 바이러스(virus)병 발생이 적어서 채종지로 알맞다.
- ② 통풍이 나쁘고, 오수가 침입하는 못자리에는 충해가 많다.

2) 품종의 선택

① 남부지방에서 조식재배를 할 때에는 벼에 줄무늬잎마름병의 피해가 심하므로 저항성 품종을 재배한다.

② 밤의 흑별은 저항성 품종의 선택으로 방지되고, 포도의 필록셀라는 저항성 대목의 접목으로 방지된다.

3) 종자의 선택

① 감자·콩·토마토 등의 바이러스병은 무병종자의 선택으로 방제된다.

② 벼의 선충심고병이나 밀의 곡실선충병은 종자전염을 하므로 종자소독을 하면 방제된다.

4) 윤작

기지의 원인이 되는 토양전염성 병해충은 윤작에 의하여 경감된다.

5) 재배양식의 변경

벼는 보온육묘를 하면 묘부패병이 방제되고, 직파재배를 하면 줄무늬잎마름병의 발생이 경감된다.

6) 혼식

① 팥(小豆)의 심식층은 논두렁에 콩과 혼식하면 피해가 적어진다.

② 밭벼 사이에 심은 무에는 충해가 적다.

7) 생육시기의 조절

① 감자를 일찍 파종하여 일찍 수확하면 역병·뒷박벌레의 피해가 적어진다.

② 밀의 수확기를 빠르게 하면 녹병[수병(銹病)]의 피해가 줄어든다.

③ 벼를 조식재배하면 도열병이 경감되고 만식재배하면 이화명나방이 경감된다.

8) 시비법의 개선

질소질 비료를 과용하고 칼리·규소 등이 결핍되면 모든 작물에서 각종 병충해의 발생이 많아지므로 주의해야 한다.

9) 정결한 관리

포장을 정결하게 관리하여 잡초·낙엽 등을 제거하면 병해충의 전염경로가 없어지고, 통풍과 투광도 잘되어 작물이 건실하게 자라므로 병충해가 경감된다.

10) 수확물의 건조

① 수확물을 잘 건조하면 병충해의 발생이 방지된다.

② 보리를 잘 건조하면 보리나방의 피해가 방지되고, 곡물의 수분함량을 12%이하로 건조하면 바구미 등 병해충의 피해가 방지 된다.

11) 중간기주식물의 제거

배나무의 붉은별무늬병은 주변에 중간기주식물인 향나무를 제거함으로써 방제된다.

2. 생물학적 방제법

농작물을 가해하는 해충을 포식(捕食)하거나 또는 해충에 기생하는 곤충이나 미생물들이 있다. 이러한 것들을 천적(natural enemy)이라고 하며, 이와 같은 천적을 이용하는 방제법을 생물학적 방제법(biological control)이라고 한다.

1) 주요 천적

(가) 기생성 곤충 : 침파리·고치벌·맵시벌·꼬마벌 등의 기생성 곤충은 나비목(인시목) 해충에 기생한다.

(나) 포식성 곤충 : 풀잠자리·꽃등에·뒷박벌레 등은 진딧물을 잡아먹고 딱정벌레는 각종 해충을 잡아먹는 포식성 곤충이다.

(다) 병원미생물

- ① 송충이 등에는 줄도병균(Bacillus thuringiensis)·강화병균 등이 침해하고, 옥수수의 심식충 등에는 바이러스가 감염한다.
- ② 천적인 벌, 뒷박벌레 또는 병원미생물을 인공적으로 대량 증식해서 살포함으로써 해충을 경감시킬 수 있다.

(라) 길항미생물

- ① 길항미생물을 이용하면 식물을 보호할 수 있다.
- ② 여러 가지 토양전염성 병은 Trichoderma harzianum같은 길항균으로 방제하고, 고구마의 Fusarium 시들음병은 비병원성 Fusarium 처리가 효과적이며, 종자에 Bacillus subtilis 균주를 접종하여 처리하면 토양 병원균으로부터 보호할 수 있다.
- ③ 이 방법은 생태계 파괴 및 오염 등의 부작용이 없으며, 종자에만 간단히 처리하므로 쉽게 보급할 수 있고 활용범위도 종자에 국한하므로 독성이나 기타 부작용이 매우 낮아 무공해 농산물의 생산에 적합하다.

