

2025年度名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程入学試験

Entrance Examination for Master's Course, Graduate School of Bioagricultural Sciences

受 験 専門科目名 Subject chosen	昆虫科学 Insect Science	この科目について(For this subject) (3)枚のうち(1)枚目 Total pages Page number
-----------------------------------	------------------------	--

次の問 1 から問 4 の中から 3 問を選択し、問 5 を含めて計 4 問に答えなさい。設問ごとに 1 枚の解答用紙を用い、計 4 枚の解答用紙を提出しなさい。

Choose three questions from Q1 to Q4 and answer them with Q5. Be sure to use a separate answer sheet for each question.

問1. 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

Q1. Read the following passage and answer the following questions.

ショウジョウバエ属(*Drosophila* 属)に属するハエの多くは、イースト発酵した果物を好んで摂食し、その場で繁殖も行う。一方、ヒメショウジョウバエ属(*Scaptomyza* 属)はハワイに生息するショウジョウバエ属の姉妹群であり、アブラナ目をはじめとする植物の葉や茎を好んで摂食し、その場で繁殖することが知られている。最近の研究により、ヒメショウジョウバエ属に属するキイロヒメショウジョウバエ(*Scaptomyza flava*)の成虫は、キイロショウジョウバエ(*Drosophila melanogaster*)の成虫よりもイーストを含む培地での滞在時間が顕著に短く、加えて、キイロヒメショウジョウバエの①触角内の神経細胞は、イースト発酵した果物特有の匂い成分よりも、アブラナ目の植物の葉特有の匂い成分により強く応答することが分かった。さらに、ゲノム解析により、キイロショウジョウバエにおいてイースト発酵した果物特有の匂い成分と主に結合する②嗅覚受容体をコードするゲノム領域がキイロヒメショウジョウバエでは大部分欠失していることが判明した。一方で、キイロヒメショウジョウバエではアブラナ目の植物に特有の成分であるイソチオシアネートに特異的に応答する嗅覚受容体があることも判明した。

Many fly species belonging to the genus *Drosophila* prefer to feed on and reproduce on yeast-fermented fruits. On the other hand, the genus *Scaptomyza* is the sister group of the Hawaiian *Drosophila* radiation and is known to prefer feeding on and reproducing on the leaves and stems of Brassicales and Caryophyllaceae plants. Recent studies showed that adults of *Scaptomyza flava* spend significantly less time in yeast medium than adults of *Drosophila melanogaster*. In addition, ①neurons in the antennae of *S. flava* responded more strongly to odorants specific to leaves of Brassicales than to odorants specific to yeast-fermented fruits. Furthermore, genomic analysis revealed that the genome of *S. flava* lacks most of the genomic region encoding ②olfactory receptors (ORs), which bind primarily to the odorants specific to yeast-fermented fruits in *D. melanogaster*. On the other hand, it was also revealed that *S. flava* has ORs that specifically respond to isothiocyanates, components unique to Brassicales.

(1) 下線部①に関連して、昆虫の触角において、環境中の匂い分子がどのようにして触角内部に取り込まれ、神経細胞にまで到達するか、そのメカニズムについて簡潔に説明しなさい。

In relation to the underlined part ①, briefly explain the mechanism of how environmental odorants are taken up inside the antennae of insects and reach the neurons.

2025年度名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程入学試験

Entrance Examination for Master's Course, Graduate School of Bioagricultural Sciences

受 験 専門科目名 Subject chosen	昆虫科学 Insect Science	この科目について (For this subject) (3) 枚のうち (2) 枚目 Total pages Page number
-----------------------------------	------------------------	--

- (2) 下線部②について、昆虫の嗅覚受容体が匂い分子と結合し、活動電位を発生させるメカニズムについて簡潔に説明しなさい。

In relation to the underlined part ②, briefly explain the mechanism by which insect ORs bind odorants and generate action potentials.

- (3) キイロショウジョウバエはイソチオシアネートを受容する嗅覚受容体は持っていない。また、ショウジョウバエ属のハエは元々イースト発酵した果物特有の匂い成分を受容する嗅覚受容体の他にも、アブラナ目植物から出る匂い成分を受容する嗅覚受容体も複数持っている。これらのことを踏まえて、ヒメショウジョウバエ属の餌の選好性がイースト発酵した果物からアブラナ目植物へ変わった原因について考察しなさい。

Drosophila melanogaster does not have the ORs specific to isothiocyanates. In addition, *Drosophila* flies possess not only the ORs binding odorant components from yeast-fermented fruits but also several ORs binding odorants emitted by Brassicales plants. Based on these facts, explain the cause of the change in food preference of *Scaptomyza* flies from yeast-fermented fruits to Brassicales plants.

問2. カメムシ類に関する以下の問いに答えなさい。

Q2. Answer the following questions about the stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae).

- (1) カメムシ類の変態様式の特徴について説明しなさい。

Explain the characteristics of the mode of metamorphosis of stink bugs.

- (2) カメムシ類の変態を制御する内分泌系について説明しなさい。

Explain the endocrine system that regulates the metamorphosis of stink bugs.

- (3) カメムシ類の後胚発生における翅形成の過程を、チョウ目昆虫の場合と対比して説明しなさい。

Explain the process of wing formation in the post-embryonic development of stink bugs, in contrast with that of lepidopteran insects.

問3. バキュロウイルスを用いたタンパク質発現系において、組換えウイルス作出時によく使用されるバクミドシステムについて簡潔に説明しなさい。

Q3. Briefly explain the bacmid system, which is used to generate recombinant baculoviruses with foreign genes in the baculovirus protein expression system.

問4. 昆虫の産業利用の1つとして、昆虫の遺伝子や有用物質の利用が行われています。現在利用されている昆虫遺伝子の例を1つ示し、その特有の特徴と産業での応用について説明しなさい。

Q4. One example of the industrial use of insects is the utilization of insect genes and useful substances. Provide an example of an insect gene that is currently being utilized and explain its unique characteristics and its application in industry.

2025年度名古屋大学大学院生命農学研究科博士前期課程入学試験

Entrance Examination for Master's Course, Graduate School of Bioagricultural Sciences

受 験 専門科目名 Subject chosen	昆虫科学 Insect Science	この科目について (For this subject) (3) 枚のうち (3) 枚目 Total pages Page number
-----------------------------------	------------------------	--

問5. 次の(1)から(8)の昆虫に関連する語句の中から5つを選択し、簡潔に説明しなさい。

Q5. Choose five terms from (1) to (8) related to insect science and explain them briefly.

- (1) RNAi (RNA 干渉)
RNAi (RNA interference)
- (2) 顆粒病ウイルス
granulovirus
- (3) トレハロース
trehalose
- (4) 産雌性単為生殖
thelytoky
- (5) キノコ体
mushroom body
- (6) リポフォリン
lipophorin
- (7) 感桿
rhabdom
- (8) 背脈管
dorsal vessel