

台大農經系 作物學

Chap 9-作物各論- 油料作物

常玉強

1

四、花生(*Arachis hypogenus*; groundnut、peanut)

花生的不尋常之處：

花生的不尋常之處在於花生的花開在地面而果實結在地下。對於花生的典型的誤解是花生果長在樹上（就象核桃或山核桃）或象一部分根類植物象土豆。從種植到收穫，根據品種的不同，花生的生長週期大概需要4-5個月。花生是一種固氮植物，它能從空氣中吸收氮氣並提供給植物及土壤豐富的營養。

8-2-1、花生(*Arachis hypogenus*)的起源：

研究表明花生起源於約3500年前的現在是巴西或秘魯的位置。不管你信不信，花生最早的用途是豬飼料。最早作為人類食用是美國內戰時，為南北方的士兵提供食物。喬治·華盛頓·喀爾文博士被許多人尊稱為花生之父。在1903年，他開始研究花生，最終發現花生的300多種用途，包括用做乳酪，調味劑，幹辣椒醬，漂白劑和冰激凌等。他還建議農民交替種植棉花和花生，從而提高了單產和土地的使用效率。

花生的種植區域：

花生生長在暖和的亞洲，非洲，澳洲及南北美洲。印度和中國的產量占全世界總產量的一半以上。美國的花生種植面積為世界的3%左右但由於其較高的單產，美國的產量約為世界花生產量的10%。其他種植花生的國家包括塞內加爾，蘇丹，巴西，阿根廷，南非，以色列，馬拉維，和尼日利亞等。

8-2-2 花生各生育時期的特點

花生是具有無限開花結實習性的作物，其開花期和結實期很長，而且在開花以後很長一段時間裏，開花下針和結果是在連續不斷的交錯進行。因此，和其他作物相比，花生生育時期的劃分存在一定困難。一般將花生一生分為種子發芽出苗期、幼苗期、開花下針期、結莢期、飽果成熟期等五個生育時期。

一、前言

落花生通稱花生，為一年生豆科作物，原產南美洲。由於用途廣泛，所以栽培也很廣，為重要性居第 13 位的經濟作物。本省各地均可栽培，有春、秋二作。自民國 46 年至 60 年間，栽培面積約為九萬至十萬公頃，民國 60 年以後，逐年減少，目前約為五萬公頃左右。

二、氣候與土宜

栽培地區以南北緯 36 度以內，無霜期在 200 天以上的地區最為適宜。生長期在熱帶需 3~4 個月，溫帶 5~6 個月。發芽最低溫度 12°C，生育期最適溫度為 24~33°C。年平均雨量 1500 公厘，生育期間月平均雨量 200 至 300 公厘為宜，開花至成熟期則最忌雨水。

栽培土壤從砂質土至黏質土均宜，排水良好、疏鬆之壤土或砂壤土最適其生長，土壤 pH 以 6.0~6.5 為宜，酸性過強者可施用石灰中和，否則生育不良。

三、品種

花生依植株生長習性及種子大小，可分為 Spanish, Virginia 和 Valencia 3 種類型。目前本省栽培者主要為改良品種，計有

Spanish 型：台南 6 號、台南 7 號、台南選 9 號、台南 10 號、台農 4 號等。

Virginia 型：澎湖 2 號

8-2-3 花生栽培

...花生是地下結果作物，土壤環境條件對莢果發育的影響很大，良好的土壤狀況是莢果正常發育的基礎，因此花生選擇疏鬆透氣性好的砂壤土種植要求深厚疏鬆和濕潤的土壤

通常在每年 2、3 月開始種植，生長期約 4 個月左右，但也年收兩期。

8-2-4 花生性狀

葉

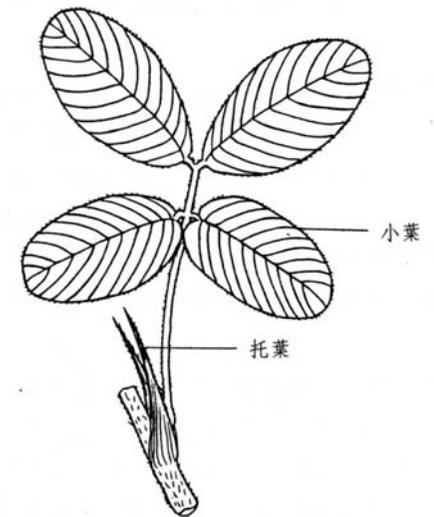


圖 13-8 落花生之羽狀複葉



圖 13-6 直立性落花生



圖 13-5 叢生性(半立性)落花生



圖 13-4 匍匐性落花生

莖

表 13-10 栽培種落花生之型間差異比較

性 狀	Spanish	Valencia	Virginia Bunch	Virginia Runner
分枝	少	少	多	多
分枝長度	短	稍長	長	長
枝之粗細	粗	粗	細	細
主莖長度	長	甚長	短	短
莖花青素著色	相當多	多	少	少
莖之茸毛	長	少	短	短
葉色	淡	稍淡	濃	濃
葉之大小	大	大	小	小
葉形	橢圓	長橢圓	橢圓	橢圓
開花期	早	稍早	晚	晚
成熟期間	短	稍短	長	長
莢果大小	小	長	大	小
莢殼厚薄	薄	厚	厚	薄
每莢籽粒數	2	3-4	2	2
籽粒大小	小	小	大	小
種皮厚薄	薄	小	大	小
種皮色澤	淡紅	紅	褐	褐
籽粒油分含量	多	多	少	多
種子休眠性	弱	弱	強	強
耐病性	弱	弱	強	強
生長習性	直立	直立	半立	匍匐

果實

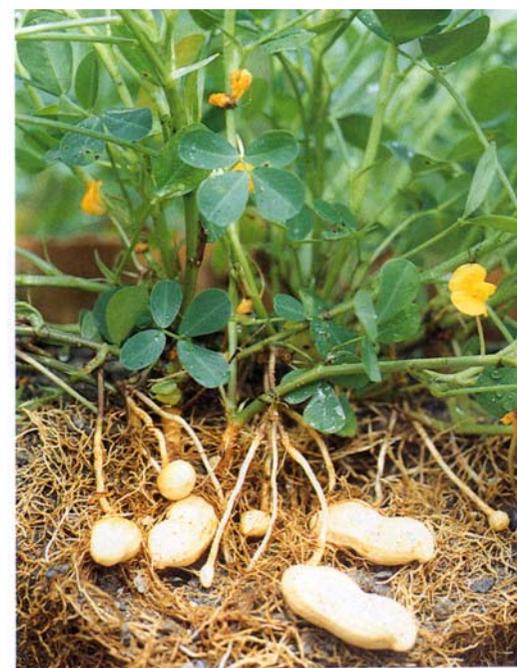


圖 13-3 落花生之地下部根系及莢果

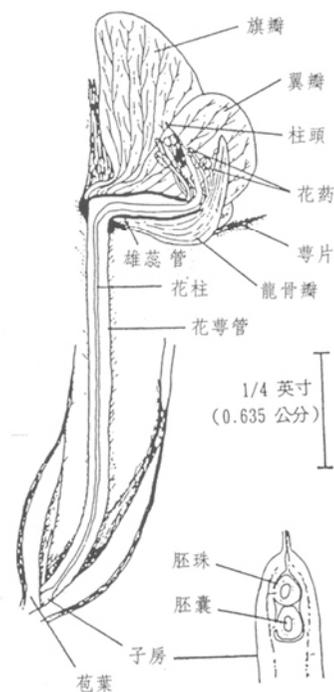
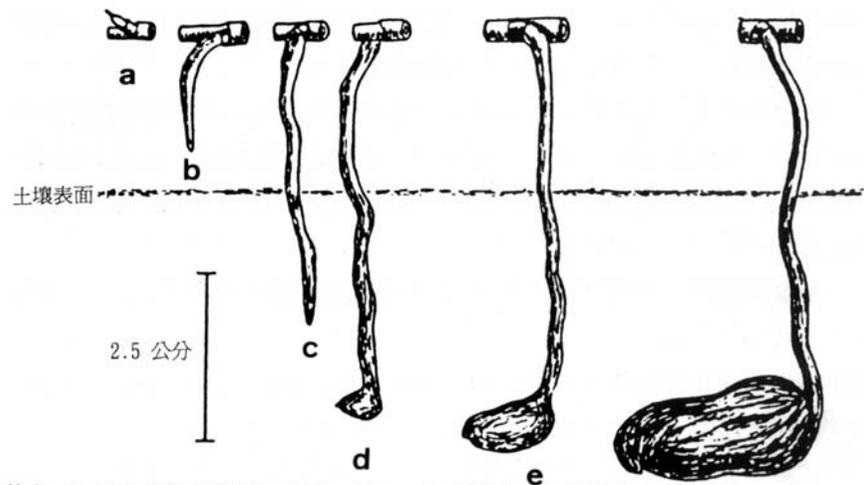


圖 13-11 落花生花之構造 (Smith 1950)



a. 受精期, b. 子房柄伸長期(受精後 5~7日), c. 地下侵入期(受精後 8~12日), f. 莢肥大始期(受精後 14~21日), e. 莢肥大期

圖 13-12 落花生莢果之發育過程 (Smith 1950)

子房柄伸長

受精後子房與花托之間組織伸長成為子房柄，子房柄受精後5天迅速伸長。



油料作物

1. 定義-油的生物意義、營養；油料作物的定義及種類
2. 油在作物中之化學構造及儲藏位置
3. 油品之化學性質
4. 圖鑑-油料作物及產品

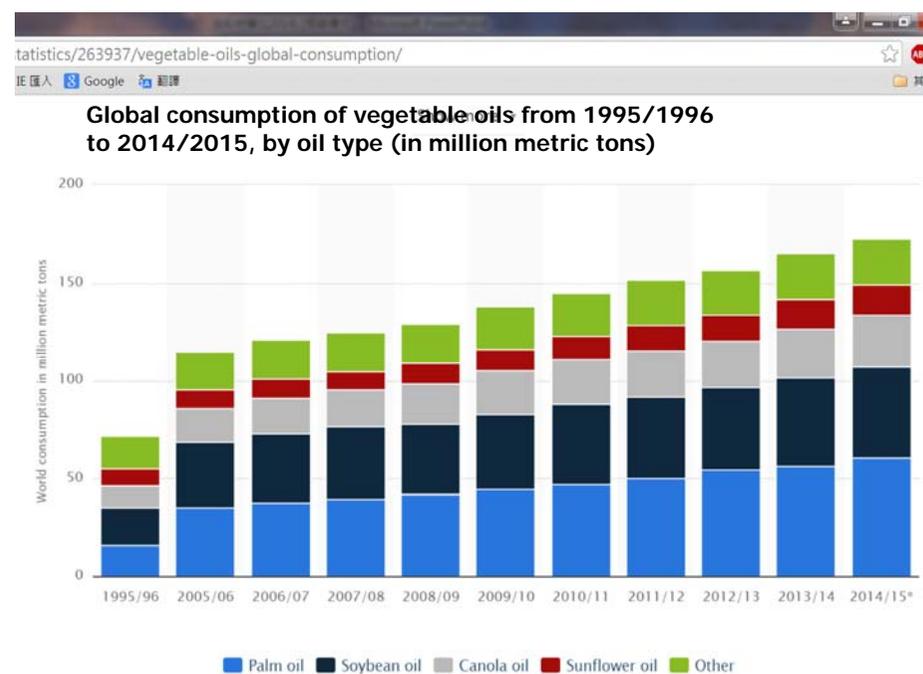


表2-2 種子的主要化學成分 (%)

	作物	熱量*	水分	蛋白質	脂質	灰分	纖維	非澱抽出物**
禾穀類	水稻 (臺南5號)	366	12.9	11.4	5.8	1.3	1.0	67.6
	玉米 (臺南5號)	327	14.9	4.8	3.9	1.3	3.8	71.3
	小米	333	13.3	5.5	1.7	2.1	1.7	75.7
	小麥 (臺中31號)	317	13.0	12.4	1.5	1.6	2.7	68.8
豆莢類	綠豆	314	11.8	26.3	0.6	3.8	4.0	53.5
	紅豆	295	18.6	17.8	0.6	3.0	4.0	56.0
	豌豆 (大粒種)	312	12.8	21.2	2.7	3.6	6.7	53.0
	大豆 (十石)	374	9.3	35.7	14.9	4.4	5.1	30.6
油籽類	花生 (臺南6號)	557	6.0	22.6	48.1	2.4	3.4	17.5
	向日葵	511	6.0	20.3	45.2	3.9	9.5	15.1
	油菜	435	7.2	20.1	37.8	4.3	18.7	11.9
	芝麻 (黑)	377	5.6	20.0	33.0	6.7	27.1	7.6
異儲類	枇杷	172	54.0	2.9	0.4	1.9	1.9	38.9
	波羅蜜	93	75.8	3.3	1.2	0.7	1.4	17.6
	荔枝	172	53.3	3.1	0.4	1.4	3.1	38.7

1. * cal/100g

2. **主要指澱粉、醣類等儲藏性碳水化合物。

(郭華仁 2015)

種子之化學組成分 (protein, starch, lipid)

一些植物種子之化學組成與儲存部位 (Crocker and Barton 1957)

平均百分比 (乾種為基準)				
植物	蛋白質	脂質	澱粉	存在部位
玉米	11	5	75	胚乳
甜玉米	12	9	70	胚乳
小麥	12	2	75	胚乳
大麥	12	3	76	胚乳
蠶豆	23	1	56	子葉
亞麻	24	36	24	子葉
綠豆	25	6	52	子葉
花生	31	48	12	子葉
大豆	37	17	26	子葉
油菜	21	48	19	子葉

(郭華仁 2015)

三、種子充實過程之代謝變化

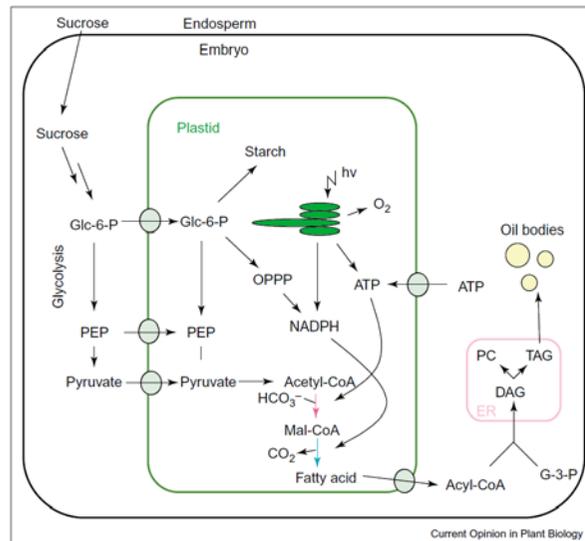


Diagram showing the metabolic pathways of storage-product synthesis in a seed.

