

能源科技與環境＋全球化

去年的亞馬遜森林大火轟動全球，持續的山火對生態環境造成非常大的破壞。一些環保團體將責任歸咎於畜牧業，指火災源於大量樹木被砍伐，導致地區降雨減少並造成旱災，加上為了非法開墾用地而燃燒樹木造成的結果。面對全球龐大的肉類需求與日益受重視的生態環境保育，兩者會否有可行的方法作出平衡？

■李啟豪老師
青松侯寶垣中學

南美洲亞馬遜森林是全球最大的熱帶雨林，橫跨八個國家或地區，佔地逾七億公頃，佔世界雨林面積一半以上，亦是全球物種最多的熱帶雨林，極具保育價值，而且被視為世界之肺，對抑制全球暖化及維持生態平衡有重大作用。然而，巴西一項研究指出，由於人類過度砍伐，導致雨林面積逐年減少，若以每年減少52,000平方公里的速度計算，雨林將於2050年消失。

肉類需求大 雨林變牛棚

香港天文台前台長林超英在個人社交網站提到減少食肉能減少對熱帶雨林的壓力，也有利遏止全球暖化加劇。他指出，巴西是全球最大牛肉出口國，近四分之一牛肉出口至香港，並推斷即使減去轉口量，香港的人均消耗牛肉量仍大，因此呼籲市民減少食肉，在能力範圍內為環保作出貢獻。

大豆製成植物肉

隨着社會對環保飲食關注提高，一些品牌推出人造肉以回應社會對肉類的需求。現時人造肉可分為兩類，一種是利用大豆或豌豆蛋白製作而成的植物肉，透過從植物根部提取的血紅素，替代動物肉中的血紅素分子，仿製出肉類的味道，當中並無肉類成分。

實驗室培試管肉

第二種則是利用動物幹細胞在實驗室內培育而成的試管肉，但現時的技術要求和成本較高，因此在社會仍未普及。而由豆類蛋白製成的人造肉則已在全球進入商業化階段，甚至有餐廳以人造肉作為賣點製作食品。各類人造肉能否逐步替代一般肉類，令市民在用餐時，在環保與個人享受間作為平衡？

爭議及困難

1. 「肉類」的道德爭議

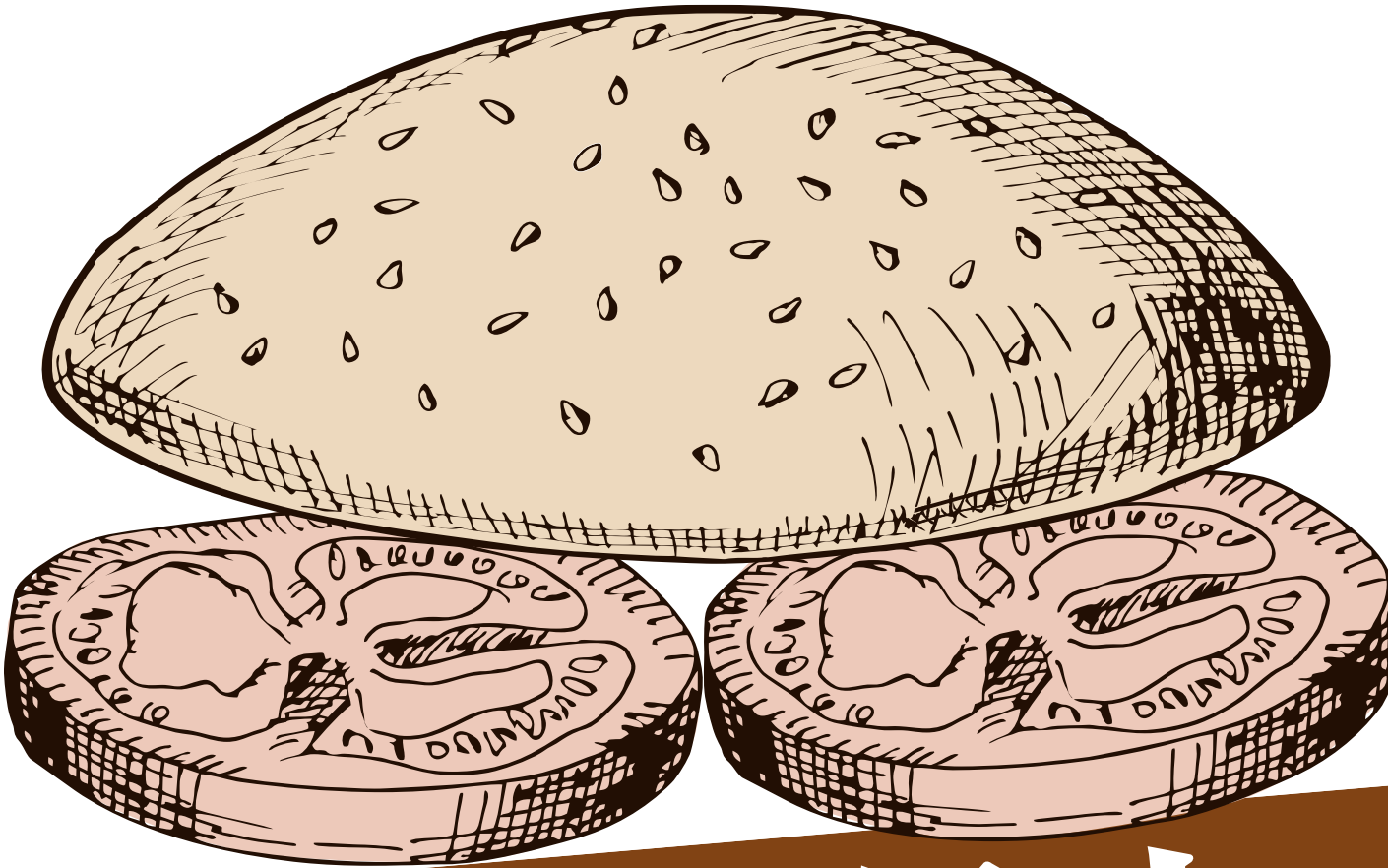
人造肉可以利用植物或動物幹細胞製成，市面上亦出現了不同類型的商品，例如雞肉、牛肉、豬肉等，但有人擔心生產者為了刺激銷售，會以瀕危動物、狗隻甚至人類等具爭議的生物幹細胞作生產，令市面出現出售狗肉及人肉等作招徠的商品，引起倫理道德爭議。不過，亦有樂觀者認為這些問題並不會發生，而且政府可透過規管解決這些問題，以維持現時的道德秩序。