(2018 김동이 재배학 p. 534)

*** 생물적 방제법(잡초 방제)**

생물적 방제법이란 식해성 및 병원성 생물을 이용하여 잡초세력을 경감시키는 방법을 말하며 그 목적은 잡초의 박멸이나 근절보다는 경제적으로 무시해도 좋을 만큼의 잡초밀도로 줄이거나 조절하는 데 있다.

- (가) 곤충을 이용한 방제 : 선인장(좀벌레)· 고추나물속(무구풍뎅이)
- (나) 식물병원균을 이용한 방제 : 녹병균·곰팡이·세균·박테리아·선충 바이러스
- (다) 어패류를 이용한 방제 : 잉어·붕어·흑색달팽이·초어
- (라) 상호대립 억제작용성의 식물을 이용한 방제 : 메밀짚·호밀·귀리
- (마) 동물을 이용한 방제 : 오리

문 15. 타식성 작물의 특성에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 3

- ① 자식성 작물에 비해서 타가수분을 많이 하기 때문에 대부분 이형접합체이다.
- ② 인위적으로 자식시키거나 근친교배를 하면 생육이 불량해지고 생산성이 떨어지는데 이를 근교약세라고 한다.
- ③ 동형접합체 비율이 높아지면 순계분리에 의한 우수한 형질들이 발현되어 적응도가 증가되고 생산량이 높아진다.
- ④ 근친교배로 약세화한 작물체끼리 교배한 F₁이 양친보다 왕성한 생육을 나타낼 때 이를 잡종강세라고 한다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 116, 117)

*** 타식성 작물 집단의 유전적 특성**

- ① 타식성 작물은 타가수분을 하므로 대부분 이형접합체이다.
- ② 타식성 작물을 인위적으로 자식시키거나 근친교배(inbreeding)를 하면 작물체의 생육이 불량해지고 생산성이 떨어지는데, 이를 근교약세(inbreeding depression) 또는 자식약세라고 한다.

- ③ 근교(자식)약세의 원인은 자식이나 근친교배에 의하여 이형접합체가 동형접합체로 되고, 이형접합체의 열성유전자가 분리되기 때문이다.
- ④ 타식성 작물의 근친교배로 약세화한 작물체 또는 빈약한 자식계통끼리 교배하면 그 F₁은 양친보다 왕성한 생육을 나타내는데, 이를 잡종강세(hybrid vigor, heterosis)라고 한다. 잡종강세는 근교(자식)약세의 반대현상이라고 할 수 있다.
- ⑤ 자식성 작물도 잡종강세가 있지만 타식성 작물에서 월등히 크게 나타난다.
- ⑥ 잡종강세의 원인은 우성설(dominance theory)과 초우성설(overdominance theory)로 설명된다.
 - ㉠ 우성설(BRUCE, 1910)은 F₁에 집적된 우성유전자들의 상호작용에 의하여 잡종강세가 나타난다는 것이다.
 - ㉡ 초우성설(SHULL, 1908)은 잡종강세유전자가 이형접합체(F₁)로 되면 공우성이나 유전자 연관 등에 의하여 잡종강세가 발현한다는 것이다.
- ⑦ 타식성 작물은 자식이나 근친교배를 하여 동형접합체 비율이 높아지면 집단의 적응도가 떨어지므로 타가수분을 통해 적응에 유리한 이형접합체를 확보한다고 할 수 있다.
- ⑧ 타식성 작물의 육종은 근교(자식)약세를 일으키지 않고 잡종강세를 유지하는 우량집단(품종)을 육성하는 것이다.

문 16. 채소류에서 재래식 육묘와 비교한 공정육묘의 이점으로 옳은것은? 4

- ① 묘 소질이 향상되므로 육묘기간은 길어진다.
- ② 대량생산은 가능하나 연중 생산 횟수는 줄어든다.
- ③ 규모화는 가능하나 운반 및 취급은 불편하다.
- ④ 정식묘의 크기가 작아지므로 기계정식이 용이하다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 451)

* 공정육묘의 이점

- ① 단위면적에서 모의 대량생산이 가능하다(재래식에 비하여 4~10배).
- ② 모든 과정을 기계화하므로 관리인건비 및 모의 생산비를 절감한다.
- ③ 정식묘의 크기가 작아지므로 기계정식이 용이하고 인건비를 줄인다.
- ④ 모 소질의 개선이 비교적 용이하다.
- ⑤ 운반 및 취급이 간편하여 화물화가 용이하다.
- ⑥ 대규모화가 가능하여 조합영농 기업화 또는 상업농화가 가능하다.
- ⑦ 육묘기간 단축이 가능하고 주문생산이 용이하여 연중 생산횟수를 늘릴 수 있다.