Sugars and amino acids are unloaded from the mother plant into the endosperm and then absorbed by the embryo.

Current Opinion in Plant Biology 2004, 7:302-308

油分在

發芽時種子中油分的代謝

3. 提供能量

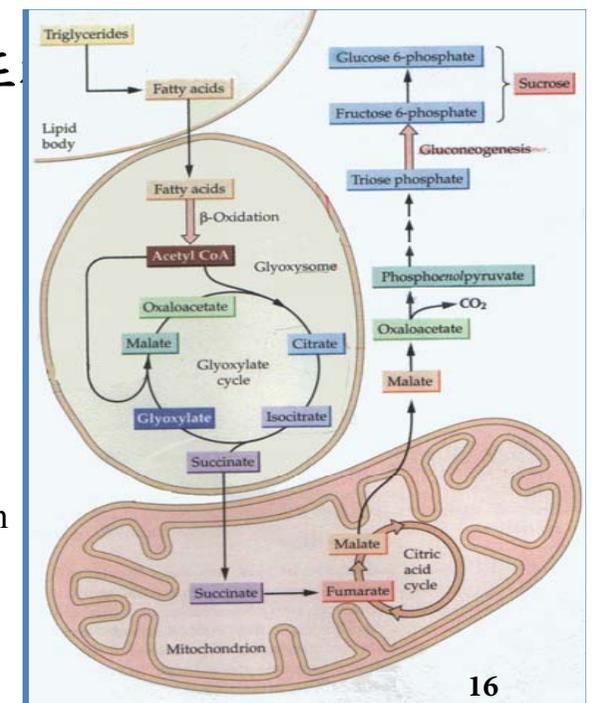
(ATP, NADH)

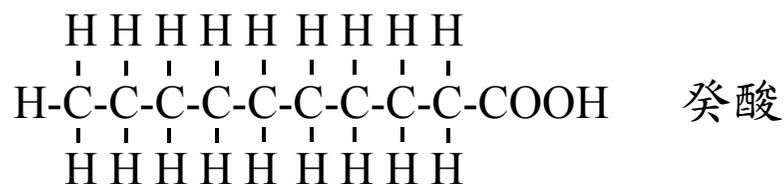
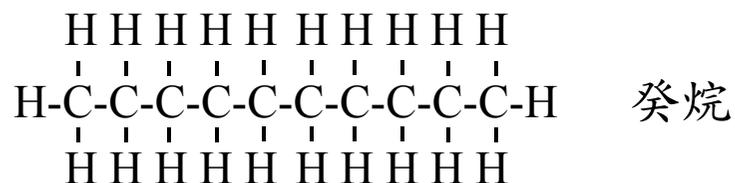
4. 分子先趨物

Gluconeogenesis,

Sucrose

C6, C2, C4 skeleton





油料作物與營養-脂肪酸

脂肪酸因結構的不同，可分為飽和脂肪酸及不飽和脂肪酸

Oil: 在常溫下呈現液態者

Fat: 在常溫下呈固狀者

種類	飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸	
		單元性不飽和脂肪酸	多元性不飽和脂肪酸
結構	為單鍵碳，如-C-C-C-	一個雙鍵碳，如-C-C=C-C-	兩個或兩個以上的雙鍵碳，如-C=C-C=C-
室溫	白色固體狀態	液體	液體
冷藏	白色固體狀態	固體	液體
性質	十分穩定	較飽和脂肪酸差	不穩定
對健康的影響	升高血液中的膽固醇、導致心血管性疾病	可能有助於降低血液中的膽固醇	有助於降低心臟疾病的危險。(請見註解)
範例	除了動物性油脂外，植物性的棕櫚油及椰子油所也富含飽和脂肪酸	橄欖油、苦茶油、芝麻油、花生油、芥花油及堅果類等	玉米油、黃豆油、葵花油、紅花籽油、葡萄籽油等，及深海魚類等

◆脂肪酸之名稱與食物來源：

飽和脂肪酸：

中文名稱	英文名稱	碳數	雙鍵數	天然食物來源
酪酸	Butyric acid	4	0	乳汁
己酸	Caproic acid	6	0	乳脂、棕仁油
辛酸	Caprylic acid	8	0	乳脂、棕仁油
癸酸	Capric acid	10	0	乳脂、棕櫚油
月桂酸	Lauric acid	12	0	椰子油、棕仁油
肉豆蔻酸	Myristic acid	14	0	椰子油、一般油脂
棕櫚酸	Palmitic acid	16	0	一般動植物油脂
硬脂酸	Stearic acid	18	0	一般動植物油脂
花生酸	Arachidic acid	20	0	一般動植物油脂
山酸	Behenic acid	22	0	一般動植物油脂
二十四脂酸	Lignocenic acid	24	0	一般動植物油脂

不飽和脂肪酸：

中文名稱	英文名稱	碳數	雙鍵數	天然食物來源
肉豆蔻烯酸	Myristoleic acid	14	1	乳脂
棕櫚烯酸	Palmitoleic acid	16	1	乳脂、魚油、種籽
油酸	Oleic acid	18	1	橄欖油、一般動植物油脂
鱈烯酸	Gadoleic	20	1	魚油
芥子酸	Erucic acid	22	1	菜籽油
亞麻油酸	Linoleic acid	18	2	一般植物油
次亞麻油酸	Linolenic acid	18	3	亞麻子油、芥花油
花生油酸	Arachidonic acid	20	4	一般動物油脂
二十碳五烯酸	Eicosapentanoic acid [EPA]	20	5	魚油
二十二碳六烯酸	Docohexanoic acid [DHA]	22	6	魚油

各類不飽和脂肪酸之食物來源：

族類	脂肪酸	碳數	雙鍵數	食物來源
n3、ω3	次亞麻油酸	18	3	黃豆油、芥花油、堅果
	EPA	20	5	魚
	DHA	22	6	魚
n6、ω6	亞麻油酸	18	2	一般植物油
	花生油酸	20	4	一般動物組織與油脂
n9、ω9	油酸	18	1	一般植物油

飽和脂肪酸

(1) 飽和脂肪酸 (saturated fatty acids)

(Carbon no. : double bond no.)

己酸	Caproic acid	6:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
辛酸	Caprylic acid	8:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
癸酸	Capric acid	10:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$
月桂酸	Lauric acid	12:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
肉豆蔻酸	Myristic acid	14:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
棕櫚酸	Palmitic acid	16:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
硬脂酸	Stearic acid	18:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
花生酸	Arachidic acid	20:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
三俞酸	Behenic acid	22:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$
二十四脂酸	Lignoceric acid	24:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$

不飽和脂肪酸

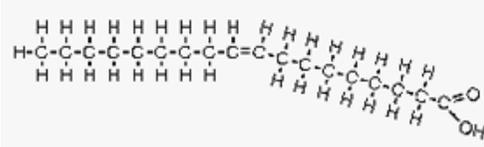
(2) 不飽和脂肪酸 (unsaturated fatty acids)

Oleic acid	油酸	18:1(9)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Linoleic acid	亞油酸	18:2(9, 12)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_2(\text{CH}_2)_7\text{COO}$
Linolenic	亞麻酸	18:3(9, 12, 15)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH})_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$
Ricinoleic acid	蓖麻酸	18:1(9)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ OH
Erucic acid	芥酸	22:1(13)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$

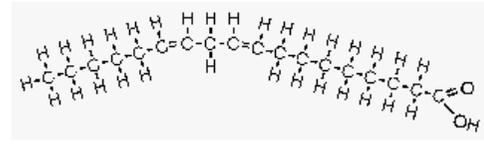
飽和脂肪酸的分子式中沒有雙鍵者，不飽和脂肪酸則至少有一個雙鍵。
各種油料作物的含油量、碘價、皂化價及脂肪酸組成另列於之表中

Essential fatty acids：人類無法自行合成，需靠外界供應的脂肪酸。Linolic acid and linolenic acid.

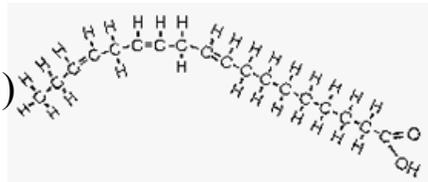
Oleic acid 18:1 (9)



Linoleic acid 18:2 (9,12)



Linolenic acid 18:3 (9,12,15)



Fatty acid	Coconut	Palm Kernel	Palm	Linseed	Oliver	Ground nut	Soybean	Corn
Caproic 6:0	0.8							
Caprylic 8:0	5.4	3.5						
Capric 10:0	8.4	5						
Lauric 12:0	45.4	49						
Myristic 14:0	18	15.5	1.6				0.3	1.7
Palmitic 16:0	10.5	7.5	32.5	6.3	9.2	8.3	9.8	11
Steric 18:0	2.5	2	5.5	2.5	2.1	3.1	2.4	2.9
Oleic 18:1	7.5	16	52.4	19	84.6	56	28.9	48.8
Linoleic 18:2		1.5	8.2	24.1	3.9	26	50.7	34
Linolenic 18:3				47.4			6.5	
Arachidic 20:0	0.4			8.5	0.2	2.4		
Saturates	91.2	82.5	39.4	9.5	11.5	18	13.4	15.6
Unsaturates	8.8	17.5	60.6	90.5	88.5	82	86.6	84.4

	巴西棕櫚	蘇麻子	椰子	荷葉棕櫚	玉米	亞麻子	西角菜油	橄欖	檳榔仁	椰子	油菜籽	紅花籽	芝麻	大豆	葵花子	油桐	木糖					
	Babassu	Coco Oil	Coconut	Cobnut	Corn	Linseed	Oiticica	Olive	Palm Kernel	Palm	Rapeseed	Redflower seed	Sesame	Soybean	Sunflower	Tung	Rice Bran					
含油比	%of oil in seed/germ	63-70	35-55	63-68	63-70	50	19.5	32-41	55-62	10-50	44-53	30-50	45-50	24-37	50-67	18-23	24-36	16-22	9-2	2		
	%cake or meal					45.5																
含油比	%hulls					25																
	%liner					10-11																
酸	C6 Caproic	0.2		0.8	微量																	
	C8 Caprylic	4.8		5.4	7.5					3.5												
和	C10 Capric	6.6		8.4	6.6					5												
	C12 Lauric	44.1		45.4	46.6					49												
酸	C14 Myristic	15.4		18	16.1	1.7	1.4		微量	15.5	1.6		微量		0.3						1	
	C16 Palmitic	8.6		10.5	9.3	11	23.4	6.3	9.2	7.5	32.5	8.3	1.9	6.4	7.8	9.8	3.6				10	
酸	C18 Stearic	2.7		2.5	3.3	2.9	1.2	2.5	2.1	2	5.5	3.1	3.5	3.1	4.7	2.4	2.9				2	
	C20 Arachidic	0.7		0.4			1.3	8.5	0.2			2.4	0.7	0.2	0.4		0.6				0.5	
酸	C22 Behenic											3.1	0.7								0.5	
	C24 Lignoceric										1.1	0.8									0.4	3.7
%	Saturates C24 above						0.2										0.9					
	Total Saturates	83	1.9	91.2	89.4	15.6	27.3	9.5	11.5	11.5	82.5	39.4	18	7.6	9.7	12	13.4	7.5	3.7		20	
不	C16 Hexadecenoic			1.3	1.6	2						1.5		13.4	49.4						0.2	
	C18 Oleic	15.6	7.4	7.5	9.9	48.8	22.9	19	6.5	84.6	16	52.4	56	12.3	76.9	37.7	28.9	34	8.8		40	
酸	C18 Linoleic	1.4	5.1	微量	0.7	34	47.8	24.1	3.9	1.5	8.2	26	15.8				50.7	58.3	10.3		39	
	C18 Linolenic							47.4					8.7				6.5				微量	
和	C18 Elaeostearic																				77	
	Unsaturated C18 Below																					
酸	C18 Dihydrostearic			0.6																		
	C18 Ricinoleic			87																		
酸	C22 Docosadienoic												1.5									
	C22 Erucic												47.8									
酸	C20 Eicosenoic												4.8									
	C18 Lignanic							82.4														
%	Total Unsaturates	17	98.1	8.8	10.6	84.4	72.7	90.5	88.7	88.5	17.5	60.6	82	92.4	90.5	87.1	86.6	92.3	96.3		80	
	Iodine Value	16	86	10	9	120	109	182	150	85	19	55	96	101	145	111	131	130	165		102	
	Titre C	23	3	23	21	19	34	23		21	23	30	21	14	16	24	24	18	38		26	
	Saponification Number	250	184	255	252	191	192	192	189	193	245	200	191	175	191	181	191	191	192		183	

