

考生編號_____

分數_____

2024 年中華民國生物奧林匹亞國手選拔營實作試題

第 2 試場實作

生物資訊學實作—A

項目	數量
電腦（需有網路）	1 部
耳機	1 副
滑鼠	1 個
空白筆記紙	2 張

電腦中存放檔案：網站資訊檔 (website_information.doc)

※ 請注意：

1. 請核對試卷上的考號是否和你的考號相同。
2. 本試卷(含封面)共 5 頁，於交卷時全部繳回。
3. 本試場含實作 A 及實作 B，作答時間共為 90 分鐘。
4. 請於本卷上作答，試題答案可寫在試卷背面，但請註明並標上題號。
5. 請注意考試中僅能使用資料夾所提供之網站及生物資訊軟體。其他軟體或網站一律禁止，經發現一律扣分。

試題卷 (占分 50 分；操作含 A 及 B 兩個實作共 90 分鐘)

說明：NCBI (National Center for Biotechnology Information) 為美國政府建置之遺傳資料庫網站，資訊全面且功能強大。本實作將運用 NCBI 中的 Comparative Genome Viewer 及 Gene Database 的資訊，以初步認識比較基因體學 (Comparative genomics) 及基因相關生物資訊。

實作步驟與試題：

1. 點選並觀看網站操作影片 1 及 2。影片長度並約 9 分鐘，英文發音，若覺得跟不上速，可以改動播放速度和並使用中文翻譯字幕(若不會操作請舉手由助教協助)，實作考中，可無限次重覆播放觀看網站操作影片，本考試只能看指定之影片及網址(NCBI)，若誤看其他影片及網站，第一次以口頭警告，第二次以零分計算。
2. 實作考網站與講解影片相異處：實作考網站 Comparative Genome Viewer 為最新版本，有一處更新。兩個基因體間的彩色線條(或稱色塊)，改為只有紫色及綠色線條(或稱色塊)。
3. 點選進入 Comparative Genome Viewer 網站，任意比較兩個基因體，回答問題 **問題 1** 及 **問題 2**。

問題 1 兩個基因體間的紫色線條及綠色線條分別代表什麼? (4 分)

答案：

紫色：

綠色：

問題 2 染色體的編號是如何決定的? (2 分)

答案：

4. 利用 Comparative Genome Viewer 網站，比較 *Ovis aries* 及 *Bos taurus* 兩個基因體，回答問題 **問題 3** 到 **問題 7**。

問題 3 該兩個基因體的體染色體對數分別為多少? (4 分)

答案：

問題 4. *Ovis aries* 及 *Bos taurus* 都是牛科的動物，Comparative Genome Viewer 網站顯示兩者的基因體在演化中變得不同，也就是說牛科在演化的過程有染色體突變的現象。假設 *Bos taurus* 為 *Ovis aries* 的祖先物種，請列出最明顯的體染色體突變 4 個，指明染色體編號，並說明該 4 個體染色體突變分別屬於哪一種突變? (12 分)

答案：

(1)

(2)

(3)

(4)

問題 5. *Bos taurus* 的第 9 號染色體與 *Ovis aries* 的數個染色體，有核苷酸序列相似的部分。寫出核苷酸序列相似的部分座落在 *Ovis aries* 的哪些染色體上? (2 分，完整列出才給分)

答案：

問題 6 *Ovis aries* 的 X 染色體與 *Bos taurus* 的數個染色體，有核苷酸序列相似的部分。寫出核苷酸序列相似的部分座落在 *Bos taurus* 的哪些染色體上? (2 分，完整列出才給分)

答案：

問題 7. *Bos taurus* 的第 3 號染色體與 *Ovis aries* 基因體間的第一個線條，請寫出該線條的相關生物資訊。(6 分)

(1) 該線條的顏色為 _____

(2) 所連接比對的 *Ovis aries* 的染色體編號為 _____

(3) 該線條所代表的序列比對 (alignment) 長度為 _____ (需寫出單位)

5. 承步驟 4，檢索 *Ovis aries* 的第 9 號染色體的第 2 個基因，將滑鼠移到該基因上，則會出現對話框，對話框有該基因的相關生物資訊及連結，點選對話框基因名稱，將會開啟一個新視窗至 Gene Database 網站。回答問題 **問題 8** 到 **問題 11**。

問題 8. 該基因的常用名稱 (gene symbol) 有哪些? (2 分)

答案：

問題 9. 該基因有幾個外顯子 (exon)? (2 分)

答案：

問題 10. 該基因座落於哪一個核苷酸序列的哪一個位置? (4 分)

答案：

問題 11. 該基因的功能為何? (2 分)

答案：

6. 回到 Gene Database 網站的首頁，並檢索 DDX43 基因。DDX43 基因是 DEAD-box 基因家族 (gene family) 的一員。檢索人類的 DDX43 基因，並依 Gene Database 網站資訊，回答問題 **問題 12** 到 **問題 14**。

