

113年度

植物肉/素肉之衛生管理

東海大學食品科學系
邱致穎 副教授



衛 生 福 利 部
食 品 藥 物 管 理 署
Food and Drug Administration

<http://www.fda.gov.tw/>

大綱

- 簡介
- 台灣法規對於素肉與植物肉之定義與看法
- 臺灣植物肉/素肉之產業現況
- 植物肉/素肉之原料與衛生管理
- 植物肉/素肉之製程衛生管理(三代植物肉加工技術)

植物肉=素肉？

植物肉=全素？



植物肉之介紹

定義：

植物肉是以**植物性蛋白質** (如：大豆蛋白、小麥蛋白、豌豆蛋白) 為主要原料，經加工處理產生具有如同**肌肉紋理性**的產品，在外觀、質地、風味、營養成分等方面模仿並替代真實肉類 (Choudhury *et al.*, 2020)

緣由：

在歐美等國家，選擇蔬食的原因主要為**環保、關懷動物權益與健康** (Hoffman *et al.*, 2013)，而植物肉的概念是給予習慣吃肉的人們進入蔬食的媒介，能在吃素的同時滿足吃肉的慾望。然而有部分學者認為植物肉的營養素還是與真肉有些微差別，因此在歐美等國家植物肉被歸類在「**肉類替代品 (meat alternatives)**」 (van der Weele *et al.*, 2019)。

素肉之介紹

定義：

素肉在國內有明確的法律規範，根據國內衛生福利部《包裝食品宣稱為素食之標示規定》，將素食產品標示分為「全素或純素」、「蛋素」、「奶素」、「奶蛋素」及「植物五辛素」五類。

緣由：

在亞洲地區，吃素的原因主要為宗教因素。素肉的概念可追溯到 1990 年代，當時美國、日本開始興起素火腿市場，臺灣便有不少素食製造商開始投入生產素肉的市場(蔡，2020)。



素食、Vegan、Vegetarian、Flexitarian的差異

	素食	Vegan	Vegetarian	Flexitarian (Semi-vegetarian)
又稱		純素食者	素食者 素食主義者 西方蔬食	彈性素食主義 (半素食主義)
發源地	亞洲	歐美	歐美	歐美
動機	宗教	愛護動物 支持動物權益	環保、健康	環保、健康
特色	又分為全素、蛋素、 奶素、奶蛋素、植 物五辛素。	食、衣、住、 行、育樂皆避 免包含動物成 分之製品。	不吃肉、不吃 海鮮，可食用 奶蛋、五辛。	以蔬食為主的飲食，基 本上吃蔬果、豆類以及 全穀類，但不像 Vegetarian或Vegan全然 放棄吃肉，依舊偶爾吃 肉、蛋、魚和海鮮。

台灣葷素食族群

一般大眾

素食友善主義(含蔬食者)

彈性素食/蔬食

五辛/蛋奶/
齋日

嚴格素食

肉愛好者

無肉或
肉類減量

植物基

無動物
成分

有條件
素食

純素

資料來源：食品所IT IS團隊(2020年4月)，植物肉市場國內消費與情觀察。



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

素食、Vegan、Vegetarian、Flexitarian

可食與不可食之食物

	肉類 	海鮮 	乳製品 	蛋製品 	五辛 	蜂蜜 
全素	×	×	×	×	×	✓
蛋素	×	×	×	✓	×	✓
奶素	×	×	✓	×	×	✓
奶蛋素	×	×	✓	✓	×	✓
植物五辛素	×	×	△	△	✓	✓
Vegan	×	×	×	×	✓	×
Vegetarian	×	×	✓	✓	✓	✓
Flexitarian	✓	✓	✓	✓	✓	✓

素肉的起源

食品工業發展研究所研究員黃三龍表示：

早在1990年代台灣便有不少業者，因應當時興起的美國、日本的素肉火腿市場，紛紛投入素肉製造。那時台灣便發展出第一代的「乾式擠壓加工技術」，產生的「乾式素肉胚」雖方便運送保存，但濕潤度及纖維口感仍與真肉有所差距。



全廣食品-素肉火腿



松珍食品-日本火腿(奶蛋素)



弘陽食品-乾式素肉胚

資料來源：蔡幸儒。2020。傳統素肉轉型植物肉！背後究竟經歷哪些科技革新？食力季刊第20期。

圖片來源：https://www.vegue.me/product.php?pid_for_show=3202

https://shop.vegefarm.com.tw/vegefarm/index.php?action=product_detail&prod_no=P0000100000016

<https://www.hoyavegan.com/pages/tvp>



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

植物肉的發展歷程



BEYOND MEAT®

美國 Beyond Meat 成立



Beyond Meat 推出
植物基雞柳條



香港 Green Monday 推
出符合亞洲人口味的
「OmniPork 新豬肉」

2009

2011

2012

2016

2018

2019

年度

美國 Impossible Foods
成立

Impossible Foods 推出
植物基漢堡肉排

「純素之年」
植物肉拓展到全世界，
國外植物肉進口到台灣

IMPOSSIBLE™



從傳統素肉走向植物肉

傳統素肉

以大豆、小麥為原料的加工製品

2019 Beyond Meat、OmniPork 等植物肉品牌 引進台灣

台灣傳統素食產業呈現兩種不同型態

傳統素肉

礙於規模、固守原有的素食客群。

如：全廣食品、廷豐食品、湘可食品...

植物肉

視商機將重心轉移到植物肉，除了大豆、小麥以外，增加以豌豆蛋白為原料的仿真肉製品。

如：弘陽食品、松珍食品、鈺統食品...

市售植物肉品牌



Beyond Meat



OmniPork 新豬肉



Alpha Foods



Impossible Foods
(國內目前尚未進口)



VVeat / 弘陽食品



松珍食品



三機 / 鈺統食品

傳統素肉與植物肉之比較

	傳統素肉	植物肉
原料	大豆、小麥	大豆、小麥、豌豆
組織蛋白/ 素肉胚製造技術	乾式擠壓	乾式擠壓、濕式擠壓
主要市場	國內	歐美市場，2019年以後陸續進口到國內
品牌	全廣食品、弘陽食品、松珍食品...	國外：Beyond Meat、Impossible Food、OmniPork... 國內：弘陽食品、松珍食品、鈺統食品...
消費者 選購動機	宗教為主	環保、健康等

台灣法規 對於素肉與植物肉 之定義與看法

台灣法規對於素肉與植物肉之定義與看法



衛生福利部依照《包裝食品宣稱為素食之標示規定》，將素食產品標示將分為「全素或純素」、「蛋素」、「奶素」、「奶蛋素」及「植物五辛素」五類，若包裝食品要宣稱為素食，必須依照該規定標示，**不得使用「素食可食」**等不明確字樣。