油料作物 定義

- 定義
- 油料作物係指作物之種子含有油分而可供製油者，提煉之油通稱植物性油(vegetable oils)
 - 世界七大油料作物:大豆、花生、油菜、棉籽、向日葵、椰子及油棕

精油(essential)及揮發性油(volatile oil)

此種油並非來自種子且其化學構造並非三酸甘油酯(triglycerides)，因此不能視為油料作物。

作物學各論

油料作物

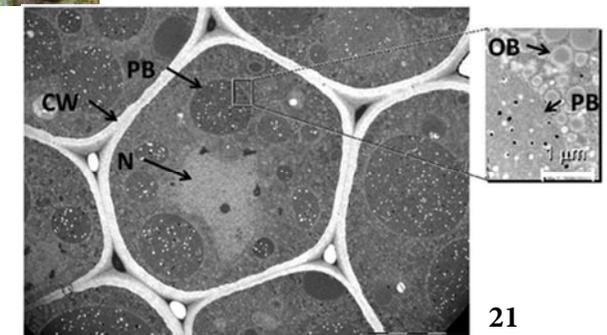
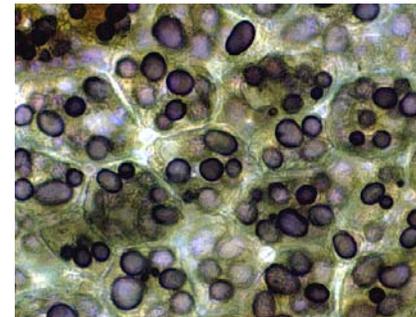
1. 定義-油的生物意義、營養；油料作物的定義及種類
2. 油在作物中之化學構造及儲藏位置
3. 油品之化學性質
4. 圖鑑-油料作物及產品

2. 油在作物中之化學構造及儲藏位置

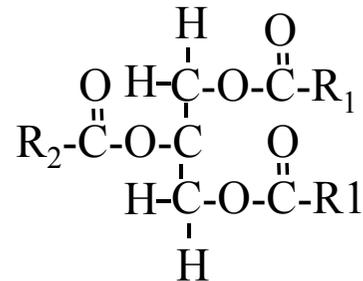
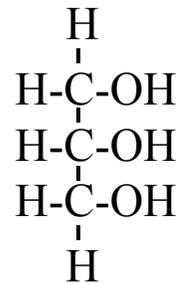
- 儲存器官:果實或種子內
- 油料儲存之化學構造：三酸甘油脂 (triglyceride) 聚集成 oil body 存於細胞

種子所含有的化學成分甚多，主要的有纖維素、澱粉、蛋白質、脂質、核酸等巨大分子，以及形成這些大分子的代謝物，如各種醣類、胺基酸、脂肪酸，以及其他有機酸等。

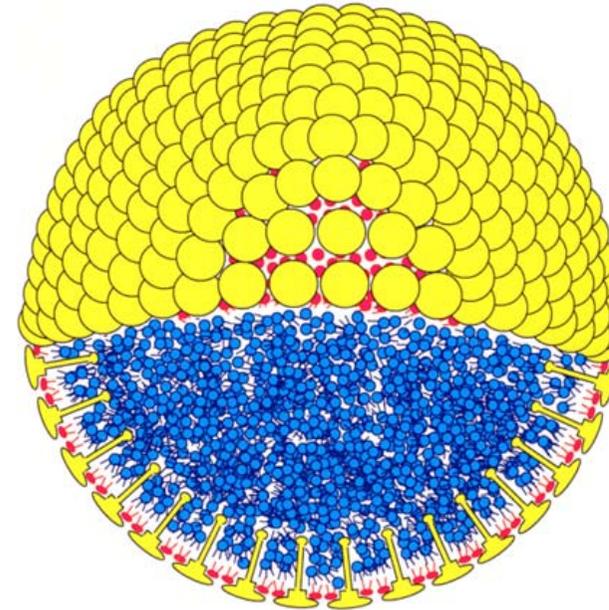
種子細胞之澱粉粒



所有的植物油脂均屬於三酸甘油酯 (triglycerides)，由一個甘油(glycerol)，以ester linkage連接三個脂肪酸分子構成：



Oil body and Oleosin 分子構造



In the model of a seed oil body, the oil (blue), the phospholipids (red), and oleosin (yellowish green) are shown in proportional sizes. The size of the oil body relative to the molecules is diminished to reveal the surface structure

作物學各論

油料作物

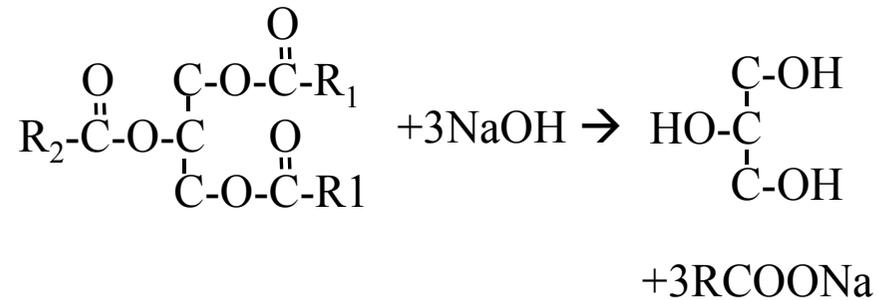
1. 定義-油的生物意義、營養；油料作物的定義及種類
2. 油在作物中之化學構造及儲藏位置
3. 油品之化學性質
4. 圖鑑-油料作物及產品

化學性質

- Oil and fat
- Fatty acid：飽和脂肪酸(saturated)、不飽和脂肪酸(unsaturated)
- 三酸甘油酯(triglyceride)
- 皂化(saponification)、碘價(iodine value)
- 酸敗(rancidity)

三酸甘油酯(triglyceride)

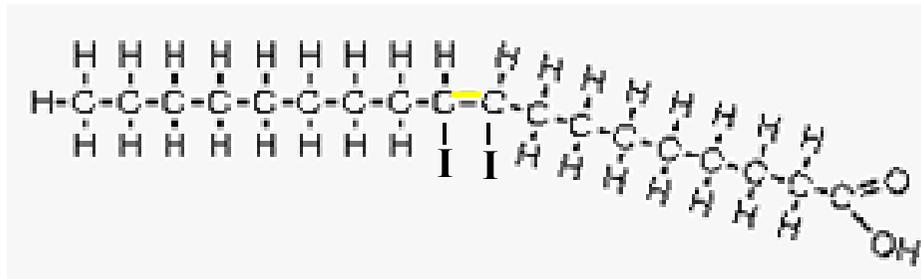
- 三酸甘油酯經皂化(saponification)後再以酸中和即可游離出脂肪酸：



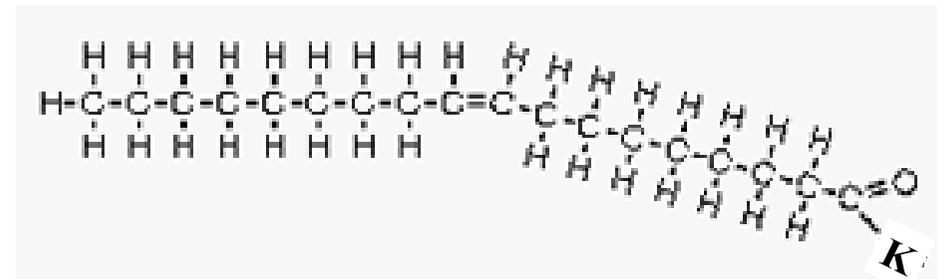
碘價(iodine value)與皂化價(saponification number)

- 碘價(iodine value)：Number of grams of I bound by 100g of fat or oil. (不飽和程度代表值)
 $\text{R}-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}' + \text{I}_2 \rightarrow \text{R}-\text{CHI}-\text{CHI}-\text{R}'$
- 皂化價(saponification number)：皂化1g油脂、所需KOH的mg數。(脂肪酸含量的指標)

碘價(iodine value)測定



皂化價(saponification number) 測定



化學性質

- Oil and fat
- Fatty acid : 飽和脂肪酸(saturated) 、不飽和脂肪酸(unsaturated)
- 三酸甘油脂(triglyceride)
- 皂化(saponification) 、碘價(iodine value)
- 酸敗(rancidity)

植物油分類

- 其乾性分三種
- 乾性油:有亞麻油、向日葵油、桐油、荳油、大麻油、罌粟油等，大多可供製漆、繪畫油、墨水及肥皂等原料。
- 半乾性油:有大豆油、油菜油、胡麻油、棉子油等，除主供食用外，並用作點燈及製藥、潤滑油、減磨油、肥皂等。
- 不乾性油:有花生油、橄欖油、蓖麻油、米糠油等，大多可供食用，並可供製藥品、化妝品及工藝品等原料。

乾性油(drying oil)與非乾性油(nondrying oil)

- 乾性油：碘價在140以上，或油置於空氣中在3-6天乾固。
- 半乾性油(semidrying oil)：碘價在100-140之間或放在空氣中於6-7日內呈現半固狀，18日內固化者。
- 非乾性油：碘價在100以下，放置空氣中18日仍不固化者。

The screenshot shows a Wikipedia article titled "Chemistry of the drying process". The article discusses the curing of oils through autoxidation, where oxygen reacts with carbon-hydrogen bonds in unsaturated fatty acids to form hydroperoxides. These hydroperoxides then undergo further reactions, leading to crosslinking and the formation of a polymer network. The article also mentions the role of metal catalysts in accelerating the drying process.

Chemistry of the drying process [edit]

The "drying", hardening, or, more properly, **curing** of oils is the result of **autoxidation**, the addition of oxygen to an organic compound and the subsequent crosslinking. This process begins with an oxygen molecule (O₂) in the air inserting into carbon-hydrogen (C-H) bonds adjacent to one of the double bonds within the unsaturated fatty acid. The resulting **hydroperoxides** are susceptible to crosslinking reactions. Bonds form between neighboring fatty acid chains, resulting in a **polymer** network, often visible by formation of a skin-like film on samples. This polymerization results in stable films that, while somewhat elastic, do not flow or deform readily. Diene-containing fatty acid derivatives, such as those derived from linoleic acid, are especially prone to this reaction because they generate **pentadienyl** radicals. Monounsaturated fatty acids, such as oleic acid, are slower to undergo drying because the **allylic** radical intermediates are less stable (i.e., slower to form).^[1]

The early stages of the drying process can be monitored by weight changes in an oil film. The film becomes heavier as it absorbs oxygen. **Linseed oil**, for instance, increases in weight by 17 percent.^[2] As oxygen uptake ceases, the weight of the film declines as volatile compounds evaporate. As the oil ages, further trans-esterification occurs. A large number of the original ester bonds in the oil molecules undergo **hydrolysis**, releasing individual free fatty acids. In the case of paints, some portion of these free fatty acids (FFAs) react with metals in the pigment, producing metal carboxylates. Together, the various non-cross-linking substances associated with the polymer network constitute the mobile phases. Unlike the molecules that are part of the network itself, they are capable of moving and diffusing within the film, and can be removed using heat or a solvent. The **mobile phase** may play a role in plasticizing paint films, preventing them from becoming too brittle. Carboxyl groups in the polymers of the mobile phase ionize, becoming negatively charged and form complexes with metal **cations** present in the pigment. The original network, with its nonpolar, covalent bonds, is replaced by an ionic structure, held together by electrostatic interactions. The structure of these ionic networks is not well understood.

Most drying oils rapidly increase in **viscosity** after heating in the absence of air. If the oil is subjected to high temperatures for a long time, it will become a rubbery oil-insoluble substance.^[3]

Role of metal catalysts [edit]

The drying process is accelerated by certain metal salts, especially derivatives of **cobalt**, **manganese**, or **nickel**. In technical terms, these **oil drying agents** are **coordination complexes** that function as **homogeneous catalysts**. These catalysts are derived from the carboxylates of **lipophilic carboxylic acids**, such as **naphthenic acids** to make them soluble in the oil. These catalysts speed up the reduction of the **hydroperoxide** intermediates. A series of addition reactions ensues. Each step produces additional free radicals, which then undergo further crosslinking. The process finally terminates when pairs of free radicals combine. The polymerization occurs over a period of hours to days.

Simplified chemical reactions associated with cobalt-catalyzed drying process. In the first step, the diene undergoes autoxidation to give a hydroperoxide. In the second step, the hydroperoxide combines with another unsaturated side chain to generate a carbon-based radical that is capable of further polymerization.

