

1. 1960年代に国際農業研究機関で育成されたコムギやイネ品種による増収効果は開発途上国の食糧事情の改善に大きく貢献した。この品種改良の特徴はコムギやイネの草丈を短縮する半矮性遺伝子を利用した点にある。イネの半矮性遺伝子 *sd-1* は植物ホルモンのジベレリン生合成遺伝子であり、コムギの半矮性遺伝子 *Rht-1* はジベレリン不感応性遺伝子であることが判明している。これら半矮性遺伝子の特性が単位面積当たりの収量（単収）増加に貢献した理由を説明せよ。（30点）
  
2. 自殖性作物の交雑育種における選抜および固定では、系統育種法よりも集団育種法が広く利用されている。集団育種法では世代促進を併用して育種年限の短縮が可能であることも、集団育種法が多用される要因のひとつである。系統育種法には世代促進を併用できない理由を説明せよ。（20点）
  
3. 戻し交雑育種法を用いて優良品種に一对の病害抵抗性遺伝子（*R*）を導入する場合を考える。このとき、抵抗性遺伝子 *R* と近接した領域では連鎖により抵抗性遺伝子をもつ親系統の染色体領域が多く残る。野生種から抵抗性遺伝子を導入する場合は、この領域は小さいほうが好ましい。分子マーカーを用いれば、*R* 遺伝子と密接に連鎖する野生種の染色体領域を小さくできる。この方法を具体的に説明せよ。（30点）
  
4. 中国で実践されているイネのヘテロシス育種では自殖系統間の雑種種子生産のために、三系法と二系法とが利用されている。種子親の花粉を不稔にするために、三系法では細胞質雄性不稔を、二系法では日長や温度に感応する環境感応性遺伝子雄性不稔を利用している。二系法による雑種種子生産体系を説明せよ。（20点）