未依規定標示者：

違反《食品安全衛生管理法》第22條第1項規定，可處新臺幣3萬元以上3百萬以下罰鍰。



如何區分素食或葷食？

凡食物製程中，有**動物被犧牲**或**添加動物性成分者**，皆屬於葷食。

如：由動物膠質提取的「明膠」；由胭脂蟲血液提取的食用色素「胭脂紅」，皆屬於葷食。

張大眼睛看標示，你「素」哪一種？

包裝食品宣稱為素食之標示規定

最嚴格



全素或純素

指食用不含奶蛋、也不含五辛（蔥、蒜、韭、薤菜及興葉）的純植物性食品。



蛋素

全素或純素及蛋製品。



奶素

全素或純素及奶製品。



奶蛋素

全素或純素及奶製品。

最寬鬆



植物五辛素

指食用植物性食物，但可含五辛（包含「蔥、蒜、韭、薤及興渠」五類植物）或奶蛋。

註：1、「全素或純素」、「蛋素」、「奶素」、「奶蛋素」皆不含植物五辛。2、「植物五辛素」如有添加奶蛋，需於標示之「內容物名稱」中明列。

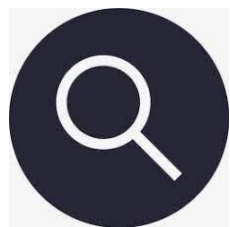
資料來源：《包裝食品宣稱為素食之標示規定》（2009 年 7 月 1 日施行），《食力》整理

台灣法規對於素肉與植物肉之定義與看法



植物肉是否等於全素？

歐美各國對於素食的標示部如台灣嚴格，沒有明確規定業者應該如何標示，也沒有相關的素食類別定義，大多只要求廠商自主標示宣稱，因此產品包裝或廣告常出現「100%Plant-Based」、「Vegan」、等字眼。但消費者認知的「Vegan」與台灣包裝食品所宣稱的「全素」、「純素」不完全相同。



何謂「100%Plant-Based」、「Vegan」

在歐美泛指不使用任何動物性成分，單純以全植物性成分製成的產品，亦即產品若使用蔥、蒜等植物，仍可標示為「100%Plant-Based」、「Vegan」。

因此若一款植物肉商品，原料不使用任何動物性成分但使用蔥、蒜等植物，在台灣則必須標示為「植物五辛素」，而不為「全素」。

植物肉=全素？這可不一定！

市售植物肉產品成分表比較表

● 純素食用色素 ● 純素粘稠劑 / 酵素製劑

OmniPork 新豬肉

水、蛋白質配方 (大豆濃縮蛋白、大豆分離蛋白、豌豆蛋白、米蛋白)、**增稠劑 (甲基纖維素、麥芽糖糊精)**、酵母抽取物、馬鈴薯澱粉、砂糖、鹽、香料、大麥芽芽提取物、**紅甜菜色素**、葡萄糖、抗結塊劑 (二氧化矽)、香菇。

全素

Beyond Meat BeyondBurger

水、豌豆分離蛋白、芥花油、椰子油、米蛋白、可可脂、綠豆蛋白、**甲基纖維素**、馬鈴薯澱粉、蘋果萃取物、鹽、氯化鉀 (調味劑)、醋、檸檬濃縮液、葵花籽卵磷脂、**石榴粉**、**紅甜菜色素**、香料。

全素

VVeat 蔬食漢堡排

水、組織化植物蛋白 (非基因改造大豆分離蛋白、非基因改造脫脂豆粉、玉米澱粉、麵粉)、大豆沙拉油、椰子油、**甲基纖維素 (粘稠劑)**、**阿拉伯膠**、香料、**甜菜根萃取物**、**羥丙基磷酸二澱粉 (粘稠劑)**、酵母抽出物、鹽、**酵素製劑 (麥芽糊精、麩醯胺轉胺酶、菜籽油)**。

全素

弘陽食品 Hoya 100% 植物性 蛋白漢堡肉

水、組織化植物蛋白 (非基因改造大豆分離蛋白、非基因改造脫脂豆粉、玉米澱粉、麵粉)、大豆沙拉油、椰子油、**甲基纖維素 (粘稠劑)**、**羥丙基磷酸二澱粉 (粘稠劑)**、酵母抽出物、鹽、素食香料 (牛肉香料、燒肉香料)、**甜菜根萃取物**、**阿拉伯膠**、**酵素製劑 (麥芽糊精、麩醯胺轉胺酶、菜籽油)**。

全素

植物肉＝全素？這可不一定！

市售植物肉產品成分表比較表

● 純素食用色素 ● 純素粘稠劑 / 酵素製劑

松珍生技 素絞肉

水、非基因改造大豆蛋白、芥花油、馬鈴薯澱粉、糖、**粘稠劑 (甲基纖維素、鹿角菜膠)**、調味劑 (L-麩酸鈉、5'-鳥嘌呤核苷磷酸二鈉、5'-次黃嘌呤核苷磷酸二鈉、胺基乙酸、DL-胺基丙酸)、酵母抽出物、香料、木糖、麥芽抽取物、麥芽糊精、香菇粉、白胡椒粉、芹菜抽出物、品質改良劑 (二氧化矽)、**紅甜菜抽出物**、糊精、薑。

全素

痞食維根 豆食漢堡排

大豆纖維、大豆蛋白、芥花油、**TG 酵素**、糖、鹽、藜麥、天然調味料 (香菇子實體、杏鮑菇子實體、芝麻、香蕉、玉米來源可溶性纖維、紅蘿蔔、蔬菜、高麗菜、白菜、大豆蛋白粉、生機黃豆發酵濃縮粉、酵母菌粉、葡萄糖)、馬鈴薯纖維。

包裝無標示

Impossible Foods Impossible Burger

水、大豆濃縮蛋白、椰子油、葵花籽油、天然香料，2%或更少：馬鈴薯蛋白、**甲基纖維素**、酵母提取物、微生物培養葡萄糖、食用化製澱粉、**大豆血紅蛋白**、鹽、混合生育酚 (抗氧化劑)、大豆分離蛋白、維生素和礦物質 (葡萄糖酸鋅、鹽酸噻胺 (維生素 B1)、菸鹼酸、鹽酸吡哆醇 (維生素 B6)、核黃素 (維生素 B2)，維生素 B12)。

尚未進口
(註)

大磐純素 漢堡肉排

大豆蛋白 (非基改) 45%、水 33%、椰子油 5%、豌豆澱粉、醬油、酵母抽出物、糖、小麥蛋白、樹薯澱粉、**紅甜菜粉**、鹽、**紅麴色素**、**玉米糖膠**。