문 17. 작물의 작부체계에 대한 설명으로 옳은 것은? 4

- ① 유럽에서 발달한 노포크식과 개량삼포식은 휴한농업의 대표적 작부방식이다.
- ② 답전유환 시 받기간 동안에는 입단화가 줄어들고 미량요소 용탈이 증가한다.
- ③ 인삼과 고추는 기지현상이 거의 없기 때문에 동일 포장에서 다년간 연작을 한다.
- ④ 콩은 간작, 혼작, 교호작, 주위작 등의 작부체계에 적합한 대표적인 작물이다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 27)

* 휴한농법

- ① 정작농업을 하면서 지력유지를 위해 농경지의 일부를 일정 기간 재배하지 않았는데, 이를 휴한(休閑 : fallow, fallowing)농법이라 한다.
- ② 3포식 농법(三圃式農法) : 경작지의 2/3에는 추파 또는 춘파 곡류를 심고, 1/3은 휴한하면서 해마다 휴한지를 이동하여 경작지 전체를 3년에 한 번씩 휴한하는 방법이다.

(2018 김동이 재배학 p. 389, 390)

* 휴한농업

- ① 정작농업 이후에 지력감퇴를 방지하기 위하여 농경지의 일부를 몇 년에 한 번씩 휴한하는 작부방식이다.
- ② 유럽에서 발달한 3포식 농법이 대표적이다.

* 윤작

- ① 몇 가지 작물을 돌려짓기하는 것이다.
- ② 초기의 대표적인 윤작방식에는 순 3포식 농법, 개량 3포식 농법, 영국의 노포크식 윤작법이 있다.
- ③ 우리나라에서는 삼국시대 초 대맥과 대두의 1년 2작과 같은 형태로 시작되었다.

(2018 김동이 재배학 p. 396)

* 답전윤환의 효과

(가) 지력증강 : 발기간동안은 논기간에 비하여 토양의 입단화 및 건토효과가 진전하고, 미량요소 등의 용탈이 적으며, 환원성인 유해물질의 생성이 억제되고, 채소나 콩과목초는 토양을 비옥하게 하여 지력이 증강된다.

(나) 기지의 회피 : 벼를 재배하다가 채소를 재배하면 채소의 기지현상이 회피된다.

(다) 잡초의 감소 : 담수상태에서는 건생잡초의 발생이 경감되고, 배수상태에서는 습생잡초의 발생이 경감된다.

(라) 벼의 수량증가

- ① 클로버 등을 2~3년 재배하였다가 벼를 재배하면 벼의 수량이 초년도보다 30%가량 늘고, 질소질 비료의 시용량이 절반 이하로 절약된다.
- ② 벼의 수량은 발기간을 2~3년 이상으로 해도 더 증가되지 않으며, 논으로 돌렸을 때의 증수효과도 2~3년 이상 지속되지 않는다.

(2018 김동이 재배학 p. 390, 391)

* 작물의 기지 정도

(가) 연작의 해가 적은 작물 : 벼·맥류·조·수수·옥수수·고구마·무·당근·연·순무·뽕나무·아스파라거스·토당귀·미나리·딸기·양배추·꽃양배추·목화·삼·양파·담배·사탕수수·호박 등

(나) 1년 휴작이 필요한 작물 : 쪽파·시금치·콩·파·생강 등

(다) 2년 휴작이 필요한 작물 : 마·감자·잠두·오이·땅콩 등

(라) 3년 휴작이 필요한 작물 : 쑥갓·토란·참외·강낭콩 등

(마) 5~7년 휴작이 필요한 작물 : 수박·가지·완두·우엉·고추·토마토·레드클로버·사탕무 등

(바) 10 년 이상 휴작이 필요한 작물 : 아마·인삼 등

(2018 김동이 재배학 p. 398)

1) 간작

① 한 가지 작물이 생육하고 있는 줄사이(고랑사이)에 다른 작물을 재배하는 것이 간작(사이짓기 ; intercropping)이다.

② 맥류의 줄사이에 콩을 간작할 때에는 맥류가 앞작물이 되고, 콩은 간작물이 된다.