2. 生產成本

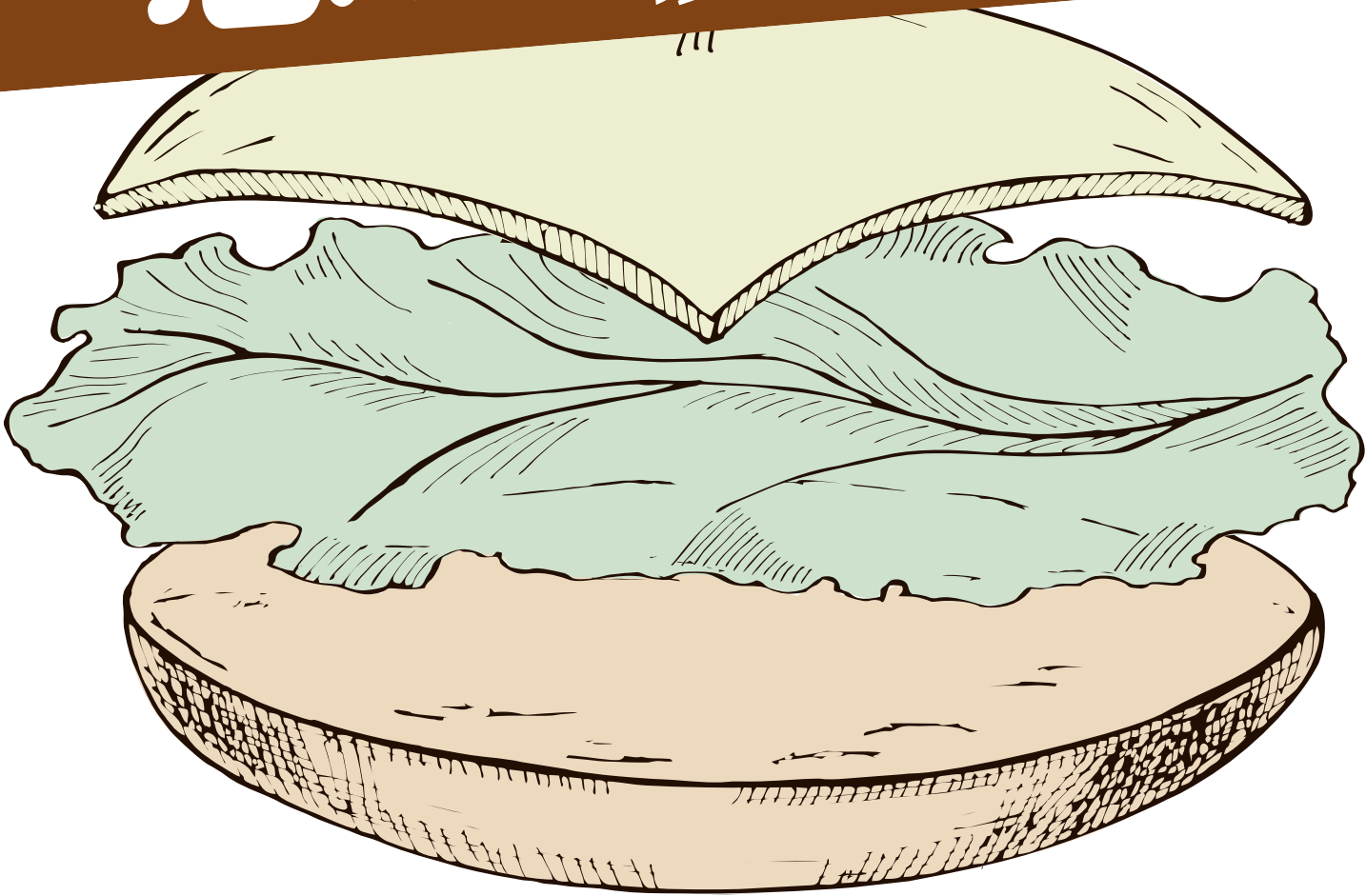
不論是植物肉還是試管肉，現時生產成本仍然偏高，因此售價較動物肉高，未能吸引市民大眾支持。由於試管肉涉及幹細胞技術等高科技，技術還沒成熟至量產，而且培植時間較長，生產同量肉類的成本是動物肉的數百倍以至千倍，在價格上未能提高競爭力。