全素

註：含蔥屬衍生物，包括大蒜、洋葱、蔥與其他，若進口台灣須標示為「植物五辛素」。

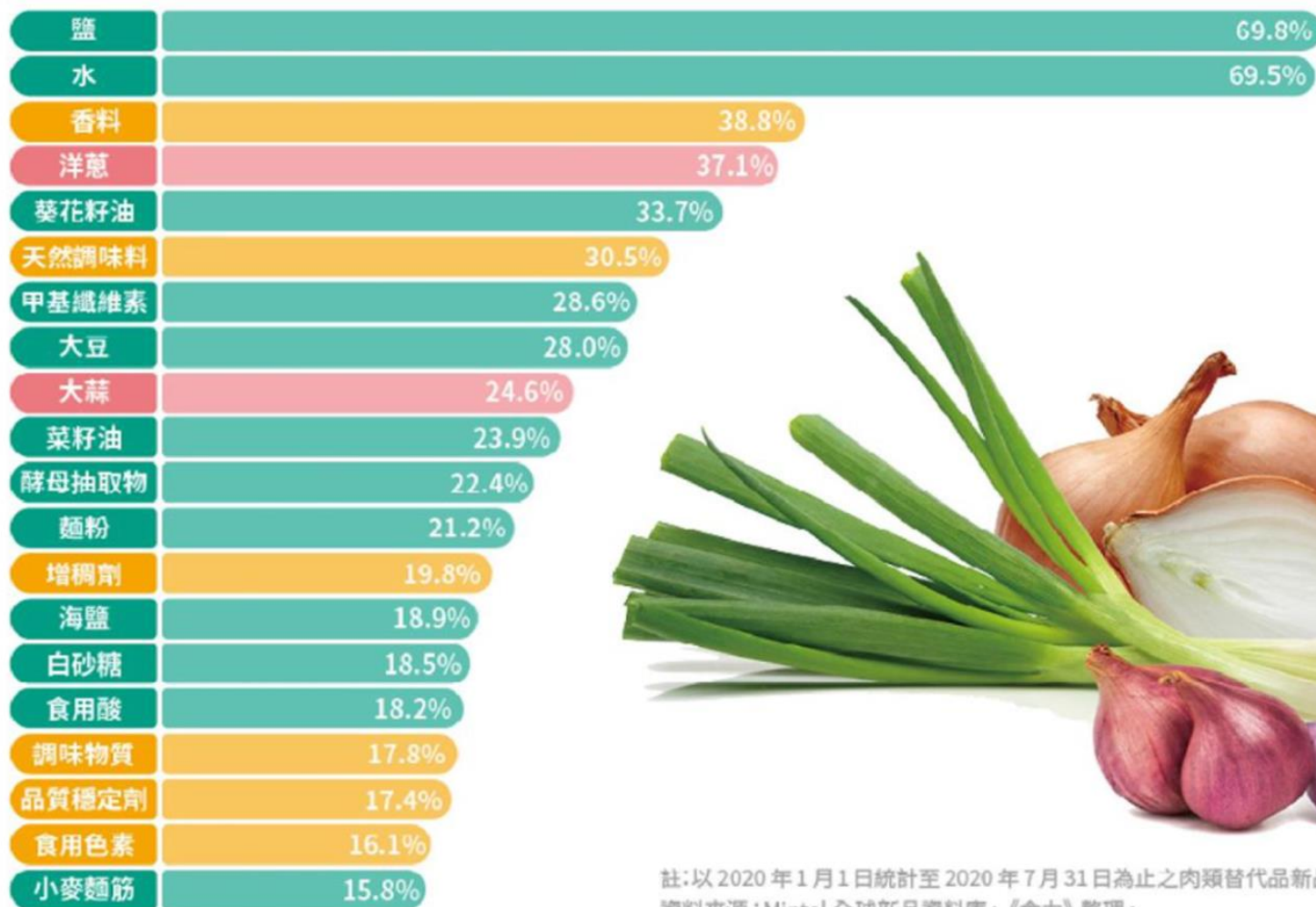
資料來源：《食力》整理。

植物肉愛用前 20 大材料，洋蔥、大蒜全上榜！

全球肉類替代品主要前 20 大使用成分

● 植物五辛成分

● 可能非全素成分



註：以 2020 年 1 月 1 日統計至 2020 年 7 月 31 日為止之肉類替代品新品成分統計。

資料來源：Mintel 全球新品資料庫，「食力」整理。

台灣擁有高潛力的植物肉市場



根據國際市調公司歐睿國際統計：

- 2019年全球肉類替代品市場價值186億美元，相較於2018年成長了6%。
- 台灣2019年肉類替代品的零售總消費量為3萬8900噸，在全球排名中為第8名，若換算為人均消費為1.6公斤，躍居全球第5名。

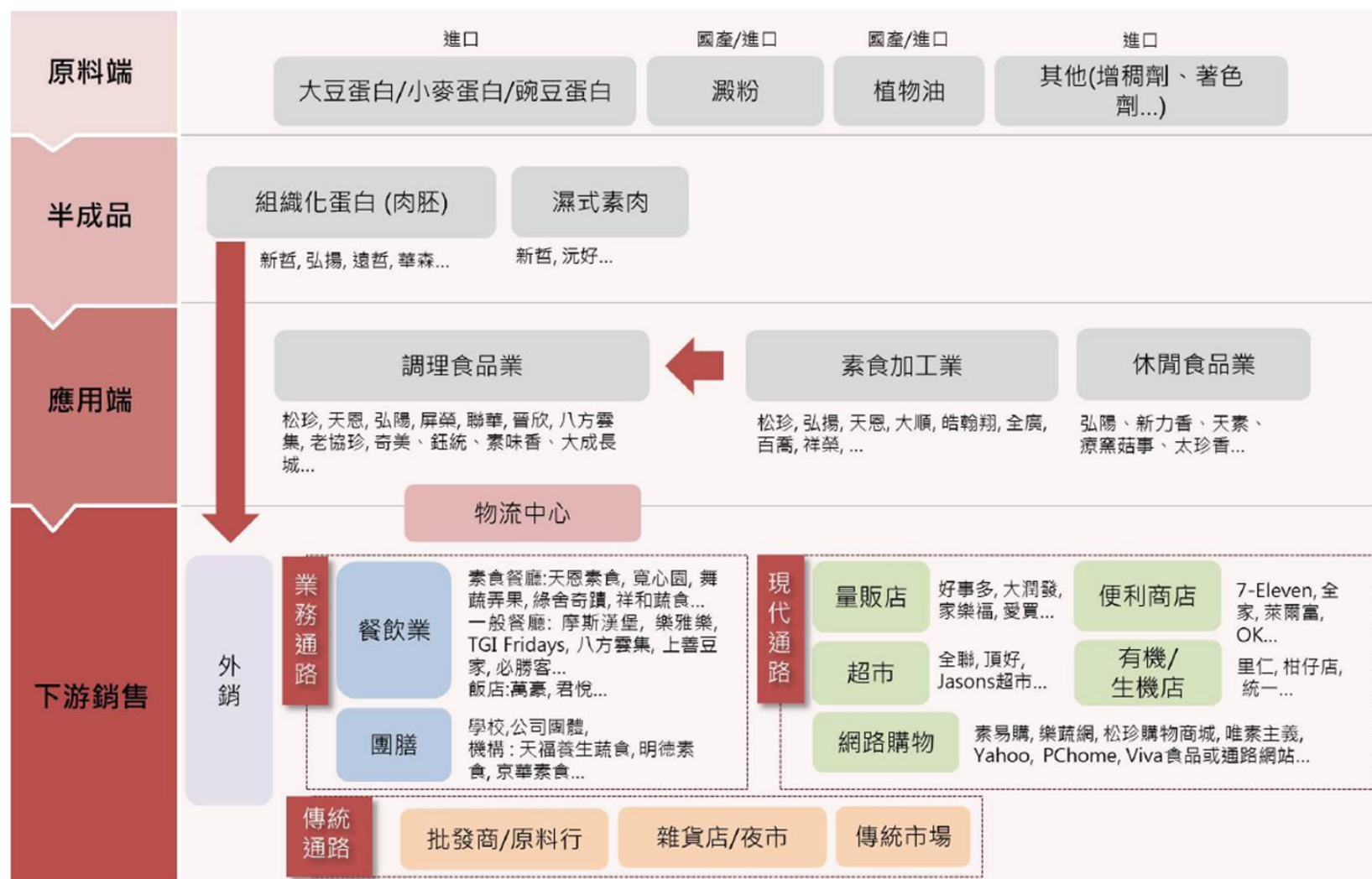
臺灣植物肉/素肉 之產業現況

臺灣植物肉產業鏈



資料來源：黃欣培。2020。上下游高度關注！植物肉重塑台灣素食產業鏈。食力季刊第20期。

臺灣植物肉產業地圖



參考資料：徐郁婷、陳怡文和陳麗婷。2021。植物肉業。2021食品產業年鑑。第十九章。第299-310頁。

臺灣植物肉技術演進

植物肉是臺灣食品的特色重點之一。為豐富國內素食產品選擇，1994 年食品所即成立植物蛋白產品開發團隊，執行經濟部食品科技專案計畫，開展素食產品及製程技術的研究開發。