問題 12. 人類 DDX43 基因座落於人類哪一個染色體的長臂或短臂? (4 分)
答案：

問題 13. 人類 DDX43 基因有幾個外顯子 (exon)? (2 分)
答案：

問題 14 人類 DDX43 基因的功能為何? (2 分)
答案：

考生編號_____

分數_____

2024 年中華民國生物奧林匹亞國手選拔營實作試題

第 2 試場實作

生物資訊學實作—B

項目	數量
筆電(已安裝 MEGA11 程式)	1 台
筆電桌面(存放 At HVA22 locusD 資料夾)	1 個
筆電桌面(存學生考號的資料夾)	1 個

※ 請注意：

1. 請核對試卷上的考號是否和你的考號相同。
2. 本試卷(含封面)共 4 頁，於交卷時全部繳回。
3. 本試場含實作 A 及實作 B，作答時間共為 90 分鐘
4. 請於本卷上作答，試題答案可寫在試卷背面，但請註明並標上題號。

AtHVA 基因座是阿拉伯芥基因組中擁有多個拷貝基因的一組基因家族，其中包括 AtHVA22 d 基因座。這基因家族的基因表現與植物對逆境壓力的反應有關，特別是乾旱、寒冷和高鹽度環境的適應有關。AtHVA22 基因經由植物荷爾蒙離層酸 (ABA) 的調控，對環境壓力作出反應。

已知 AtHVA22 d 基因位於阿拉伯芥第四染色體上，以不同生態型的阿拉伯芥研究，來回答下列的問題：

1. 在 33 個阿拉伯芥生態型的序列資料已存於「At HVA22 locusD.meg」中，此檔案序列已經完成序列排列(Alignment)，此基因的結構包含 5 端非轉譯區 (5' UTR)、4 個外顯子(exon)、3 個內含子(intron)和 3 端非轉譯區 (3' UTR)，共計長度 1690 核苷酸，相關資料如下表：

AtHVA22 d	長度
5 端非轉譯區	589
外顯子 1	47
內含子 1	120
外顯子 2	27
內含子 2	128
外顯子 3	307
內含子 3	267
外顯子 4	27
3 端非轉譯區	178

依據「At HVA22 locusD.meg」的資料，於下方表格中填入每一個基因結構的起始後(含) 8 個核苷酸序列和終止前(含) 8 個核苷酸的共有序列(consensus sequence)
(每格 2 分，共計 32 分)

AtHVA22 d	起始後 8 個核苷酸	終止前 8 個核苷酸
5 端非轉譯區		
外顯子 1		
內含子 1		
外顯子 2		
內含子 2		
外顯子 3		
內含子 3		
外顯子 4		
3 端非轉譯區		

2. 依據「At HVA22 locusD.meg」的資料，經由分析後，在每一個區塊計算變異 (Variable) 核苷酸位點為多少？Parsimony information 核苷酸位點為多少？
(各 1 分，共 18 分)

AtHVA22 d	變異(Variable)(V)	Parsimony information(P):
5 端非轉譯區		
外顯子 1		
內含子 1		
外顯子 2		
內含子 2		
外顯子 3		
內含子 3		
外顯子 4		
3 端非轉譯區		

3. 依據「At HVA22 locusD.meg」的資料經由分析後，可以發現序列中存在二個大片段的缺失(deletion)，請找出此二個大片段的缺失，於下表中填入相關資訊
(發生位置：各 3 分，共 6 分；發生在那些生態型：各 3 分，共 6 分；發生在何基因結構：各 3 分，共 6 分；缺失長度：各 2 分，共 4 分)

項目	第一大片段缺失	第二大片段缺失
發生位置	第_____核苷酸至第_____核苷酸	第_____核苷酸至第_____核苷酸
發生在那些生態型		
發生在何基因結構		
缺失長度	_____個核苷酸	_____個核苷酸

4. 將「At HVA22 locusD.meg」的資料經由分析後，保留下外顯子序列，此外顯子序列中，變異的核苷酸位點數目有幾個？會造成胺基酸改變的位點數目有幾個？

(各 2 分，共 4 分)

而造成胺基酸改變的三聯密碼，共有序列和變異序列分別何？(6 分)

造成胺基酸改變的三聯密碼，分別位於第幾個外顯子上面？(6 分)

經由轉譯後，此 At HVA22 locusD 轉譯出來胺基酸鏈的長度為多少？Conserved 胺基酸位點為多少？Parsimony information 胺基酸位點為多少？(各 2 分，共 6 分)

因核苷酸變異造成的胺基酸變異，共有胺基酸和變異胺基酸分別何？(6 分)

項目	答案	
變異的核苷酸位點數目		
造成胺基酸改變的位點數目		
造成胺基酸改變的三聯密碼	共有序列	
	變異序列	
胺基酸改變之三聯密碼之外顯子		
胺基酸鏈的長度		
Conserved 胺基酸位點		
Parsimony information 胺基酸位點		
胺基酸變異	共有序列	
	變異序列	