

令和6年度 大学院農学研究科 入学試験問題

博士前期課程

一般入学選考

『育種学』

- (1) 問題は全部で4題です。
(2) 全ての問題に受験番号・氏名を記入してください。
(3) 試験時間は、12:30~14:00(90分)です。

↓ 志望専攻・受験番号・氏名を記入してください。

志望専攻	専攻
受験番号	
氏名	

総得点

試験日：令和5年9月9日(土)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

※解答するスペースがなくなった際に使用すること

前頁から
5
10
15
20
25
30

専門科目名：育種学

試験実施：令和 5年 9月 9日分

解答例

問 1. 突然変異について、以下の問いに答えよ。解答欄に問題番号 (1) (2) を記載した後、解答せよ。

(1) 自然条件下で遺伝子突然変異を引き起こす要因は何か。

- ・ DNA 複製時のエラー
- ・ 化学物質や放射線照射による DNA・染色体の損傷
- ・ トランスポゾンの転移による遺伝子の破壊

上記以外にも、DNA の複製や修復の過程で生じるエラーについて記載があれば可とする。

(2) 人為突然変異を利用した育種法 (突然変異育種法) とはどのような方法か、イネを材料に説明せよ。

1 遺伝子の 1 世代当たりの自然突然変異率は $10^{-4} \sim 10^{-9}$ と極めて低いため、自然条件下で生じた突然変異体を育種に利用することは困難である。そこで、エックス線やガンマ線などの電離放射線や、EMS やアジ化ナトリウムなどの化学変異原を用いて人為突然変異を誘発し、得られた人為突然変異体が育種に利用されるようになった。イネでは、一般的に、種子に変異原処理を行う。通常、突然変異は相同染色体上の 1 つの顕性アレルを潜性アレルに変えるため、自殖性のイネでは、変異原処理した種子 (M_1 種子) から生育した個体 (M_1 個体) の表現型は野生型と変わらない。 M_1 個体の自殖後代である M_2 集団では、分離の法則によって突然変異体 (潜性ホモ個体) が出現する。このようにして得られた突然変異体は、そのまま品種として登録されるか、あるいは他品種との交雑育種の親として利用される。

純系であるイネの突然変異育種では、変異原処理当代 (M_1) では突然変異体は出現しないため、 M_1 の自殖後代 (M_2) において突然変異体を選抜することが記載できていれば可とする。

問2. 遺伝的多様性について以下の問いに答えよ。解答欄に問題番号（1）（2）を記載した後、解答せよ。

（1）「遺伝的多様性」とは何か。

同じ生物の中において、塩基配列の違いによって多様性が生まれることを遺伝的多様性（genetic diversity）という。

（2）育種において遺伝的多様性は非常に重要である。その理由を述べよ。

特定の解答例を示すことは困難であるため「非公表」とする。

問3. 熱帯を起源とするイネは低温に弱く、地球温暖化が進行してもなお、冷害はイネの安定生産にとって大きな問題である。イネの冷害について以下の問いに答えよ。解答欄に問題番号（1）（2）を記載した後、解答せよ。

（1）イネの冷害には「遅延型冷害」と「障害型冷害」がある。それぞれについて説明せよ。

「遅延型冷害」とは、イネが定植後から低温に遭遇することで生育が遅延し、その結果、出穂も遅くなり、登熟不良となる冷害である。

「障害型冷害」とは、イネが幼穂形成期から出穂後穂揃い期までの低温で、花粉などの生殖細胞が障害を受け、不稔が多発する冷害である。

（2）イネの冷害を克服する方法を育種の観点から述べよ。

特定の解答例を示すことは困難であるため「非公表」とする。

問 4. 以下の単語を説明せよ。解答欄に単語の番号①~⑤を記載した後、解答せよ。

- ① 緑の革命、② DNA マーカー、③ トランスポゾン、④ ゲノム編集、⑤ F₁ 品種

① 緑の革命

1960~1970 年代に熱帯アジア・東南アジアを中心に、化学肥料を大量に与えても倒伏しない背の低い半矮性品種を育成したことでイネ、コムギの生産量が倍増した農業革命のことを緑の革命という。

② DNA マーカー

生物個体の遺伝的性質、もしくは系統(個人、親子・親族関係、血統あるいは品種など)を特定するための目印となる個体特有の DNA 配列を DNA マーカーという。

③ トランスポゾン

トランスポゾンとは、細胞内においてゲノム上を移動(転移)できる塩基配列である。

④ ゲノム編集

ゲノム編集とは、標的ゲノム部位を特異的に改変すること(削除、置換、挿入)ができる技術である。

⑤ F₁ 品種

F₁ 品種とは、異なる品種・系統を交配して得られた雑種第一代(F₁)を品種としたものである。F₁ 品種は、メンデルの「顕性の法則」によって両親が有する顕性形質を兼ね備えることができることに加え、雑種強勢により両親よりも優れた形質を発現することがある。

専門科目名：育種学

試験実施：令和 5年 9月 9日分

出題意図

- 問 1. 突然変異に関する知識と育種における突然変異の重要性についての理解を問う。
- 問 2. 育種における遺伝的多様性の重要性についての理解を問う。
- 問 3. 環境ストレスに対する育種的な対策についての理解を問う。
- 問 4. 育種学分野での研究に必要な基礎的な知識を問う。