植物肉從擠壓機軟硬體技術為核心開始，過程中透過開發乾式擠壓素肉製造技術，開發素肉胚半成品，提昇臺灣植物肉產業的自主性，為國內素食產業鏈建置打下穩固基礎。發展的乾式擠壓技術，多數廠商沿用至今，成為產業植物肉生產主流。

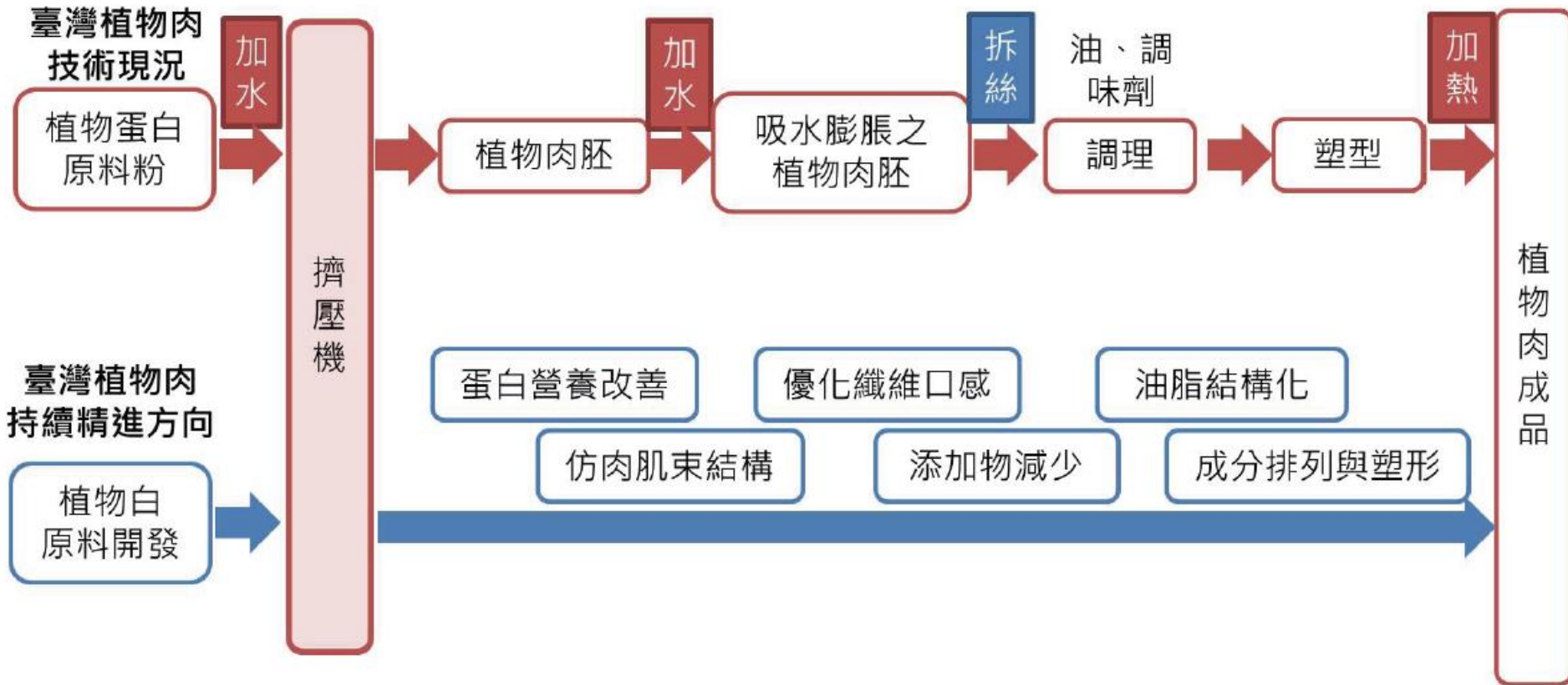
臺灣植物肉技術演進



近期技術關注產品成份潔淨且質地風味層次更細緻提升，或借力 3D 列印技術、紡絲技術或微生物等跨業能量，投入相關關鍵食材及設備的技術突破及創新。

扣合少添加、天然、低敏等消費需求，國內廠商選擇不同植物蛋白原料及加工技術進行新品研發；如三機食品主打低敏豌豆蛋白的植物肉，弘陽以甜菜根作為仿肉的天然色素。

臺灣植物肉技術發展



植物肉/素肉 之原料與衛生管理

這些成分讓植物肉的質地、色香味、營養面面俱到！
肉類替代品的基本配方組成



水

佔 **50~80%**

減少成本，提升多汁感
增加製程中柔軟度，幫助乳化作用



組織化植物蛋白

佔 **10~25%**

質地建構



植物蛋白

佔 **4~20%**

加強營養等功能性



油脂

佔 **0~15%**

增加產品香氣、色澤、質地



調味劑

佔 **3~10%**

強化消費者接受度



粘稠劑

佔 **1~5%**

調整保水性、質地、乳化性質



著色劑

佔 **0~0.5%**

提供趨近真肉的顏色

資料來源：食品工業發展研究所 ITIS 團隊，《食力》整理。

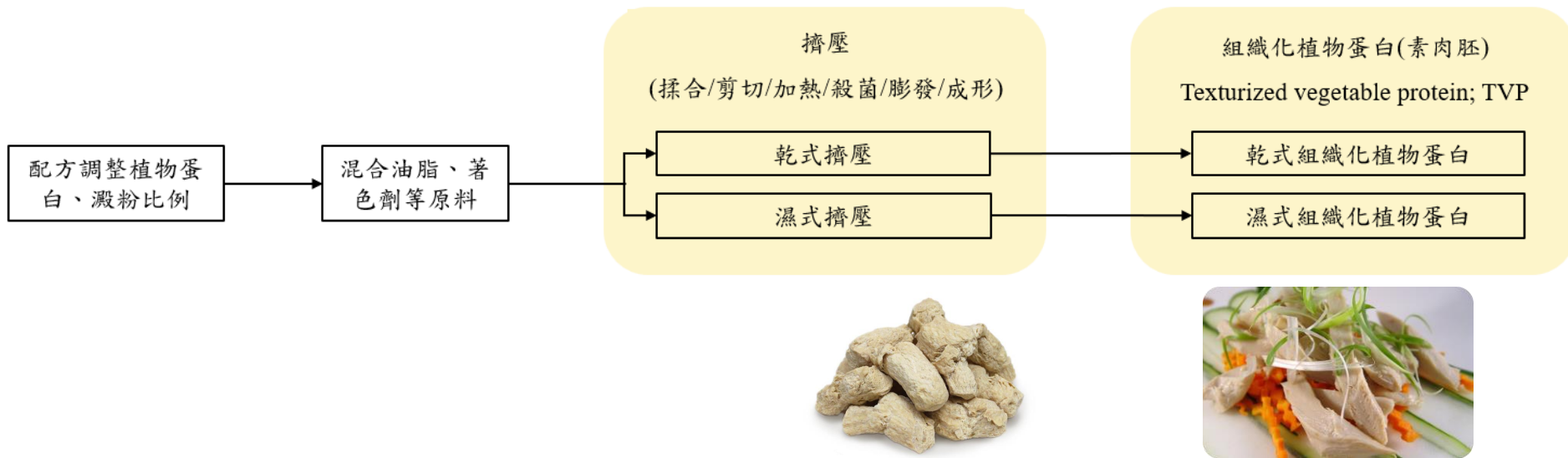
「配方品質管理」確保所使用的主原料、副原料及食品添加物須符合：

- ✓ 食品良好衛生規範準則GHP
- ✓ 食品原料整合查詢平臺(原：可供食品使用原料彙整一覽表)
- ✓ 食品添加物使用範圍及限量暨規格標準
- ✓ 食品中微生物衛生標準等

