

摂南大学大学院農学研究科農学専攻博士前期課程

2024年度 一般入学試験問題

専門科目

受験番号	
氏 名	

注 意

○解答は、各問題用紙の空欄など、それぞれの指示に従って記入してください。

摂南大学大学院農学研究科農学専攻博士前期課程

(農業生産科学領域)

2024年度 一般入学試験問題 専門科目

分野	植物遺伝育種科学	受験番号		氏名	
----	----------	------	--	----	--

次の【問1】から【問5】に答えよ。

【問1】 遺伝資源は、育種事業において遺伝子の供給源として利用できる系統や集団を指している。遺伝資源の生息域外保存と生息域内保存とについて、それぞれの特徴を述べよ。

遺伝子資源における生息域外 (*ex situ*) 保存とは、ジーンバンクや遺伝資源保存園などで種子や生体、培養苗などの生殖質を集めて保存する方法である。この方法は利用者が保存されている遺伝資源にアクセスしやすく、利用しやすいという利点がある。しかし、保存施設などには限りがあるため、保存できる多様性は限られる。一方、生息域内 (*in situ*) 保存とは、自生地において人や家畜等による攪乱を防止する区域を設け、対象とする遺伝資源集団全体を保存する方法である。この方法は集団を小さくすることで多様性が失われやすい他殖性植物や、保存の難しい果樹や林木などの大型植物で用いられる。

【問2】 遺伝資源が収集・保存されているジーンバンクの系統の中から、目的形質をもつ系統を効率的に探すために利用されるコアコレクションについて、その内容を説明せよ。

遺伝資源におけるコアコレクションとは、種内多様性をできるだけ損なわないように構成した少数系統のセットであり、一般に数十から数千系統からなる。その選抜は系統の重複を避けるために地理的分布、生理生態的特徴、DNA 多型頻度などの特徴を考慮して行われ、近縁種や実験系統を含める場合もある。例えば、農業生物資源ジーンバンクでは、世界のイネの種内変異の90%をカバーする69系統で構成されたコアコレクションや、日本の在来イネの種内変異の95%をカバーする50系統で構成されたコアコレクションが提供されている。

【問3】 自殖性作物の交雑育種法において集団育種法が世代促進と組み合わせて利用される理由を説明せよ。

イネやムギなどの自殖性作物ではホモ接合体 (純系) を作製することで作物の品種に求められる均一性や安定性を満たしている。また自殖性植物では、遺伝的背景の異なる2種類の親を交雑してF₁、F₂と世代を進めると、世代ごとにヘテロ接合体の割合が半減し、最終的にはすべての遺伝子座でホモ接合体になる。そこで自殖性植物の交雑育種では、F₂~F₃では個体選抜を行わず、集団の全固体から収穫した種子を混合して次世代を栽培することを繰り返して世代を進め、F₅以降では系統選抜を行い、生産力や適応力の検定を行う集団育種法が代表的な育種法の一つとして用いられている。この集団育種法では、F₂~F₃世代においては無選抜で世代を進めることにより遺伝的固定度を高めることが目的であるため、世代をまたいで同一圃場で栽培する必要はない。このため集団育種法では、育種年限を短縮するために温室や遠隔地の試験地を利用して1年間に数世代を栽培することができる世代促進が利用されている。

【問4】 自殖性作物の交雑育種において半数体育種法の利用が育種年限の短縮に繋がる理由を説明せよ。

半数体育種法では、交雑によって作製したF₁の配偶子に由来する半数体を獲得し、コルヒチンなどを用いて人為的に染色体数を倍加させることで数世代を進めることなくすべての遺伝子についてホモ接合体の個体を得ることができる。これらの個体は両親由来の遺伝子がさまざまに組み換わった完全ホモ接合体であり、その中から優良な形質の組み合わせをもつ個体を選抜することで育種年限を短縮することができる。

【問5】 植物種のゲノムサイズは個体の大きさや形が似ている種であっても大きく異なることがある。例えば、イネは430Mbであるが、オオムギは4870Mbと10倍以上の差がある。このようなゲノムサイズの違いが生じる最も大きな要因は非コード領域の量である。非コード領域に含まれているDNA配列の特徴を述べよ。

非コード領域にはランダムな塩基配列の羅列に加え、散在して反復する配列 (散在型反復配列) や特定の部分に縦列して反復している配列 (縦列型反復配列) が含まれており、その反復数や反復単位の大きさはさまざまである。