阿諾簽署法 肯德基：前年上半年已停用

【聯合晚報／記者陳素玲／台北報導】

2008.07.26 02:29 pm

美國人口第一的州，美國加州州長簽署法律，自2010年開始全面禁止餐廳及零售食品業者使用反式脂肪，國內速食業者也都陸續禁用類似產品，台灣肯德基已在2006年上半年全面停用其他食物零用，漢堡王也從去年9月全面停用，摩斯漢堡則表示從開店以來就沒使用過反式脂肪 (trans fat)。

諾史瓦辛格周通過的一項法案，漢堡王也從去年9月全面停用，摩斯漢堡則表示從開店以來就沒使用過反式脂肪 (trans fat)。

奶油和起酥油。肯德基表示，每個國家對使用反式脂肪的規定不同，可以使用的數量規定也有差異，至於台灣肯德基部分，早在2006年上半年非即全面停用反式脂肪，全部改為不含反式脂肪的炸油，因此現在肯德基製作的所有產品，都不再使用含反式脂肪的食油及人造奶油。

美國廣播公司然棕櫚油。美國漢堡王將在今年年底全面停用，台灣漢堡王卻已從去年9月就開始停止使用反式脂肪，業者表示，衛生署在二年前就已要求業者要申報使用反式脂肪相關情形，因此他們也陸續減量使用，直到去年9月全面停用。

阿諾聲明說國第一個分期有力的一步。摩斯漢堡則表示，摩斯一開始走的就是健康路線，因此使用的相關油品也都經過謹慎選擇，由於反式脂肪是將植物油氫化，雖然可以讓油炸類食品更香脆，但是對人體可能產生負面影響，因此摩斯從開店以來就沒使用反式脂肪，全部以非反式脂肪製造產

反式脂肪酸——一般存在油脂中的不飽和脂肪酸 (unsaturated fatty acid) 多以「順式」(cis form) 的結構存在，所謂「順式」即雙鍵兩旁的氫原子位在碳鍊的同一邊，而反式脂肪酸則是雙鍵兩旁的氫原子位在碳鍊的兩側。

★攝取過多 增加心血管疾病風險

1990年起反式脂肪酸對人體健康負面的影響受到重視，許多代謝研究發現，反式脂肪酸的攝取會增加血中低密度脂蛋白膽固醇 (LDL-C) 濃度，也會降低血中高密度脂蛋白膽固醇 (HDL-C) 濃度。一般我們稱 LDL-C 為壞的膽固醇，若血液中濃度過高會增加罹患心血管疾病的風險，HDL-C 為好的膽固醇，可保護心血管系統。甚至發現反式脂肪酸對於血液中 LDL-C/HDL-C 比值升高的影響超過飽和脂肪酸。

org/wiki/反式脂肪

反式脂肪，又稱為反式脂肪酸、逆態脂肪酸，是一種不飽和脂肪酸 (單元不飽和或多元不飽和)。

動物的肉品或乳製品中所含的天然反式脂肪相當少，而且與人造的反式脂肪不同；天然脂肪在精製去味過程時，也容易生成少量的反式脂肪，反覆煎炸也會產生 (故反式脂肪含量可做為是否混入回鍋油的指標)。人類食用的反式脂肪主要來自經過部份氫化的植物油。「氫化」是在20世紀初期發明的食品工業技術，並於1911年被食用油品牌「Crisco」首次使用。部分氫化過程會改變脂肪的分子結構 (讓油更耐高溫、不易變質，並且增加保存期限)，但氫化過程也將一部份的脂肪改變為反式脂肪。由於能增添食品酥脆口感、易於長期保存等優點，此類脂肪被大量運用於市

食用脂肪種類

- 不飽和脂肪
 - 單元不飽和脂肪
 - 多元不飽和脂肪
 - 反式脂肪
 - Omega 脂肪酸
 - ω-3 脂肪酸
 - ω-6 脂肪酸
 - ω-7 脂肪酸
 - ω-9 脂肪酸
- 飽和脂肪
 - 交酯化脂肪

其他相關條目

- 脂肪酸

Reducing Trans Fats for Health Benefits



- Reduce/eliminate trans fats with increased oil stability, requiring less hydrogenation
- Achieve yield parity and stack with Roundup Ready® trait
- Reduce linolenic acid to <3%
- Launched in 2005

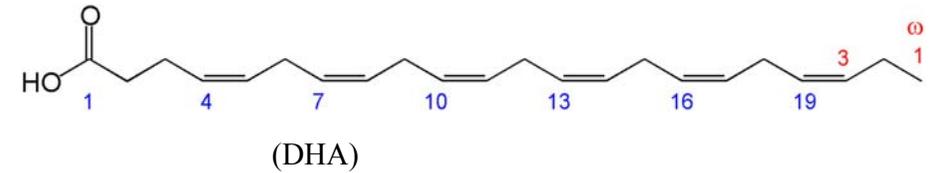
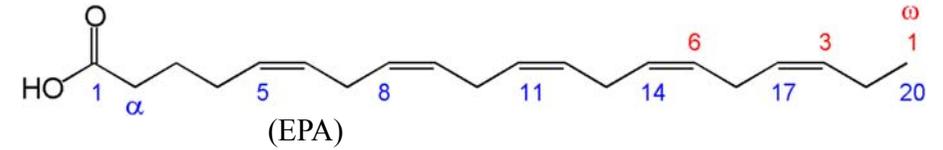
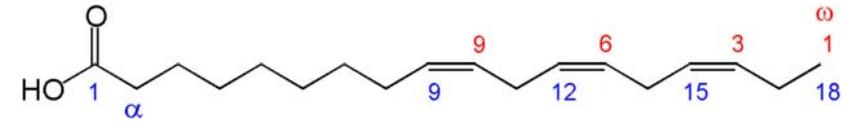
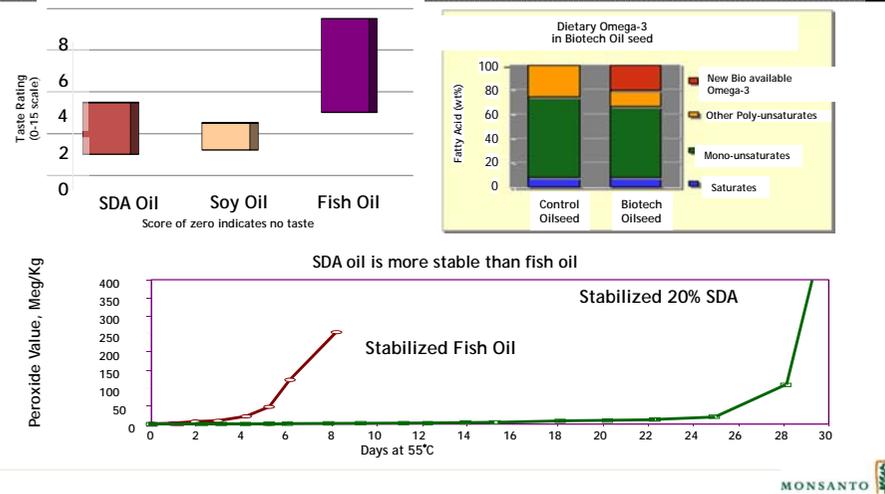
Serving Size 1 cup (250g)		Servings Per Container 1	
Amount Per Serving		Calories 250	
Total Fat	12g	Saturated Fat	3g
Trans Fat	1.5g	Cholesterol	30mg
Sodium	4.70mg	Total Carbohydrate	31g
Dietary Fiber	0g	Sugars	5g
Protein	5g		

Appearing on product labels as of January 2006

	Linolenic 18:3	Linoleic 18:2	Oleic 18:1	Sats 18:0 / 16:0
Standard Soybean	High	High	High	High
Vistive 1 - Low Lin	Low	High	High	High
Vistive 2 - Low Lin - Mid Oleic	Low	High	Mid	High
Vistive 3 - LL - MO - Low Sat	Low	High	High	Low

Increasing Omega-3 for Health Benefits

• Benefits of Omega-3



	Area Harvested (Ha)	Production (tonnes)
Castor oil seed	1518427	1865447
Coconuts	12073770	62450192
Cottonseed	32168291	47076688
Groundnuts, with shell	25417815	45654289
Linseed	2252103	2305369
Melonsed	891855	779705
Mustard seed	703119	570193
Oil palm fruit Palm kernel	18053325	266478732 14957371
Olives	10309274	20396699
Poppy seed	92265	64522
Rapeseed	36498656	72699608
Safflower seed	816588	670318
Sesame seed	9416368	4847921
Soybeans	111544703	276032361
Sunflower seed	25453574	44551095
Tung Nuts	172685	468038

世界七大油料作物: 大豆、花生、油菜、棉籽、向日葵、椰子及油棕

常見之油料作物

英名	中名	學名	科名	
Castorbean	蓖麻	<i>Ricinus communis</i>	Euphobiaceae	大戟科
Cottonseed	棉籽	<i>Gossypium spp.</i>	Malvaceae	錦葵科
Coconut	椰子	<i>Cocos nucifera</i>	Palmae	棕櫚科
Hemp	大麻	<i>Cannabis sativa</i>	Moraceae	桑科
inseed(Flax)	亞麻	<i>Linum usitatissimum</i>	Linaceae	亞麻科
Sesame	芝麻	<i>Sesamum indicum L.</i>	Pedaliaceae	胡麻科
Olive	橄欖	<i>Olea europaea</i>	Oleaceae	木犀科
Oil Palm	油棕	<i>Elaeis guineensis</i>	Palmae	棕櫚科
Perilla	荳蔻(紫蘇)	<i>Perilla frutescens</i>	Labiatae	唇形科
Rapeseed	油菜	<i>Brassica napus (大油菜)</i> <i>Brassica campestris (小油菜)</i>	Cruciferae	十字花科
Jojoba		<i>Simmondsia chinensis</i>	Euphobiaceae	大戟科
Peanut	花生	<i>Arachis hypogaea</i>	Leguminosae	豆科
Safflower	紅花	<i>Carthamus tinctorius</i>	Compositae	菊科
Soybean	大豆	<i>Glycine max</i>	Leguminosae	豆科
Sunflower	向日葵	<i>Helianthus annuus</i>	Compositae	菊科
Tung	油桐	<i>Aleurites fordii</i>	Euphobiaceae	大戟科

分佈廣、主要以種子(含子葉)為主要儲存器官

此外，大部分禾本科作物的胚或糊粉層(aleurone layer)含有豐富的油份亦可提煉植物性油

用途

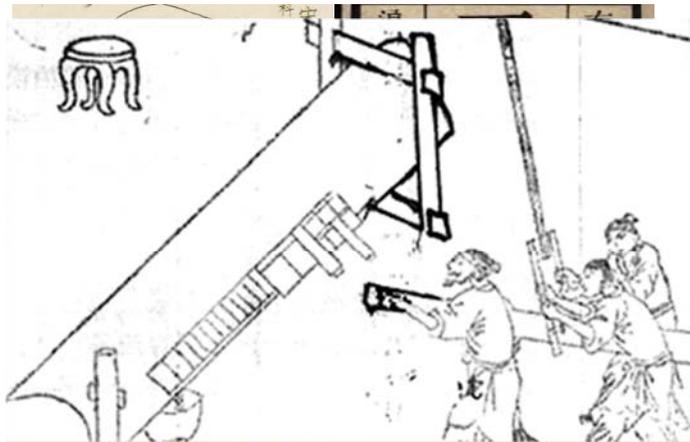
Some Examples of the Wide Use of Vegetable oils	
Edible oil uses	Technical oil uses
Salad oils	Pharmaceutical products
Margarine	Soaps (C6-C14)
Shortenings (起酥油)	Paint and resins, coatings
Cooking oils	Linoleum (油氈)
Fats for the bakery	Cosmetics
Confectionery, mayonnaise	Lubrication (C20-C24)
Oils for the canning industry	Chemical, candles
Feed fats	Plastic coatings

Bio-diesel: 生質柴油

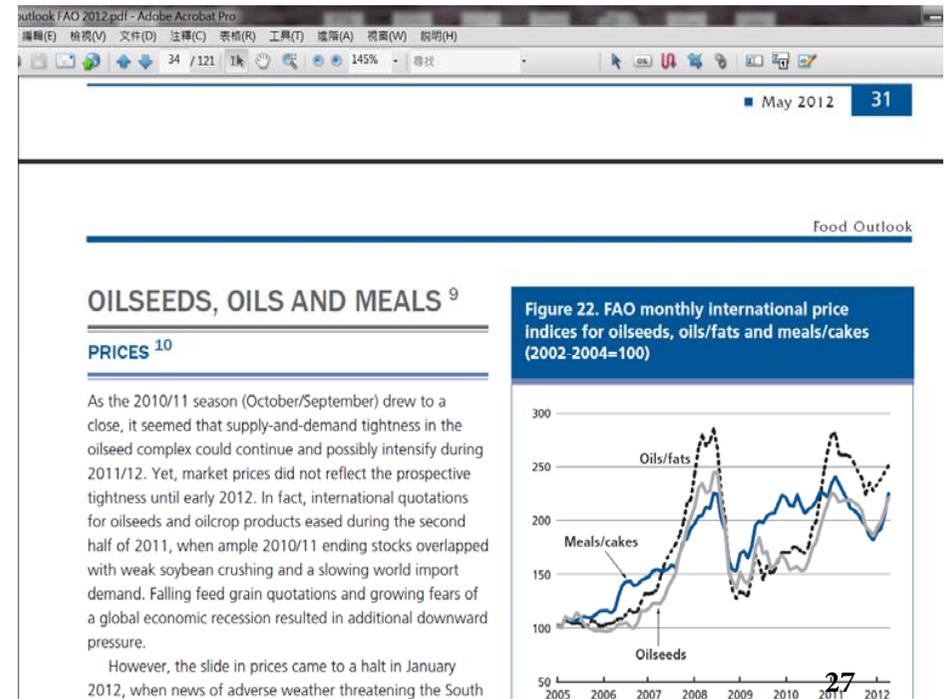
油分的提煉與精製

- 提煉：分「壓榨法」與「溶劑提油法」。
- 粗製油(crude oil)：利用壓榨法或溶劑提油法所得的油。
- 精製油：由粗製油加以精製(refine)。
- ➔ 除色，除味，除雜質(不穩定物)，飽和化(氫化)。