組織化植物蛋白/素肉胚

組織化植物蛋白 (Textured vegetable protein, 簡稱TVP), 又名素肉胚是許多素食食品原料, 常是以大豆、小麥、豌豆等作為主要原料, 藉由壓榨、萃取分離等技術, 以提取出基礎原料「植物蛋白」, 再透過擠壓加工, 拉出組織化結構, 創造類似肌肉纖維的口感。

以製程及水分含量可分為



資料來源：蔡幸儒。2020。傳統素肉轉型植物肉！背後究竟經歷哪些科技革新？食力季刊第20期。

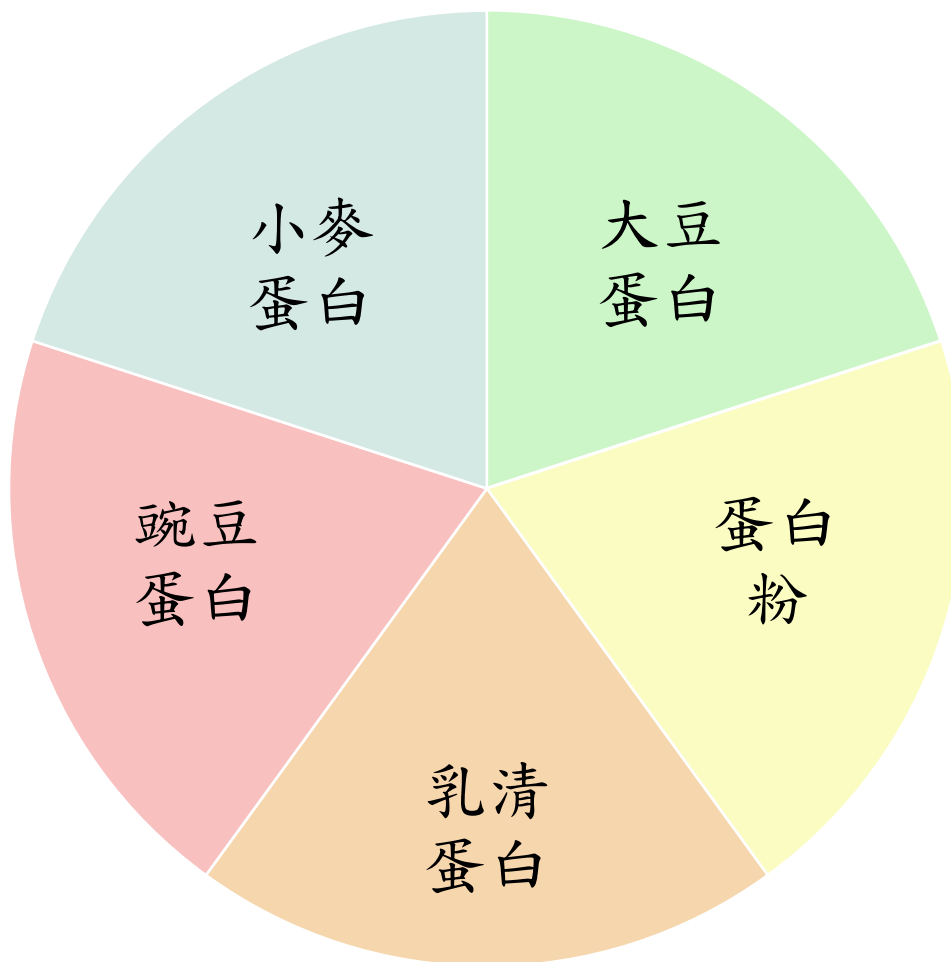
市售素肉/植物肉產品

三大植物蛋白原料

	優點	缺點
大豆蛋白	1. 蛋白質含量高 2. 形成的纖維結構較穩固 3. 口感彈性區間大	1. 豆腥味較重 2. 基改疑慮 3. 過敏原
小麥蛋白	1. 絲狀明顯 2. 纖維組織較軟 3. 富有彈性 4. 無豆腥味	1. 蛋白質含量較低 2. 麩質過敏原
豌豆蛋白	1. 低過敏原 2. 低熱量 3. 無基改疑慮 4. 豆味相對較低 5. 口感接近真肉	1. 較不易拉絲形成長纖維



素肉/植物肉做為結著用之蛋白質



素肉與植物肉做為結著用之蛋白質

蛋白粉



全廣食品的麥克雞塊(蛋素)

成分：

水、組織狀大豆蛋白(非基因改造)(大豆)、大豆油、**蛋白粉(蛋白)**、蔗糖、分離大豆蛋白(非基因改造)(大豆)、海鹽、素食調味料(L-麩酸鈉、氨基乙酸、5'-次黃嘌呤核苷磷酸二鈉+5'-鳥嘌呤核苷磷酸二鈉、DL-胺基丙酸、琥珀酸二鈉)、素食香料、香油、味醂、白胡椒、麵包粉(小麥、麩質)、麵粉(小麥)(麩質)。

乳清蛋白



松珍食品的麥克雞塊(奶素)

成分：

水、非基因改造大豆蛋白(含大豆、小麥)、芥花油、黏稠劑(磷酸二澱粉、醋酸澱粉)、**乳清(奶類製品)**、鹽、糖、調味劑(5'-鳥嘌呤核苷磷酸二鈉、5'-次黃嘌呤核苷磷酸二鈉、DL-蘋果酸、琥珀酸二鈉)、麵包粉(含小麥)、芹菜粉、白胡椒粉、香料、小麥澱粉、植物纖維。



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

植物肉常使用之粘稠劑

甲基纖維素

添加原因：

真肉包含瘦肉及油脂，植物肉的油脂以植物油來取代動物油，但單純使用植物油其實難以複製真肉的口感豐富度。

添加目的：

- 1) 幫助組織蛋白黏合。
- 2) 可帶來咀嚼時的纖維感。
- 3) 可以吸附油脂，加上乳化劑(常用為卵磷脂)後，就能夠形成脂肪球，讓組織裡面帶有油脂感。

有使用甲基纖維素之市售植物肉：

三機植物漢堡排(鈺統)、Beyond Meat漢堡排、VVeat蔬食漢堡排(弘陽)、Impossible foods 漢堡排、OmniPork 新豬肉等。

資料來源：黃欣培。因為有這些成分才能高度擬真！植物肉中的添加物一點都不可怕。食力季刊第20期。

植物肉常使用之著色劑

常用天然色素：紅甜菜、紅麴

使用紅甜菜色素之植物漢堡排



三機 / 鈺統



VVeat / 弘陽



Beyond Meat

人工色素：大豆血紅蛋白(又稱大豆血紅素)