3. 市民接受程度

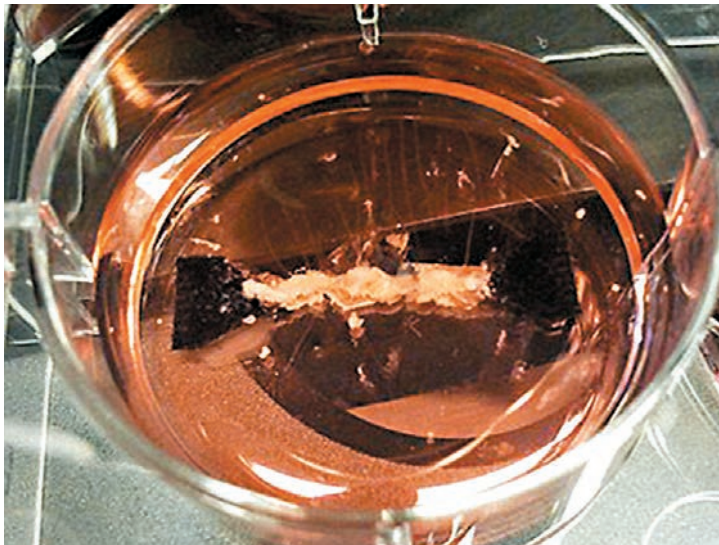
雖然人造肉被視為動物肉的替代品，但亦有健康安全風險。生產商可能加入大量調味及食物添加劑，例如含大豆蛋白的加工品就不適合予有大豆過敏的人食用。試管肉由於涉及幹細胞培植，其可能引起的健康風險仍然無法確認。市民本身未必接受從實驗室培植而非從動物身上取得的肉類，加上人造肉的味道及口感與動物肉仍有差異，因此人造肉可能還需要一段時間才能被市場所接受。



種出環保肉 忍口救地球



■市面上已有人造肉產品出售。



資料圖片 ■人造肉類需要在實驗室培植，價格仍然高於動物肉。 資料圖片

想一想

1. 何謂人造肉？試根據資料作解釋。
2. 有人認為「人造肉在將來會完全取代動物肉」，你是否同意此看法？
3. 有評論指「人類食用肉類是導致全球暖化的最重要因素」，試根據資料，並就你所知，解釋你在多大程度上同意此說法。