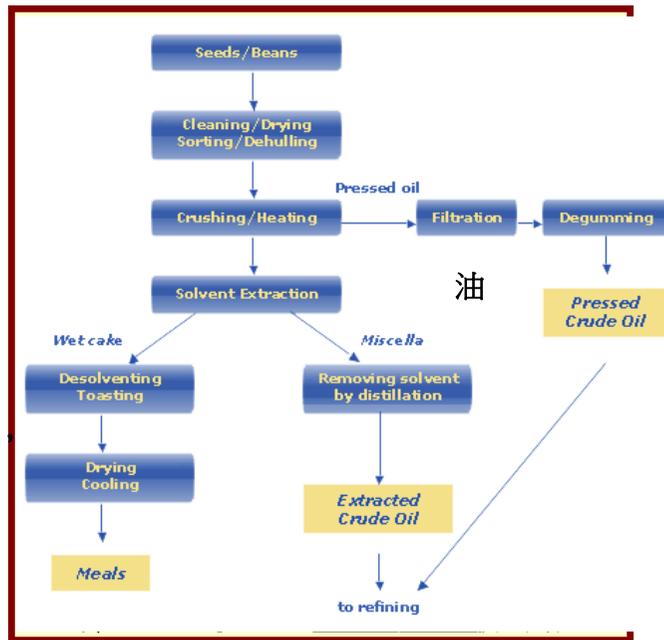
天工開物: 膏液篇



BIOLEA Stone milled & cold pressed organic olive oil / 資料來源：天工開物。



粕 meal
(富含高蛋白質、澱粉，作飼料與有機肥)



• Oil seeds

→ 1. oil or fat (price)

→ 2. meal (price)

→ Total price = oil + meal (高蛋白質、碳水化合物、minerals)

→ 利用性、營養價值亦然。

補充

- 種子中除脂肪之三酸甘油脂外，尚有
 - 游離fatty acid
 - 磷脂 (如大豆 磷脂)
 - 固醇類等少量與油品品質極相關者 (Vitamine E, D, A, K)
 - 醣脂
 - 色素
 - **這些成分多遇熱不穩定，需在加工中除去。
(保存維生素，香味分子等分子)
- Wax: Jojoba, 主要含有 $C_{20} : C_{22}$ 分子(醇+酸)，熔點低、保濕美容用。

補充

- Vitamine F: cis-cis linoleic acid which can prevent動脈硬化(血管脂肪化)

所以維生素F在正式的介紹上不稱為維生素。

- Vitamine E: tocol and tocotrienol 之總稱(以 α -tocopherol 活性表示，兒茶酚)：抗氧化分子。

Table 9 Total Tocopherol (T) and Tocoterienol(T3) of Oils and Fats

Oil and fats	Tocopherol(ppm)					Tocoterienol(ppm)					T+T3 (Total ppm)
	α -T	β -T	γ -T	δ -T	%-T	α -T3	β -T3	γ -T3	δ -T3	%-T3	
Palm oil ¹	256	-	316	70	35	143	32	286	69	45	1172
Oalm oil ²	279	-	61	-	31	274	-	398	69	69	1081
Palm oil ³	152	-	-	-	17	205	-	439	94	83	890
Soybean oil ¹	101	-	593	264	100	-	-	-	-	0	958
Safflower oil ¹	387	-	174	240	100	-	-	-	-	0	801
Corn oil ¹	112	50	602	18	100	-	-	-	-	0	782
Cotton-seed ¹	389	-	387	-	100	-	-	-	-	0	726
Sunflower oil ¹	487	-	51	8	100	-	-	-	-	0	506
Peanut oil	130	-	216	21	100	-	-	-	-	0	367
Cocoa butter	11	-	170	17	99	2	-	-	-	1	200
Oliver oil ¹	51	-	-	-	100	-	-	-	-	0	31
Coconut oil ¹	5	-	-	6	31	5	1	19	-	69	36
Palm kernel oil ⁴	13	-	-	-	38	21	-	-	-	62	34
Lard	12	-	7	-	73	7	-	-	-	27	36

Source:

- 1.H. T. Slover (1071)
- 2.Ab. Gapor *et al.* (1983)
- 3.The Lipid Hand Book (1986)- ed. F.D.G??
- 4.Ab. Gapor (1984)

Palm oil 超高! 好油

總結

- 食用之油料作物：大豆、花生、油菜、向日葵、椰子、油棕、胡麻等。
- 油料作物單位面積產量均低。
- 油的食用品質受脂肪酸組成份影響(P/S值)。
- 脂肪酸分析是油脂品質改良的基礎。
- (生化、生理、分生、生技、育種的結合)
- ➔ 請續見油料作物各論 (性狀、氣候、土宜、栽培法...)

Oil palm—*Elaeis guineensis*



Oil palm—*Elaeis guineensis*



Palm oil is derived from the mesocarp of the palm fruit, while palm kernel oil is derived from the kernel of the fruit. The chemical characteristics of the two oils differ in terms of the fatty acid composition. Differences in chemical composition reflect themselves in differences in physical properties as well. The main differences in the chemical composition of the two oils are as follows: -

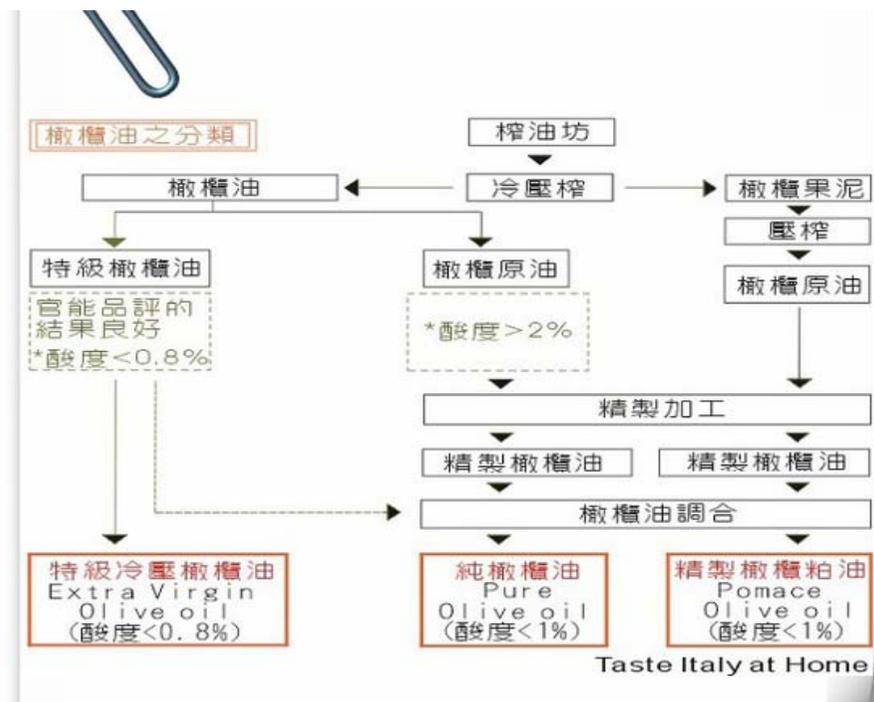
Palm Oil	Palm Kernel Oil
Consists mainly of palmitic acid C16:0 43.7%, stearic acid C18:0 4.4%, oleic acid C18:1 39.9%, and linoleic acid 10.3%	Consists mainly of lauric acid C12:0 48%, and myristic acid C14:0 16%

Olive—*Olea europaea*



性狀: 花 (油菜)

總狀花序. 花蕾形成約2周後, 開始抽苔. 花蕾呈輪狀, 由外向內依序開花, 每天平均4-5朵. 為完全花, 有四萼片, 完全分離, 常互相疊置, 排成兩層. 四花瓣排列成十字型, 基部狹窄, 成柄狀, 具蜜腺. 六枚小蕊排成兩輪, 外輪兩枚對生, 花絲短, 內輪四枚, 與花瓣對生, 花絲長. 一枚大蕊, 柱頭盤狀, 子房上位, 無柄, 兩室, 含多數胚株, 著生於兩側膜胎座. **油菜為異交作物, 雜交有優勢, 同株自交無弱勢, 但同花受粉則不易結子.**



ist of crop plants pollinated! x Google 翻譯

edia.org/wiki/List_of_crop_pl

List of crop plants pollinated by bees

Mustard	<i>Brassica alba</i> , <i>Brassica hirta</i> , <i>Brassica nigra</i>	Honey bees, Solitary bees (<i>Osmia cornifrons</i> , <i>Osmia lignaria</i>)	seed	2-modest		temperate
Rapeseed	<i>Brassica napus</i>	Honey bees, Solitary bees	seed	2-modest		temperate
Broccoli	<i>Brassica oleracea</i> cultivar	Honey bees, Solitary bees	seed	1-little		temperate
Cauliflower	<i>Brassica oleracea</i> Botrytis Group	Honey bees, Solitary bees	seed	1-little		temperate
Cabbage	<i>Brassica oleracea</i> Capitata Group	Honey bees, Solitary bees	seed	1-little		temperate
Brussels	<i>Brassica oleracea</i>	Honey bees, Solitary bees	seed	1-little		temperate

郵件

垃圾 刪除(D) 刪除
郵件

回覆 全部 轉寄 即時 新增至 移至 複製到 標幟 追蹤 複製 尋找文字 編碼
回應 行事曆 動作 導覽

RE: 常玉強請問油菜的問題
作物組-林子凱 (kai@tari.gov.tw) 新增連絡人
收件者: Charng, Yuh-Chyang; 2014/5/1 上午 10:4

關於您所提的疑問，答覆如下

1. 小油菜及大油菜均是異交作物，且為蟲媒授粉，最主要之授粉昆蟲為蜜蜂。
2. 事實上小油菜及大油菜都可採收種子用於產油，但以小油菜製油時產油效率較低，因此主要以大油菜產油為主。目前台灣冬季油菜花田確實是綠肥兼觀光休閒（綠肥為主），也的確不打算收種子，農戶通常會讓其開花結莢後再全株耕犁入土（果莢內含未熟種子），據聞這樣作法綠肥的肥效較高。
3. 台灣油菜花田內有許多蜜蜂飛舞，天氣晴朗時更為明顯，若為陰雨天則蜜蜂較不出門。我在農試所種植油菜，開花期進行田間調查時幾乎每株上都有蜜蜂，還好他們忙著採蜜不太會叮人。
4. 國外大油菜採收種子仍為蟲媒，若種植的油菜品種不具自交不親合性(*self-incompatibility*)，當然還是有自花授粉的種子產生，但自花授粉比率應還是偏低。(依據教科書對異交作物之定義為——該作物之異交率達50%以上)。由於蜜蜂為許多作物主要的授粉媒介，因此新聞上會聽到有科學家關注因環境變遷、農藥污染或其他人為因素造成蜜蜂族群減少所帶來之衝擊等等消息。



性狀: 果實

細長之長角果(*silique*), 長5-10公分, 具細長之嘴. 由兩心皮合成, 中間有一段隔膜(*septum*), 分成兩室. 成熟時易裂開.

油菜開花期長, 單株開花始期至終花期約需一個月, 因此在最後開的花形成之角果成熟時, 早開花者之角果已過熟脫粒。油菜種子成熟時, 其角果會自動裂莢將種子彈出, 全株黃熟時才收穫, 下位莢果因已完熟裂莢脫粒, 造成損失, 過早收穫則有種子不飽滿及不正常種子多的問題。

我的最愛 Google 搜尋

尋找: si

b. 乾果

閉果

瘦果 (Achene)
含種子一枚，果皮與種皮不癒合，果

穎果 (Caryopsis)
含種子一枚，成熟時果皮與種皮癒合

翅果 (Samara)
閉果的一種類型。果皮部分延伸成翅

堅果 (Nut)
果皮堅硬而不開裂，內含種子一枚，

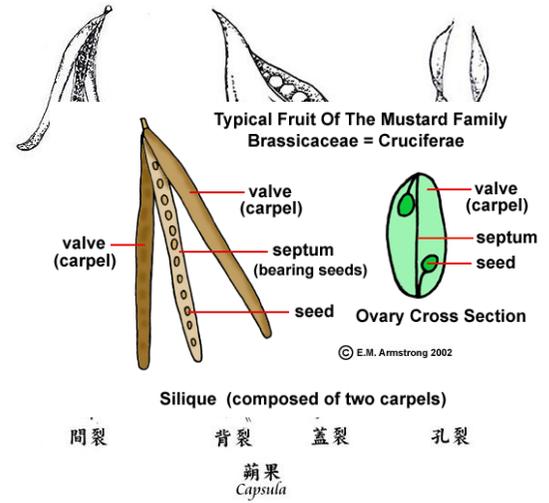
分離果 (Schizocarp)
由兩心皮的子房發育而成，兩室，形

裂果

莢果 (Legume)
由單子房的一個心皮發育而成，成熟時沿兩腹縫線，背縫線開裂，果皮裂成兩瓣。

蓇葖果 (Follicle)
由單子房的一個心皮或離生心皮子房發育而成，成熟時只沿腹縫線或背縫線開裂

蒴果 (Capsula)
由兩個或兩個以上心皮的複子房發育而成，成熟時有多種開裂方式。



番茄花為多心皮

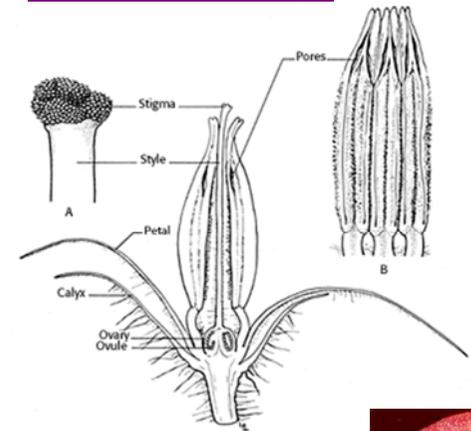


Figure 184. - Longitudinal section of tomato flower, x9. A, Tip B, three anthers, greatly enlarged.