將大豆血紅素的**基因轉殖**到酵母菌上，以發酵技術製造酵母後，再分離出大豆血紅素。大豆血紅素的結構上含有鐵，所以除了色澤外，還能提供**血腥味**。



Impossible Foods 植物漢堡排



基改疑慮？

目前國內尚未進口

資料來源：黃欣培。因為有這些成分才能高度擬真！植物肉中的添加物一點都不可怕。食力季刊第20期。
圖片來源：弘陽食品、鈺統食品、Beyond Meat、Impossible Foods

素肉與植物肉常使用之調味料

傳統素肉常用調味料

鹽、味精、調味劑(DL-胺基丙酸、5'-次黃嘌呤核苷磷酸二鈉、5'-鳥嘌呤核苷磷酸二鈉)、酵母抽出物、香菇粉、胡椒等。

市售植物肉常用調味料

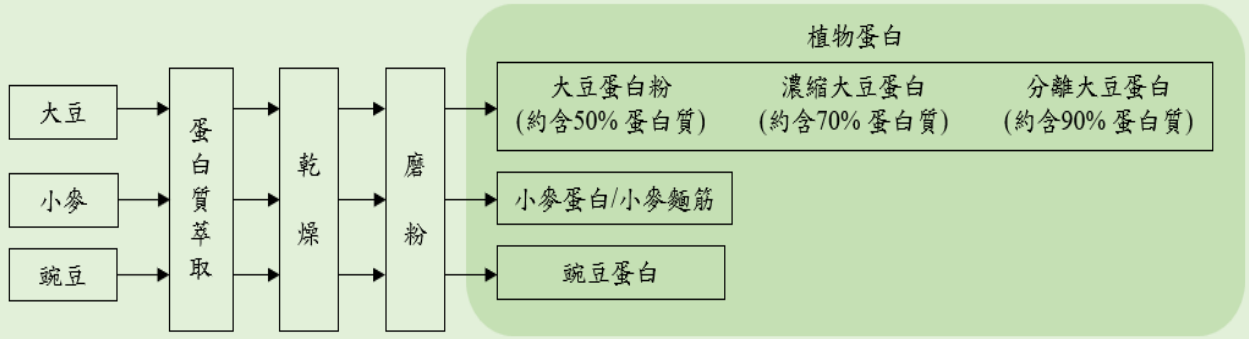
鹽、天然香料、醋、小麥麥芽萃取物等。

市售植物漢堡排原料比較

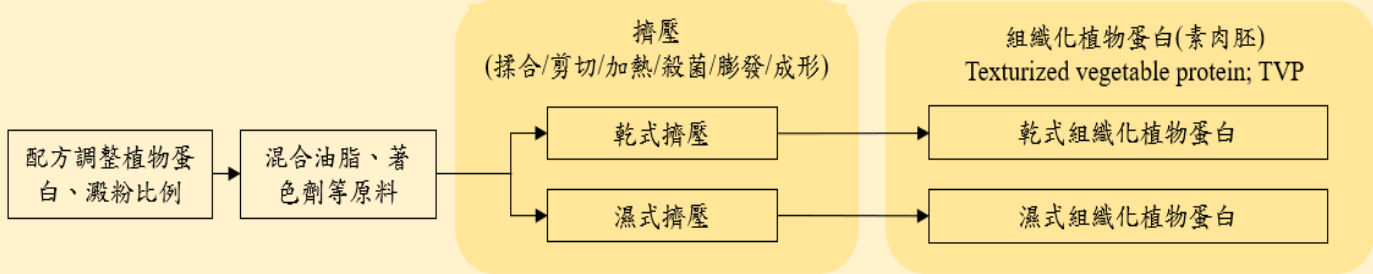
	Vveat 蔬食漢堡排	三機 植物肉堡排	松珍 無肉漢堡排	Beyond Meat 漢堡排	OmniPork 新豬肉	Impossible foods 漢堡排
圖示						
素食標示	純素	純素	純素	純素	純素	尚未進口
TVP 蛋白質來源	大豆分離蛋白	豌豆蛋白	大豆蛋白	豌豆分離蛋白	豌豆分離蛋白	大豆分離蛋白
粘稠劑	甲基纖維素	甲基纖維素	卡德蘭熱凝膠	甲基纖維素	甲基纖維素	甲基纖維素
著色劑	甜菜根萃取物	甜菜根	無	石榴果粉、 紅甜菜色素	石榴果粉、 紅甜菜色素	大豆血紅素

植物肉/素肉之製程衛生管理 (三代植物肉加工技術)