答題指引

1. 本題需要根據資料指出人造肉的定義與來源，同學可以根據資料回答，指出人造肉分為兩類，即是利用大豆或豌豆蛋白製作而成的植物肉，以及利用動物幹細胞在實驗室培育而成的試管肉。
2. 本題需要考慮人造肉是否可以完全取代動物肉，其中以「完全」兩個字為重點，同學可以考慮不同的觀點，例如如果人造肉在將來能降低生產成本，甚至售價比動物肉更便宜，那是否代表可以完全取代動物肉，還是植物肉可以取

代大部分的動物肉，但動物肉仍然會有市場。另一方面，同學亦要考慮市民對於人造肉的信心問題，以基因改造食物為例，雖然大部分基因改造食物宣稱健康無害，但不少市民仍然抗拒，甚至出現有機耕作、食用純天然食物等主張，植物肉會不會出現同樣的爭議仍屬未知之數，同學們可自行作出分析，言之成理即可。

3. 本題需要考慮食用肉類是否全球暖化的最重要因素，需留意「最重要」這

個字眼，毫無疑問，畜牧業是導致全球暖化的重要因素之一，除了資料中提及的發展中國家人民為開闢牧場而焚燒雨林，導致雨林面積減少之外，同學亦可提出部分牲口如牛隻，會在消化過程中排放出大量溫室氣體，是全球暖化不可忽視的因素。然而，是否「最重要因素」，則需要同學自己考慮，像是使用化石燃料等，同樣導致全球暖化，同學需與其他因素作比較，再得出結論是否為最重要因素。

優點

1. 減少畜牧業所產生的污染

在環境方面，生產人造肉比畜牧業更能保護環境。畜牧業除了要佔用大量土地，還要耗用大量的水資源及農作物，牛隻更會排放大量甲烷及二氧化碳等溫室氣體，加速全球暖化，而發展中國家的農民為了生計非法以焚燒方式開闢農地，也令雨林面積大量減少，造成生態環境災難。人造肉在實驗室或工廠培植及生產，由於原料從植物或動物中提煉、抽取及培植，相比養殖動物能用較少資源生產同量「肉類」，更不需預留空間予動物活動，佔地較少，在各方面均比養殖動物產生更少污染，有利保護環境及緩和全球暖化。

2. 避免肉食帶來的道德爭議

在道德上，人造肉避免了殺生，減少餐桌上的道德爭議。肉類生產往往與不人道生產、運輸及屠宰連上關係，例如畜牧業者為了善用空間及資源，會把雞隻限制在狹小的籠內，牠們終生只能活在自己的排泄物上，生活困苦而且容易染病。部分雞農為了避免牠們互相傷害，會在沒有麻醉的情況下將雞隻的嘴及爪剪掉，造成痛楚。在運輸及屠宰前不予糧食及水源，運輸過程亦欠缺保護，在屠宰時更飽受虐待與折磨，例如直接割喉放血，整個生產流程非常不人道。人造肉在試管培育或利用植物生產，能避免動物的痛苦經歷，是較人道的取代方式。

3. 糧食供應更充足及穩定

在糧食供應方面，人造肉能令糧食供應更充足及穩定。按宣明會資料，在2017年全球仍有超過8億人在捱餓，而生產肉食是造成糧食危機的原因之一，大量農作物被用作飼料，令糧食的消耗增加，而本來可用於種植的土地亦被畜牧業所消耗。因此，如人類選擇利用人造肉取代動物肉，既可減少糧食消耗，又可闢出更多土地資源轉化為農田，提高農作物產量。除此之外，畜牧業容易因傳染病影響肉類供應的穩定性，例如香港在發現豬隻感染非洲豬瘟後，大量活豬被人道毀滅，屠房停止運作數日，令豬肉供應大幅減少，人造肉能避免動物在飼養時引起的傳染病及交叉感染，保障了肉類供應的穩定性。

小知識

試管肉

試管肉又名培植肉，是指非從動物身上直接取得的肉類，而是透過生物工程在實驗室培植的肉類。原理是從動物體內抽取幹細胞，並放在試管內進行培植，產生肌肉組織，形成肉塊。由於現時仍在測試階段，因此成本較高，而且未能量產及推出市場。

總結

隨着環境保育及動物權益等普世價值的想法愈來愈普及，相信在未來大眾會更接受以人造肉取代動物肉，而商界亦普遍樂意生產更有商業價值的肉類，以維持利潤或開拓新市場。在未來，各界人士亦應更努力鼓勵商界發展更人道的肉類生產方式或尋找代替品，以在個人享受與環保及動物權益之間作出更合理的平衡。