性狀: 種子

每莢具種子15-40粒，因種別而異。種子細小，顏色有淡黃，褐色以至黑色。種皮占種子重量12-20%，內有胚，具子葉兩片，胚乳極小。種子油營養成分高：脂肪42-47%，但油中芥酸(erueic acid)含量高達45-54%，亞油酸(linoleic acid)含量則太低僅15%。大豆及棉花油55%，向日葵65%，花生油30%。

榨油後之粕餅含蛋白質45-54%，

Table V. ANNUAL OIL CROPS AND THEIR FATTY ACID COMPOSITION (%)

Plant	Chr.No. 2n	Palmitic (16:0)	Stearic (18:0)	Oleic (18:1)	Linoleic (18:2)	Linolenic (18:3)	Erucic (22:1)	Ricinoleic (18:1)	Other
Edible oils:									
Canola ¹ (<i>Brassica napus</i>)	38	5	2	63	19	9	-	-	2
Cotton (<i>Gossypium hirsutum</i>) ²	52	23	3	18	54	-	-	-	2
Linola (<i>Linum usitatissimum</i>)	30	6	4	17	72	1	-	-	-
Maize (<i>Zea mays</i>)	20	11	2	24	58	1	-	-	5
Peanut (<i>Arachis hypogaea</i>)	40	9	3	57	23	-	-	-	8
Safflower ³ (<i>Carthamus tinctorius</i>)	24	7	2	12	79	-	-	-	-
Sesame (<i>Sesamum indicum</i>)	26	8	4	47	39	-	-	-	2
Soybean (<i>Glycine max</i>)	40	12	4	25	51	8	-	-	-
Sunflower ³ (<i>Helianthus annuus</i>)	34	7	4	16	73	-	-	-	-
Industrial oils:									
Castor (<i>Ricinus communis</i>)	20	1	1	3	4	Trace	-	90	1
Linseed (<i>Linum usitatissimum</i>)	30	7	4	20	17	44	-	-	8
Rape ⁴ (<i>Brassica napus</i>)	38	4	-	11	14	8	52	-	11 ⁵
Turnip rape ⁴ (<i>Brassica campestris</i>)	20	3	-	27	18	9	31	-	12 ⁵

殺菌
塗料
耐熱

油菜

向日葵

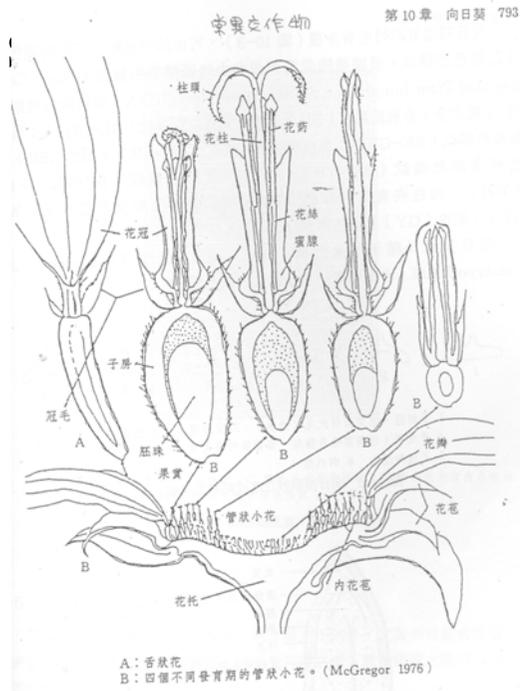
環境適應	優	優
產量	1990 kg	1750 kg
種子含油	45-50	24-36
粕	蛋白質45-54%, Tocotrienol+Tocopherol 缺前者	蛋白質40-52%, 油20% 高

Sunflower — *Helianthus annuus*

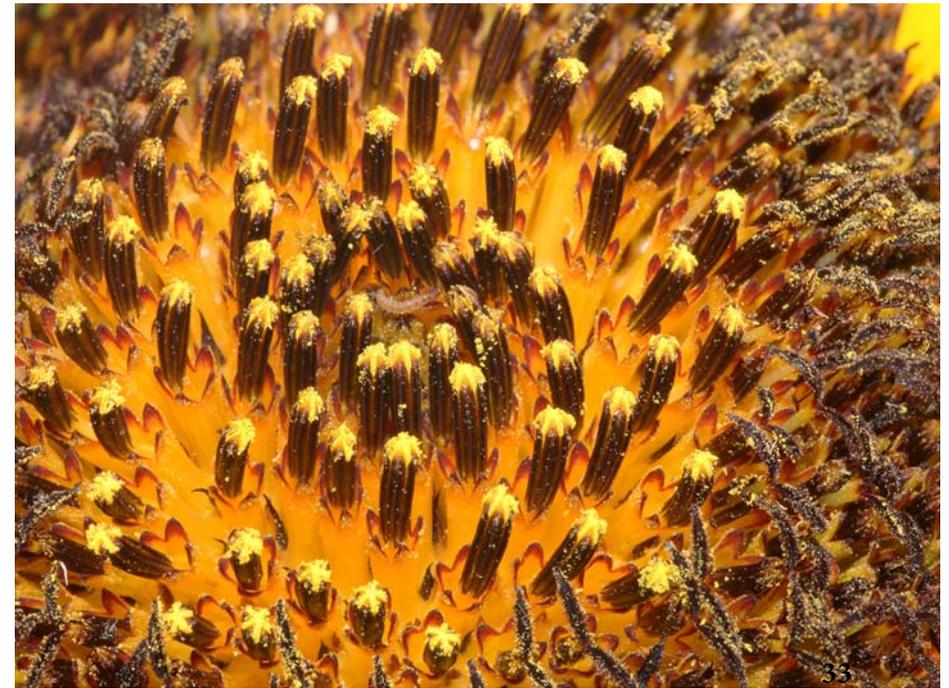
向日葵為菊科作物，一年生草本，原產於美國，栽培適應性廣。

分為油用、食用及觀賞用三型。

油用向日葵為世界重要經濟作物，理由為1. 雜交新品種陸續育成，收益提高。2. 油脂需求增加，向日葵公頃產量較大豆高2倍以上。3. 多為不飽和脂肪酸。



uus



Sunflower — *Helianthus annuus*

密植可增加產量

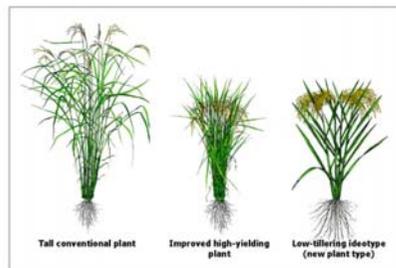
表 10-12 向日葵產量構成要素對種子大小、含油率及倒伏之影響 (Robinson et al. 1976)

花序數/公頃	產量構成要素		大粒種子 ¹ (%)	種子油分 (%)	倒伏 等級 ²
	每花序種子數	百粒重(公克)			
37,000	831	7.3	52	42.6	1.5
49,000	727	6.7	44	43.2	1.8
62,000	632	6.2	33	43.2	2.1
74,000	548	6.0	31	43.4	2.4
86,000	501	5.8	26	43.8	2.5
LSD 5%	—	0.2	8	0.6	0.2

註1. 食用品種在圓孔篩 0.8 公分以上。

2. 1 直立，9 倒下。

1. 品種—株型高矮(營養生長與生殖生長)



半矮株將更多產出貢獻給種子；反之，若收穫物非果實、種子，則應阻止或減緩進入生殖生長

另類株型影響產量的實例



1. 直立 2. 花序轉向 3. 15% 彎曲 4. 16~35% 彎曲
5. 36~65% 彎曲 6. 65% 以上彎曲 7. 曲折

圖 10-3 向日葵成熟時頭狀花序之懸掛曲度

向日葵莖部之彎曲程度，據文獻描述，在成熟期可分為 7 級：1. 直立；2. 花序轉向；3. 15% 彎曲；4. 16~35% 彎曲；5. 36~65% 彎曲；6. 65% 以上彎曲及 7. 曲折 (圖 10-3)，就頭狀花序懸掛曲度來說，第 3 及 4 級不容易被陽光曝曬及可防止鳥害，第 5、6 及 7 級較為軟弱，增加機械收穫的困難。

胡麻 Sesame—*Sesamum indicum* L.

農民種植胡麻主要是收穫胡麻籽，胡麻籽主要含有 40—50% 油質，可供加工榨取胡麻油、香油，芳香超群，成分富含不飽和脂肪酸，及天然的抗氧化劑，使油脂極為安定，可降低膽固醇，防止血管硬化，含豐富維他命 E，具防止老化功能，粗纖維含量高達 2.81—7.23%，屬高纖食品，可幫助腸的蠕動，具整腸及消炎作用，一向為中國人視之為補品。

胡麻 Sesame—*Sesamum indicum* L.

胡麻起源於非洲，經中東傳入印度、緬甸產生許多變異，其後又傳入中國、日本，進化變異更大。

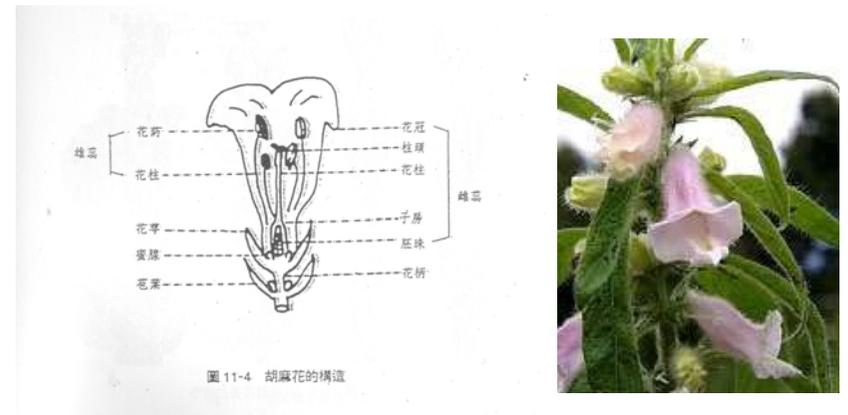
春作生育期 95—110 天，秋作 85—95 天

由於生育期短、耐旱性強，本省播種適期廣，故在他種作物失敗廢耕時，可用為替代作物。本省栽培面積，因受制於勞力不足而逐年降低(至 81 年 490 公頃)，但使用量從未降低，故需大量進口。省產胡麻壓榨的胡麻油，仍供不應求。91 年栽培面積增為 1001 公頃，台南縣占 71.6%，其次為台中縣 14.7%。

性狀：葉



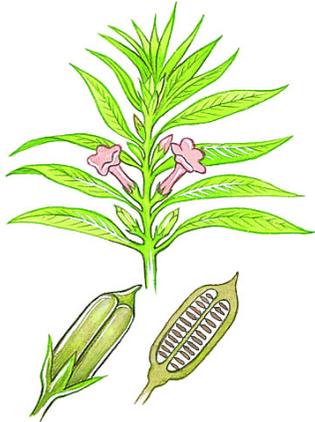
性狀：花



性狀：果實

性狀：種子

蒴果，有稜



生長時期劃分

營養生長期
生殖生長期

栽培方法

台灣胡麻以春、秋作為主

1. 土壤耕作：種子小，整地工作需更仔細。又因耐淹性差，需開溝作畦。
2. 勵行輪作：胡麻極不耐連作，本省推行與玉米、大豆或蔬菜輪作。
3. 合理密植：充分利用地利及光能，行株距30X10。
4. 去尾：生育末期除去末梢，即摘心，防止徒長，蒴果成熟一致。
5. 收穫：為無限生長型，收穫時防裂果。

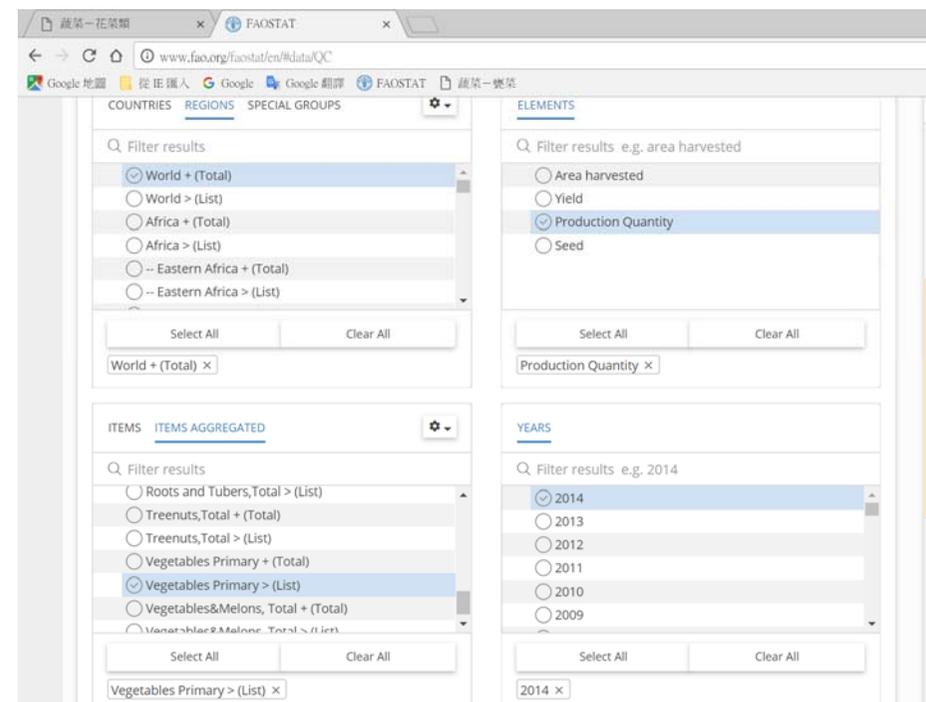
台大農經系 作物學

Chap 10-作物各論- 根莖類及蔬菜作物

常玉強

本講義僅供教學用，請勿翻印

1



Tomatoes	2014	tonnes	170750767
Watermelons	2014	tonnes	111009149
Onions, dry	2014	tonnes	88475089
Cucumbers and gherkins	2014	tonnes	74975625
Cabbages and other brassicas	2014	tonnes	71778764
Eggplants (aubergines)	2014	tonnes	50193117
Carrots and turnips	2014	tonnes	38835235
Chillies and peppers, green	2014	tonnes	32324345
Melons, other (inc.cantaloupes)	2014	tonnes	29626335
Pumpkins, squash and gourds	2014	tonnes	25196723
Lettuce and chicory	2014	tonnes	24976318
Garlic	2014	tonnes	24939965
Spinach	2014	tonnes	24277812
Cauliflowers and broccoli	2014	tonnes	24175040
Mushrooms and truffles	2014	tonnes	10378163
Okra	2014	tonnes	9623718
Asparagus	2014	tonnes	7830219
Leeks, other alliaceous vegetables	2014	tonnes	2236771
Artichokes	2014	tonnes	1573363
Cassava leaves	2014	tonnes	77079