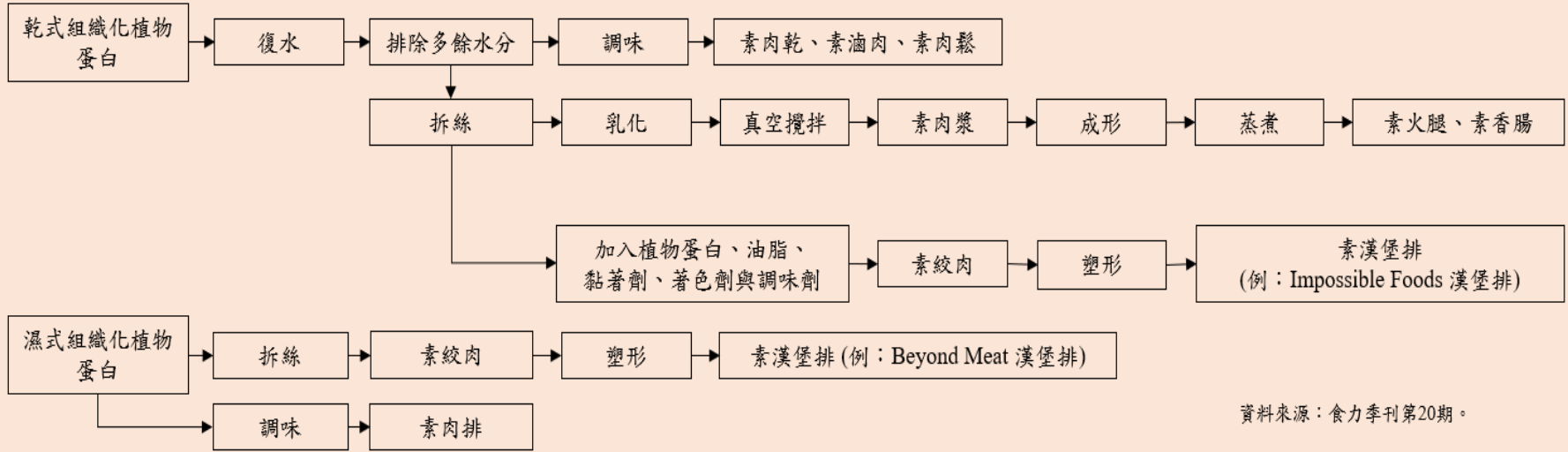
蛋白質萃取



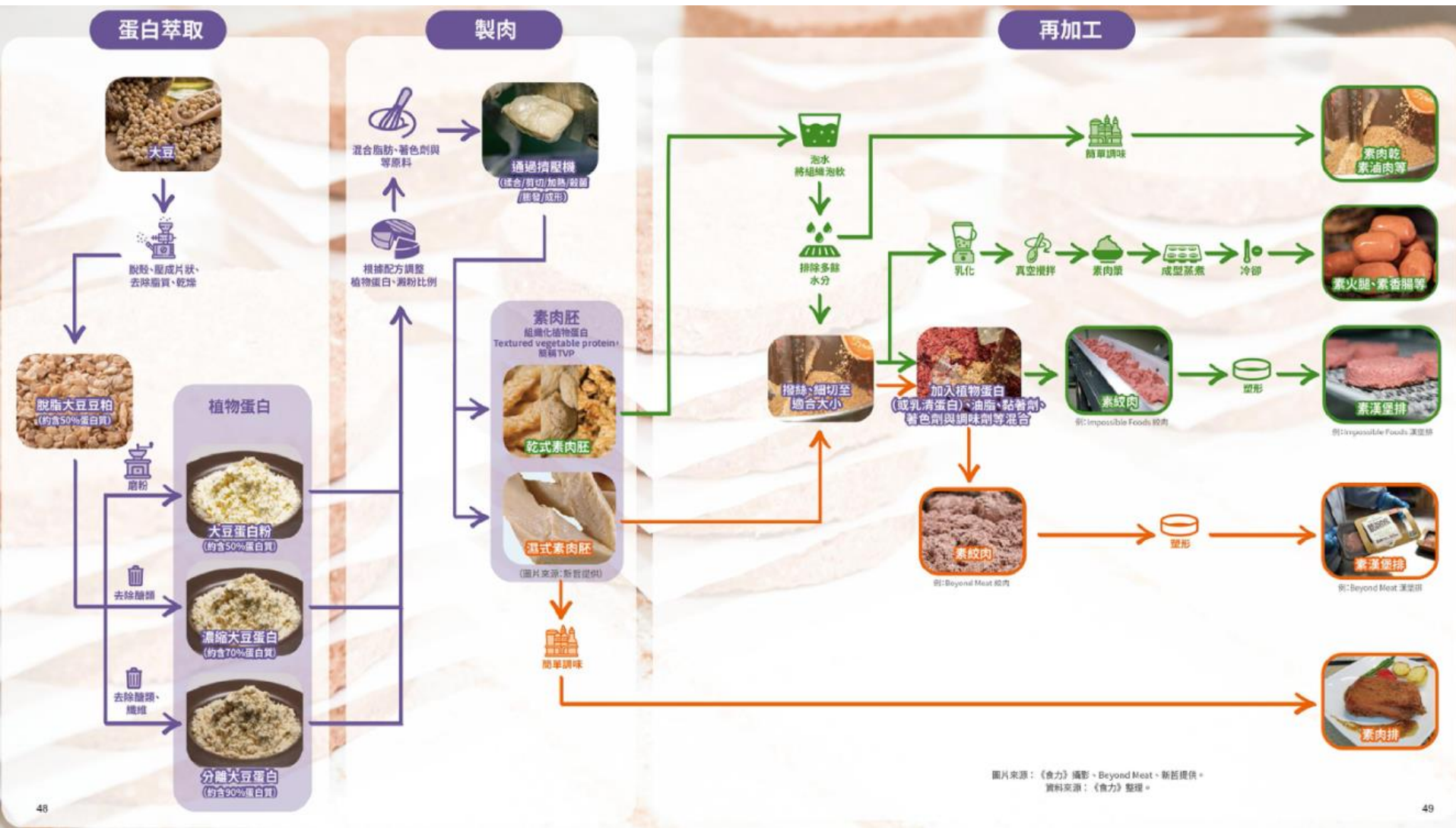
製肉



二次加工



資料來源：食力季刊第20期。



圖片來源：《食力》攝影、Beyond Meat、新舊提供。
資料來源：《食力》整理。

三代植物肉加工技術

逼近真肉！
擠壓技術革新讓素肉越來越擬真
素肉 / 植物肉擠壓加工技術進展

第一代

乾式擠壓技術

成品含水量低，纖維較粗，
多需二次加工，
並以奶蛋作為結著。

第二代

濕式擠壓技術

成品含水量高，
纖維較細，
適合直接調理。

第三代

低剪切多維素肉成型技術

纖維肌理、質地
接近真肉肌束，
可直接調理。

資料來源：食品工業發展研究所研究員黃三龍提供，《食力》整理。

資料來源：蔡幸儒。2020。傳統素肉轉型植物肉！背後究竟經歷哪些科技革新？食力季刊第20期。



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

三代植物肉加工技術

	一代	二代	三代
素肉產品	素肉胚	濕式素肉	多維素肉
製造技術	雙軸擠壓	高水分擠壓	擠壓複合低剪切
製程水分	少於40%	40%~70%	50%~75%
應用品項	需二次加工製成火腿、肉排、雞塊、漢堡、肉乾	直接調理製成雞塊、雞柳、肉片、或二次加工製成漢堡、香腸	直接調理製成牛排、豬排、魚排、或二次加工製成火腿、漢堡、香腸
競爭優勢	乾燥素肉胚常溫保存	纖維類似雞肉、碎牛肉，產品擬真度高	纖維類似牛肉、豬肉、或魚肉，產品少添加、省工省時
產業貢獻	取代進口	技術升級	製程超越國際

資料來源：食品所。2021。食品所植物肉技術擬真口感領先國際。
https://www.firdi.org.tw/Bulletins_Detail.aspx?BulletinID=30005568



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

第一代植物肉加工技術-

乾式擠壓加工技術

乾式擠壓製程當中的水分含量在 40% 以下，植物性蛋白質從擠壓機擠出時，壓力突然釋放加上高溫 (約 140-180 °C) 會導致擠出物中的水分立即蒸發，從而產生膨發且具有孔洞結構的乾式組織化植物蛋白。

乾式的組織化植物蛋白還需要進行二次加工，經復水後細切成適當大小，此步驟又稱拆絲或撥絲，而後加入植物性蛋白質、油脂、粘稠劑、著色劑與調味劑，最後重新塑形成所需要的產品，較適合模仿重組肉類製品。

優勢

「乾式素肉胚」水分含量低，能夠常溫貯存，方便運送保存。

劣勢

濕潤度及纖維口感仍與真肉有所差距。

國內

國內的植物肉製造商目前大部分也是使用第一代的乾式擠壓來生產植物肉，如：弘陽、新哲、遠哲、華森...