2) 혼작

① 생육기간이 거의 같은 두 종류 이상의 작물을 동시에 같은 포장에 섞어서 재배하는 것이 혼작(섞어짓기 ; mixed cropping)이다.

② 콩밭에 수수나 옥수수를 일정한 간격으로 질서 있게 점점이 혼작하면 점혼작이 되는데, 콩이 주작물이고, 수수·옥수수는 혼작물이다.

3) 교호작

① 생육기간이 비슷한 작물들을 교호로 재배하는 방식을 교호작(엇갈아짓기 ; row intercropping)이라고 한다. 예를 들자면 콩 두 이랑에 옥수수 한 이랑씩 재배하는 것이다.

4) 주위작

① 포장의 주위에 포장 내의 작물과 다른 작물들을 재배하는 것을 주위작(둘레짓기)이라고 한다.

② 우리나라의 논두렁콩이 대표적인 예이며, 강낭콩은 주로 여름작물의 주위작으로 재배되고 있다.

문 18. 여교배 육종의 성공 조건으로 옳지 않은 것은? 2

- ① 만족할 만한 반복친이 있어야 한다.
- ② 육성품종은 도입형질 이외에 다른 형질이 1회친과 같아야 한다.
- ③ 여교배 중에 이전하려는 형질의 특성이 변하지 않아야 한다.
- ④ 여러 번 여교배한 후에도 반복친의 특성을 충분히 회복해야 한다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 116)

여교배육종이 성공적으로 이루어지기 위한 조건

- ㉠ 만족할 만한 반복친이 있어야 한다.
- ㉡ 여교배를 하는 동안 이전형질(유전자)의 특성이 변하지 말아야 한다.
- ㉢ 여러번 여교배를 한 후에 반복친의 특성을 충분히 회복해야 한다.

문 19. 잡초방제에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 2

- ① 윤작과 피복작물 재배는 경종적 방제법에 속한다.
- ② 제초제는 제형이 달라도 성분이 같을 경우 제초효과는 동일하다.
- ③ 동일한 계통의 제초제를 연용하면 제초제저항성 잡초가 발생할 수 있다.
- ④ 잡초는 광발아 종자가 많으므로 지표면을 검정비닐로 피복하면 발생이 줄어든다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 534)

* 생태적·경종적 방제법

- ① 생태적·경종적 방제법이란 잡초와 작물의 생리적·생태적 특성 차이에 근거를 두고 잡초의 경합력이 저하되도록 재배관리를 해주는 방법을 말한다.
- ② 윤작, 답전윤환재배, 2모작, 옥묘이식(이앙)재배, 춘경, 추경, 경운, 정지, 피복작물 재배 등은 모두 잡초의 경합력을 떨어뜨린다.
- ③ 잡초는 대부분 광발아성 종자이므로 지표면을 피복하여 광을 차단하면 잡초의 발생을 줄일 수 있다.

(2018 김동이 재배학 p. 537)

* 제품의 형태에 따른 분류

- ① 제초제는 제품의 형태에 따라 입제(GR)·유제(EC)·수화제(WP)·수용제(SP)·캡슐현탁제(CS)·유탁제(EW)·미립제(MG)·분산성액제(DC) 등 여러 제형이 있다.
- ② 같은 성분의 제초제일지라도 제형에 따라 효과에 차이가 있으므로 적절한 제형을 선택하는 것이 중요하다.
- ③ 제형에 따라 처리방법이 달라지므로 노력사정, 제초제 처리기구의 보유 유무에 따라 적합한 제형을 선택해야 한다.

(2018 김동이 재배학 p. 538)

* 제초제 저항성 잡초

작물 재배지에서 화학적 방제의 수단으로 제초제의 사용량이 증가하고 동일 계통의 제초제를 연용함에 따라 경작지에서 제초제에 저항성을 나타내는 잡초들의 발생이 나타나고 있다.

저항성 잡초의 발생은 자연상태에서 특정 제초제에 저항성을 지닌 돌연변이체들이 생겨난 후 그 중 적응성이 높은 생태형이 번성하면서 문제가 된다.

우리나라의 경우 제초제 저항성 잡초의 발생은 주로 논에서 보고되고 있는데, 물달개비·미국 외풀·마디꽃·알방동사니 등과 같은 잡초들에서 설포닐우레아계 제초제에 대한 저항성 계통이 발생하여 작물 수량을 감소시켜 문제가 되고 있다.