3

蔬菜，是指可以做菜、烹飪成為食品的，除了穀物以外的其他植物（多屬於草本）。生活中所指的蔬菜，常和「水果」分開討論。不過也常和水果合稱為「蔬果」。另外，和「野菜」不同的地方，在於蔬菜經過人類長時間的育種，提高了口感、營養價值，甚至抗病力等特徵，和原本的野生種已有明顯差異，人類食用的頻率也高得多；而野菜則多半未經過人類馴化，幾乎均為野生種，人類也較不常食用。

在狩獵採集的時代，人類就會採集野生的蔬菜食用，後來大約在西元前一萬年到七千年時，開始了農業耕作，在全世界的許多地區也開始種植蔬菜。一開始時只是各地種植蔬菜，供當地的人食用，後來開始貿易時，也帶來了其他地區種植的蔬菜。現在只要氣候允許，大部份的蔬菜都會在世界各地種植，若在氣候比較不適合的地區則會在一些受保護的環境下（如溫室內）種植，農產品的全球貿易也讓消費者可以購買來自世界各地的蔬菜。蔬菜生產的規模有大有小，可以小到像自給農業只為了家庭食物的需要而種植，也可以大到像農業綜合企業，大量種植單一的作物。蔬菜一般在收穫後，會依序分級、儲存、加工和銷售。

蔬菜的食用方式有許多種，有些可以生食，有些則會在煮熟後食用，蔬菜大部份的脂肪及含糖量都較少，但含有維生素、礦物質及纖維。像飲食金字塔的第三層有蔬菜及水果，各國也鼓勵民眾多吃蔬菜，每天至少吃五份以上。

目錄 [隱藏]

1 用語

2 營養價值

各式各樣的蔬菜

1

營養價值 [編輯]

蔬菜能以多種方式進食，既可作為一頓**正餐**，或是以**小吃**進食。不同蔬菜的**營養價值**各異，但他們一般包含較少的**蛋白質**或**脂肪**^{[6][7]}和不同比例的**維生素**，如**維生素A**、**維生素K**和**維生素B6**、**維生素原**、**膳食礦物質**及**碳水化合物**等。蔬菜中也含有種類繁多的**植物化學成分**

(**phytochemical**)，部分聲稱具有如**抗氧化劑**、**抗菌劑**、**抗真菌藥物**、**抗癌藥物**和具有**抗癌**屬性等^{[8][9]}。不少蔬菜也含有**膳食纖維**，是保護腸道健康及刺激腸道蠕動。蔬菜中也含有保護健康頭髮和皮膚的必要**營養素**。

然而，有些蔬菜還包含**毒素**和**抗營養素**，例如**茄鹼**、**卡茄鹼**^[10]、**酶抑制劑**(**乙醯膽鹼酯酶**、**蛋白酶**及**澱粉酶**等等)、**氰化物**和**氰化物前體**以及**草酸**等^[11]。視乎濃度，這些化合物的存在都會減少飲食中蔬菜的食用價值和營養價值等。適當的烹調或其它的處理能有效消除或減少它們對食用的影響。在飲食中包含建議的水果和蔬菜可以幫助降低**心臟病**和**2型糖尿病**的風險。這些食物也可以預防某些癌症和減少骨質流失。含鉀的水果和蔬菜可能有助於預防腎結石的形成。

世界蔬菜生產國及其產量 [編輯]

中國在2010年是世界第一大蔬菜生產國，產量是世界總產量的一半，其



在印度街頭上，一整車的蔬菜及生果價而沽



膳食纖維 [編輯]

維基百科，自由的百科全書 水溶性纖維包括：果膠、樹膠、黏質物、植物膠、海藻膠、寡醣等，

膳食纖維是指不能被人體**消化道酶**分解的植物源食物成分，主要是**多醣類**及**木質素**。可分為兩類：

- 可溶性纖維，可溶於水，吸收水分後成為凝膠狀半流體，在結腸中細菌作用下易於發酵生成氣體與生理活性副產物，是**益生元**。某些可溶性纖維阻止腸黏膜粘連與潛在致病細菌遷移(**translocation**)因此能調理腸道炎症，這種效果稱為**contrabiotic**。^{[1][2]}
- 不可溶性纖維，不溶於水，是新陳代謝惰性，提供充盈(**bulking**)，可以是不發酵^[3]，例如**木質素**能夠改變可溶性膳食纖維的吸收速率；^[4]也可以是**益生元**且在大腸中發酵，如**抗性澱粉**。^[5]填充纖維在通過消化道時吸收水分促進**排便**。^[4]

膳食纖維能夠改變**胃腸道**內物質的性質，改變其他營養物與化學物質的吸收方式。

在**消化系統**中有吸收水份的作用。膳食纖維能增加**腸道**及**胃**內的食物體積，可增加飽足感；又能促進腸胃蠕動，可舒解**便秘**；同時膳食纖維也能吸附腸道中的有害物質以便排出。攝取過多的膳食纖維會干擾鈣、鎂、鋅等礦物質及微量營養素的吸收^[原創研究?]，一般建議量為每日攝

蔬菜，迄無明確之定義，例如番茄、四季豆、番椒在植物學上之觀點來說是一種果實，應屬於水果類；但大家都知道此三種皆為蔬菜；又如甜瓜及西瓜一般人都認為是水果，但此二種皆為菜農所栽培，同時瓜類學之課程，則是蔬菜學之一部分。大體說來，蔬菜是一年生植物，其未成熟多漿汁之根、莖、花、葉、種子及果實，可供吾人食用者，或是多年生非木質之植物，其根、莖、葉柄或葉可供食用者，統稱蔬菜。美國園藝家倍萊氏(L. H. Bailey)，依據食用部分之不同，細分蔬菜為下列各類

一、根菜類：指根部發達，可供蔬菜用者。(一)直根類：根部直立性甚發達，貯蓄養分，柔軟多汁，如蘿蔔、胡蘿蔔等。(二)塊根類：根部塊狀肥大，蓄積養分，質硬汁少，如甘藷、地瓜等。

二、莖菜類：植物之莖部肥嫩發達，可供蔬菜用者，種類甚多。(一)塊莖類：莖成塊狀，呈不等圓形，具不定芽，如馬鈴薯等。(二)根莖類：莖成根狀，肥大有節，節上有不定芽，如薑、竹筍等。(三)球莖類：莖成圓球狀，具不定芽，如慈菇、荸薺等。

(四)鱗莖類：莖成鱗片狀，呈不等圓形，具不定芽，如大蒜、芋頭等。(五)嫩莖類：莖形不定，直立地表，具不定芽，如蘆筍、筍白筍等。

http://ap6.pccu.edu.tw/Encyclopedia/data.asp?id=6908

三、花菜類：植物之花蕾或花苔特別發達肥嫩，可供蔬菜用者。(一)苔類：以花苔可供食用者，如韭菜苔、大蒜苔等。(二)蕾類：以花蕾可供食用者，如青花菜、白花菜等。

四、果菜類：植物之果實或種子特別肥大，質嫩可供蔬菜用者。(一)莢果類：以嫩莢之果實或老莢之種子供食用，如豌豆莢、菜豆、豇豆等。(二)茄果類：以果實青嫩或老熟供蔬菜用者，如茄子、番茄、甜椒等。(三)蓇果類：以果實青嫩多汁或老熟多肉供蔬菜用者，如冬瓜、南瓜等。

五、葉菜類：植物之葉部肥厚多汁，可供蔬菜用者。(一)煮食用類：以葉身、葉柄煮食為主，如甘藍、白菜、芥菜、菠菜等。(二)生食用類：以葉身、葉柄生食為主，如萵苣、苦苣、芹菜等。

六、香辛類：根、莖、葉、花、果實含有特殊香味，如紫蘇、香椿、花椒、薄荷、辣椒、茴香、山葵、茺荑等。

七、菌藻類：微細植物中分離之真菌屬，以人工培養之香菇、草菇、洋菇等，以及淡水、鹽水中生長之單細胞植物，如海帶、綠藻、髮菜等，可供吾人蔬菜食用者

農藝關心主食(耐儲存)

根莖類作物

◎ 種類

薯類：甘藷，樹薯，馬鈴薯……

莖菜類：芋，荸薺，蓮藕……

根菜類：蘿蔔，蕪菁，甜菜……

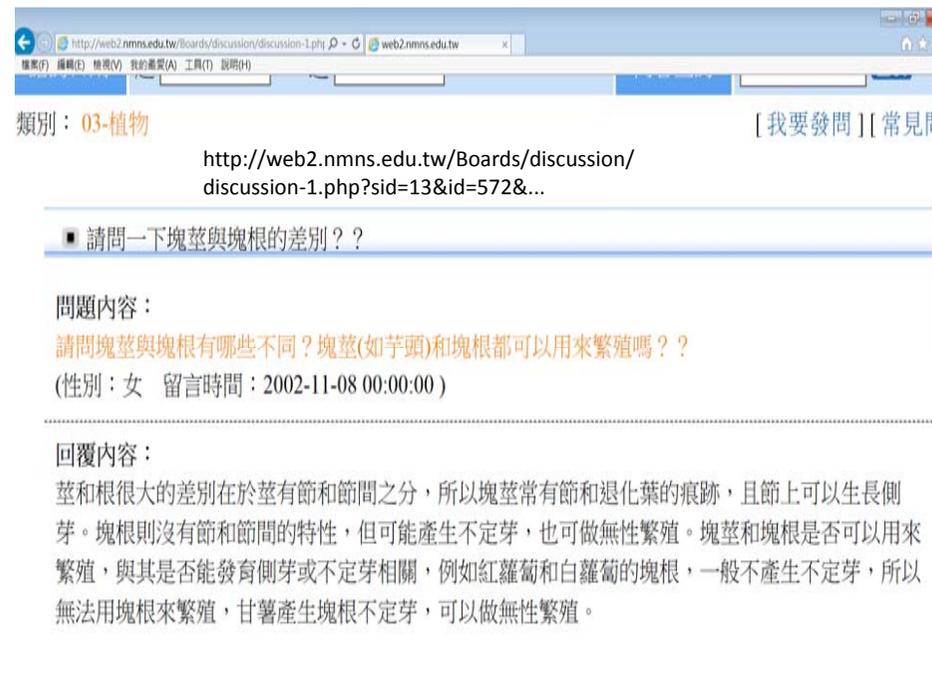
球根類：鬱金香，風信子，水仙……

◎ 薯類定義

地下根、莖肥大

貯藏豐富的澱粉或糖類

供人類食用或加工調製而利用



類別：03-植物 [我要發問][常見問]

http://web2.nmns.edu.tw/Boards/discussion/discussion-1.php?sid=13&id=572&...

■ 請問一下塊莖與塊根的差別??