國外

Impossible Foods 目前使用的還是第一代的乾式擠壓。



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

第二代植物肉加工技術- 濕式擠壓加工技術

溼式擠壓製程當中的水分含量在 40%-70%，因溼式擠壓機的冷卻段模具長度相較於乾式擠壓機長，蛋白質能在相對較低的溫度 (低於 75 °C) 下重新排列，能形成較緻密並具有良好柔韌性的溼式組織化植物蛋白 (Murillo *et al.*, 2019)。

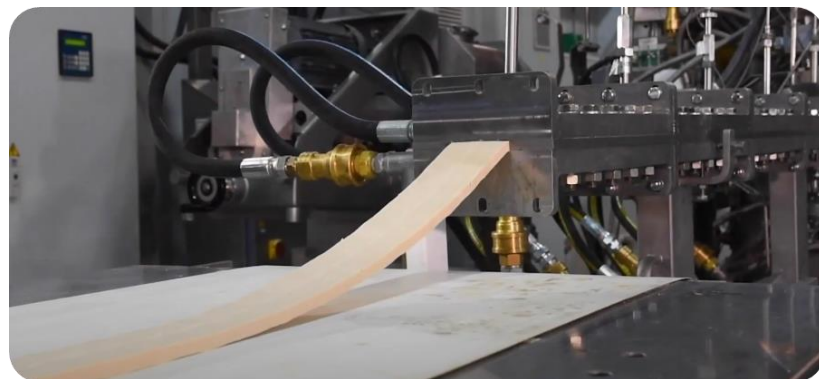
優勢

產生TVP呈現束狀結構，纖維不僅更細緻，包裹在纖維結構中的水分，也讓濕式素肉胚擁有更濕潤的咬感，更適合模仿動物肌肉的纖維結構，口感也更接近真肉。



劣勢

因為水分含量較高，使得濕式素肉胚不易保存，需低溫存放運送，成本也較高。



資料來源：蔡幸儒。2020。傳統素肉轉型植物肉！背後究竟經歷哪些科技革新？食力季刊第20期。

圖片來源：<https://www.bakerperkins.com/food-extrusion/processes/texturised-plant-proteins/high-moisture-meat-analogues1>

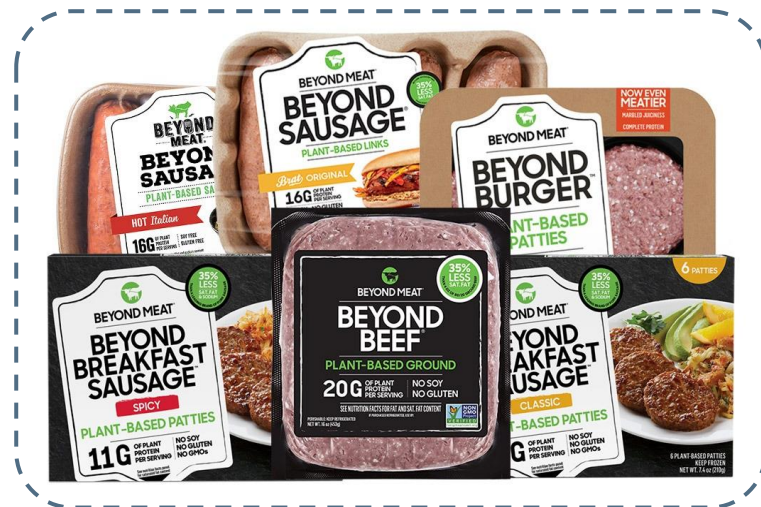


衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

第二代植物肉加工技術- 濕式擠壓加工技術

Beyond Meat則是使用第二代的
濕式擠壓來生產植物肉。

國外



國內

國內尚未量產，僅少數業者如：
台灣最大植物肉、素肉原料供應商「新哲」已規劃建立新工廠，
以因應國內外業者對濕式素肉胚的需求。



資料來源：蔡幸儒。2020。傳統素肉轉型植物肉！背後究竟經歷哪些科技革新？食力季刊第20期。

圖片來源：<https://www.vetex.com.tw/product01.html>

<https://shopvejii.com/product/beyond-meat-sample-pack/>



衛生福利部
食品藥物管理署
Food and Drug Administration

第三代植物肉加工技術- 低剪切多維素肉成型技術

在台灣素肉產業正在轉變的同時，食品工業發展研究所已開發出第三代的「低剪切多維素肉成型技術」，採用雙軸擠壓複合低剪切之連續製程。

- 系統前段以雙軸擠壓機之高效熱傳與混煉而快速完成原料熱反應。
- 系統後段銜接旋轉低剪切模具，透過較溫和、可調控的定向低剪切及加熱操作，可連續生產仿肉質地的植



優勢

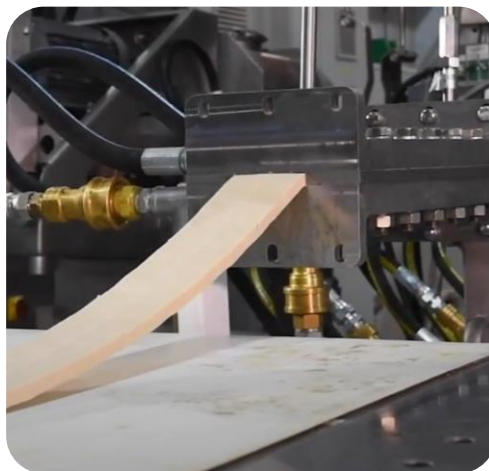
素肉胚能夠形成如同肌肉纖維束的多維結構，類似於原塊肉品纖維外型，無需使用黏著劑、品質改良劑及二次加工，即可直接調製成牛排、豬排、魚排。

目前此技術也轉移至國內素肉胚供應商「新哲」。

製程沒有「最好」，只有「最適合」

食品工業發展研究所研究員黃三龍解釋：

- 台灣在素肉的加工技術早已領先國際，也做得到濕式擠壓，但國內市面上的需求仍以乾式擠壓的素肉胚為主，且若要發展濕式擠壓的素肉，整個供應鏈需要改為冷凍鏈，生產成本會上升許多。
- 其實這些技術並沒有優劣之分，主要還是要看想模仿哪種肉品質地，再去挑選適合的技術。



資料來源：蔡幸儒。2020。傳統素肉轉型植物肉！背後究竟經歷哪些科技革新？食力季刊第20期。

圖片來源：<https://www.hungyang.com.tw/tvp-dt.php?id=27>。 <https://www.youtube.com/watch?v=0B5RiyxijDI&t=127s>。

<https://www.youtube.com/watch?v=dmWkjzkMyh4>

植物肉【製程衛生管理】

為確保植物肉製作過程中的食品安全衛生，應建立嚴謹的衛生管理和製程查核流程，也是提高食品的品质關鍵。

● 擠壓管線材質/品質

擠壓管路及與食品直接接觸的所有部件必須使用符合食品器具容器包裝衛生標準的材質，這些材質應該能夠承受清洗和消毒劑的使用，且不會與食品發生化學反應或釋放有害物質。

- ✓ 食品級不銹鋼
- ✓ 符合FDA（美國食品藥品監督管理局）規範的塑料

植物肉【製程衛生管理】

● 溫度控制

溫度控制對於維持食品安全至關重要。對於需要加熱的食材，必須確保加熱達到足夠的溫度，以殺死可能存在的有害微生物。

- ✓ 對於冷加工的食品，則需確保環境溫度足夠低，防止細菌生長。
- ✓ 一般室內環境應控制在攝氏18度至22度之間。
- ✓ 特定食品加工過程的溫度則需根據食品安全指南進行調整。

植物肉【製程衛生管理】

● 如何清潔

對於食品擠壓機械的潔淨程度，可以透過物理和化學方法進行確認。

- ✓ 物理方法包括使用高壓水槍或蒸汽清洗。
- ✓ 化學方法則使用符合食品用洗潔劑衛生標準的清潔和消毒劑。
- ✓ 清潔後，可進行細菌培養測試或使用ATP（腺苷三磷酸）檢測儀器來檢測設備表面的微生物活性，從而證明清潔的有效性。

● 異物風險

- ✓ 在生產線上安裝金屬探測器或X光檢查系統，以檢測和排除可能混入食品中的金屬或其他異物。
- ✓ 進行定期的產品抽檢，並對生產設備進行定期檢查和維護，可以進一步降低異物混入食品的風險。

Thank you!

