

令和5年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[生物学一般]

1 生物学に関する以下の問いに答えよ。

【40点】

(1) 以下の文章について、空欄の (①) ~ (⑩) に適切な語を入れよ。ただし、同じ番号には同じ語が入る。

シロイヌナズナは、(①) 科に属する代表的なモデル植物で、種子をまいてから花が咲くまでの期間が1か月程度と短く、個体サイズが小さくて実験室でも育てやすいなど、実験材料として優れた特徴を持つ。また、多くの突然変異体を利用可能であり、遺伝学的な解析も容易である。更に、土壌細菌である (②) を感染させる方法で、遺伝子組み換え植物を容易に作製することができる。このような理由から、シロイヌナズナは、植物の発生や環境応答に関する研究をはじめとして、広く研究材料として利用されている。

植物の成長や環境応答に欠かせない物質として、植物ホルモンや低分子化合物が挙げられる。これらの物質が細胞内外を移動することで、植物は環境に対して的確に応答する。例えば、アブシジン酸は孔辺細胞に作用して葉から水分が失われるのを抑制する働きを持ち、(③) は細胞分裂の促進や細胞の分化を調節する働きを持つ。また、花成ホルモンとよばれる (④) は、植物の光受容体が光を感知し、花芽形成の条件を満たすと植物器官の (⑤) で合成され、更に (⑥) を通って茎頂へ運搬され、花芽形成を担う遺伝子の発現に関与する。(④) としては、シロイヌナズナでは (⑦) タンパク質、イネでは (⑧) タンパク質が発見されている。

また、植食昆虫や病原菌に対する植物の防御を調整するホルモンである (⑨) や、不定根や側芽の形成を抑制したり、菌根菌との共生を助けたりするホルモンである (⑩) など、最近になって発見された植物ホルモンもある。

(2) 下線部 a に関連して、ゲノム編集技術によって、長い年月がかかる品種改良を高速化することで、食料・環境問題の解決などが期待されている。ゲノム編集技術による標的遺伝子のノックアウト法について、以下の語を全て用いて、5行程度で述べよ。用いた語には下線を引け。

[CRISPR-Cas9、ガイドRNA、ヌクレアーゼ、フレームシフト]

(3) 下線部 b に関連して、乾燥ストレスによって気孔が閉鎖するメカニズムについて、以下の語を全て用いて、5行程度で述べよ。用いた語には下線を引け。

[カルシウム、カリウム、浸透圧、セカンドメッセンジャー]

(次頁へ続く)

(4) 下線部 c に関連して、植物と菌根菌との共生について、以下の語を全て用いて、5行程度で述べよ。用いた語には下線を引け。

[リン酸、菌糸、光合成産物、樹枝状体]

2 生物学に関する以下の関連する二つの語について、(1)～(3)それぞれについて5行程度で説明せよ。

【30点】

(1) 酸化的リン酸化と光リン酸化

(2) フォールディングと分子シャペロン

(3) オートファジーとユビキチン・プロテアソーム系

3 生物学に関する以下の語について、(1)～(3)それぞれについて2～3行で説明せよ。

【30点】

(1) 流動モザイクモデル

(2) 雑種強勢

(3) アクтомиオシン