(2018 김동이 재배학 p. 539)

모든 광을 잘 흡수하는 흑색필름은 잡초의 발생을 거의 억제하고, 지온이 높을때 지온을 낮추어 준다.

문 20. 작물의 내적 균형에 대한 설명으로 옳지 않은 것은? 4

- ① 작물체 내 탄수화물과 질소가 풍부하고 C/N율이 높아지면 개화 결실은 촉진된다.
- ② 토양통기가 불량해지면 지상부보다 지하부의 생장이 더욱 억제되므로 T/R율이 높아진다.
- ③ 근채류는 근의 비대에 앞서 지상부의 생장이 활발하기 때문에 생육의 전반기에는 T/R율이 높다.
- ④ 고구마 순을 나팔꽃 대목에 접목하면 덩이뿌리 형성을 위한 탄수화물의 전류가 촉진되어 경엽의 C/N율이 낮아진다.

->

(2018 김동이 재배학 p. 517, 518)

* 작물의 내적 균형

1. C/N율

식물체 내의 탄수화물(carbohydrate)과 질소(nitrogen)의 비율을 탄수화물 질소비율(carbohydrate nitrogen ratio) 또는 C/N율(C/N ratio)이라고 하며 C/N율이 식물의 성장 및 발육을 지배한다는 이론을 C/N율설(C/N ratio theory)이라 한다.

1) C/N율설의 적용사례

(가) 환상박피(girdling, ringing)

줄기의 일부분을 동글게 형성층으로부터 바깥쪽의 외부까지 제거하거나(환상박피), 줄기 근데근데에 칼질을 하여 유관속의 일부를 절단(각절)하면 동화물질의 전류가 그 부분에서 억제되어 환상박피나 각절한 윗부분에 있는 눈(芽)에는 탄수화물의 축적이 조장되므로 C/N율이 높아지며, 이에 따라 화아분화가 촉진되고 과실의 발달이 조장된다.

(나) 고구마의 인위 개화

고구마 순을 덩이뿌리가 형성되지 않은 나팔꽃 대목에 접목하면 경엽으로부터의 덩이뿌리 형성을 위한 탄수화물의 전류가 억제되고 경엽에서의 탄수화물 축적이 조장되어 C/N율이 높아져 화아형성 및 개화가 이루어진다.

2) C/N율설의 평가

- ① C/N율을 적용할 경우에는 C와 N의 비율뿐만 아니라 C와 N의 절대량도 중요하다.
- ② C/N율의 영향은 시기나 효과에 있어서 결정적으로 현저한 효과를 나타내지 못한다.
- ③ 식물호르몬·버널리제이션(vernalization)·일장효과 등 개화 및 결실에 있어서 C/N율보다 더욱 결정적인 영향을 끼치는 요인들이 많이 있다.

2. T/R율

작물의 지하부 성장량에 대한 지상부 성장량의 비율(top/root)을 T/R율이라고 하며, 재배 조건과 환경에 따라 T/R율이 달라진다.

- ① 감자나 고구마의 경우 파종기나 이식기가 늦어질수록 지하부의 중량감소가 지상부의 중량 감소보다 크기 때문에 T/R율이 커진다. 따라서, 적기파종과 적기이식이 필요하다.
- ② 일사가 적어지면 체내 탄수화물의 축적이 감소되는데, 이는 지상부의 성장보다 뿌리의 성장을 더욱 저하시켜 T/R율이 커진다.
- ③ 질소를 다량 사용하면 지상부의 질소집적이 많아지고 단백질 합성이 왕성해지며 탄수화물의 잉여가 적어져서 지하부로 전류가 상대적으로 감소하므로 지하부의 생장이 상대적으로 억제되어 T/R율이 커진다.
- ④ 토양함수량이 감소하면 지하부의 성장보다 지상부의 생장이 더욱 저해되므로 T/R율은 감소한다.
- ⑤ 토양통기가 불량하여 뿌리의 호기호흡이 저해되면 지상부보다 지하부의 생장이 더욱 감퇴되므로 T/R율은 증대된다.

3. G/D 균형

G - D균형(G - D balance, growth - differentiation balance)은 식물의 성장(growth, G)과 분화(differentiation, D)의 균형 여하가 작물의 생육을 지배하는 요인이 된다는 것이다.