問題內容：
請問塊莖與塊根有哪些不同？塊莖(如芋頭)和塊根都可以用來繁殖嗎？
(性別：女 留言時間：2002-11-08 00:00:00)

回覆內容：
莖和根很大的差別在於莖有節和節間之分，所以塊莖常有節和退化葉的痕跡，且節上可以生長側芽。塊根則沒有節和節間的特性，但可能產生不定芽，也可做無性繁殖。塊莖和塊根是否可以用來繁殖，與其是否能發育側芽或不定芽相關，例如紅蘿蔔和白蘿蔔的塊根，一般不產生不定芽，所以無法用塊根來繁殖，甘藷產生塊根不定芽，可以做無性繁殖。

甘藷 *Ipomoea batatas*

甘藷起源與分類

是一種旋花科植物的塊根，甘藷的發源地在美洲，後逐漸流傳開來。明代萬曆21年時，福建長樂縣有一位華僑叫陳振龍，在呂宋(現菲律賓)看到甘藷味美適口、而且產量極高，是一種很好的糧食作物，當時流傳著一首歌，"不愛靈藥共仙丹，惟愛紅薯渡荒年，僅人遠來傳此種，陳氏父子取洋番"。歌頌這種高產的糧食作物，歌頌陳氏父子的功勞。

別名

蕃薯、地瓜、山芋、甜薯……

紅薯、黃薯、白薯……

甘藷依用途分類

食用品種

澱粉用品種

飼料用品種

加工用品種

能源作物

熱帶、亞熱帶、溫帶地區廣為栽培之根類作物。
溫帶以北地區：地上部於冬天枯死，以一年生草本栽培。

分布世界甘薯主要產區分布在北緯40°以南。栽培面積以亞洲最多，非洲次之，美洲居第3位。

原產地：
熱帶美洲。

台灣主要產區：
台南，雲林，產期:3-9月

甘薯性狀

莖

- ✓一年生或多年生草本
- ✓莖: 薯藤 或 薯蔓
- ✓左旋纏繞
- ✓匍匐性、直立性、半直立性、叢生性
- ✓長度、顏色、分枝數、差異大。長1~7米，呈綠、綠紫或紫、褐等色。
- ✓莖節能生芽，長出分枝和發根，利用這種再生力強的特點，可剪蔓栽插繁殖。
- ✓莖節內部具根原基，適當的環境下形成不定根。
- ✓主莖之腋芽伸長形成分枝，一般分枝約為7-20枝。



葉

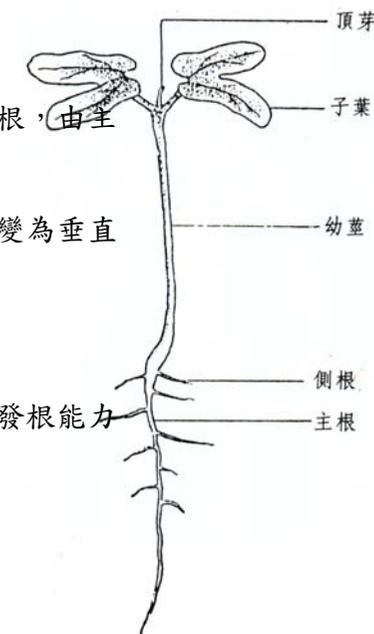
- ✓互生
- ✓葉片、葉柄（無托葉）
- ✓葉柄蜜腺
- ✓形狀、大小依品種、栽培環境不同



根

由種子播種後…

- ✓ 胚根突破種皮，向下生長，形成主根，由主根上伸出側根
- ✓ 側根初期生長呈水平方向，以後則變為垂直向下生長
- ✓ 莖節上有多個根原基
- ✓ 莖節最易發根，但葉片及葉柄亦具發根能力
- ✓ 莖節等部位所發的根稱為不定根
- ✓ 種子萌發發生的根為種子根
- ✓ 種子根及不定根均可發育為塊根



根

不定根可分化為鬚根、鉛筆根、塊根

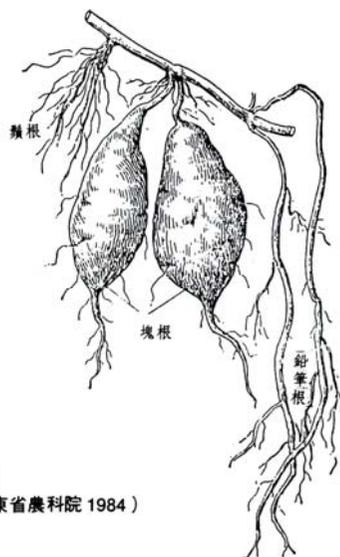


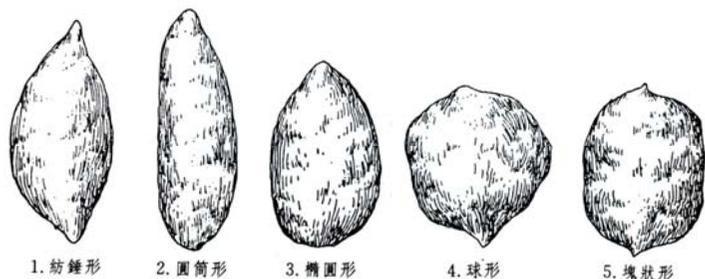
圖 17-4 甘藷根的形態
(仿江蘇及山東省農科院 1984)

鬚根呈纖維狀，有根毛，根系向縱深伸展，一般分布在30厘米土層內，深可超過100厘米，具有吸收水分和養分的功能。

鉛筆根粗約1厘米左右，長可達30~50厘米，是鬚根在生長過程中遇到土壤乾旱、高溫、通氣不良等原因，以致發育不完全而形成的畸形肉質根，沒有利用價值。

塊根

塊根是貯藏養分的器官，也是供食用的部分。分布在5~25厘米深的土層中，先伸長後長粗，其形狀、大小、皮肉顏色等因品種、土壤和栽培條件不同而有差異，分為紡錘形、圓筒形、球形和塊形等，皮色有白、黃、紅、淡紅、紫紅等色，肉色可分為白、黃、淡黃、橘紅或帶有紫暈等。



甘薯生長與發育

A. 莖葉生長發育與收量

B. 發根、幼根分化、塊根形成

Growth

如果生長期中，莖葉生長不良，則光合成物的製造受到影響，對莖葉及塊根養分分配量必減少，影響塊根收量很大。如生育期中，莖葉生長太過茂密，則光合作用之產物對莖葉的分配量必比塊根多，結果塊根收量減少。因此，地上部莖葉生長發育適當與否，對甘藷塊根收量影響很大。

一般甘藷塊根形成時期，是在生育中期以前，而每個塊根重量的增大，是在生育中期以後，故欲增加每株塊根個數和每個塊根的重量，必須在甘藷生育初期和中期以後，保持地上部莖葉有適當的生長發育，才能使光合產物分配至塊根的比率增加，使塊根收量提高。

Growth

莖葉生長與氣象條件的關係

長日
高溫
多雨

光合作用旺盛 -----利莖葉生長
但呼吸作用亦旺盛, 碳水化合消耗多 ---
--塊根充實差

所以

生長初期： 高溫, 多雨

生長中期： 低溫, 少雨, 短日

溫度

日夜溫度的差異，是導致甘藷有機養分合成和消耗上差異的最主要原因，日間溫度較高時，能促進光合作用之加強；夜間溫度較低時，能抑制呼吸作用，減少養份消耗。故日夜溫差大時，有利塊根發育生長和有機養分的累積，促進塊根肥大。

水分

根系發達，較耐旱。

土壤水分以最大持水量60~80%為宜，持水量小於50%時，影響前期發根長苗。

隨著分枝結薯和莖葉的盛長，土壤持水量應增加到70~80%；後期持水量保持在60~70%時有利塊根快速膨大。

生長期降水量以400~450毫米為宜。

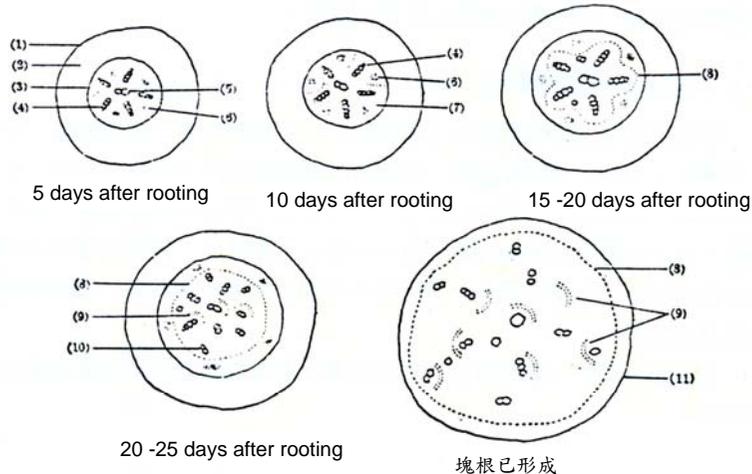
收穫前2個月內雨量宜少，此期若遭受澇害，產量、品質都受影響。

土壤

要求土壤結構良好，透氣排水好的壤土和砂壤土，有利於根系發育、塊根的形成和膨大。 6

Growth

塊根形成 --- 由根的形成層不斷發育而成



1. 幼根初生結構（發根5天內）；2. 形成層開始發生（發根後約10天）；3. 形成層發展成環狀（發根後約15~20天）；4. 次形成層發生（發根後約20~25天）；5. 已形成的塊根，各部位發生次形成層（發根後約30天以後）。(1)表皮；(2)皮層；(3)中柱鞘；(4)原生木質部；(5)後生木質部；(6)韌皮部；(7)形成層；(8)形成層環；(9)次形成層；(10)次生木質部；(11)周皮。

雙子葉---根

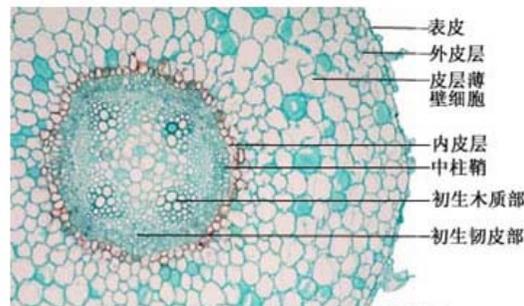
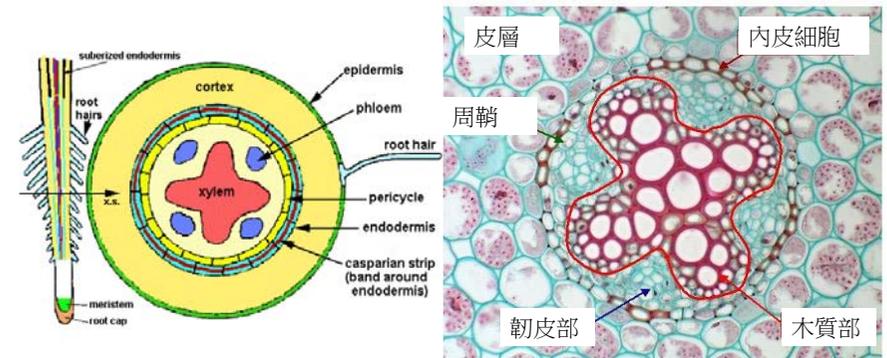


图 5-7 蚕豆幼根横切，示初生结构

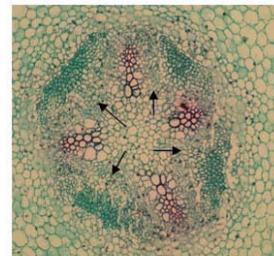


图 5-9 蚕豆根横切，示维管形成层最初发生的位置（箭头处）

Growth

塊根的外層是含有花青素的表皮，通稱為薯皮，表皮以下的幾層細胞為皮層，其內側是可食用的中心柱部分。

由於**次形成層**不斷分化出大量薄壁細胞並充滿**澱粉粒**，使塊根能迅速膨大。中心柱內的韌皮部，具有含乳汁的管細胞，最初只限於韌皮部外側，以後由於各種形成層均能產生新的乳汁管而遍布整個塊根，切開塊根時流出的白漿，即乳汁管分泌的乳汁，內含紫茉莉苷。

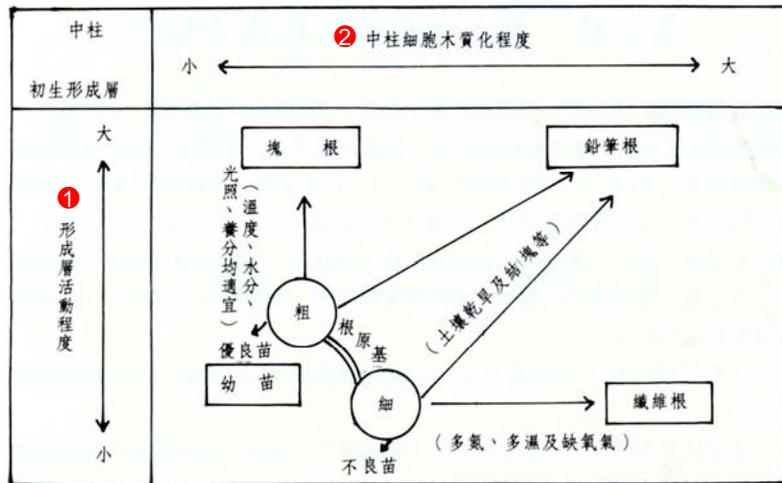
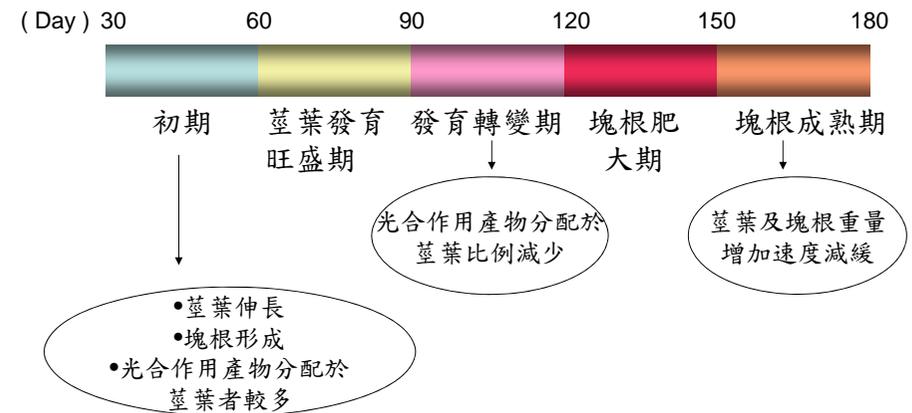


圖 17-9 甘藷幼根分化途徑

生長時期劃分

莖葉及塊根生長分為五個時期



Culture technology

甘藷塊根乾物重亦因不同種植時期而異，以秋作及冬作塊根之乾物較高，春作及夏作較低，因此秋、冬季種植甘藷，在生育後期或採收期為旱季，而春、夏季採收期為雨季所致。而塊根汁液中可溶性固形物及粗蛋白質含量，均以春夏作較低，秋冬作較高。塊根中總胺基酸含量，秋冬作高於春夏作；胡蘿蔔素含量一般以秋冬作高於春夏作，其他化學組成份差異栽培季節影響不大。

田間管理

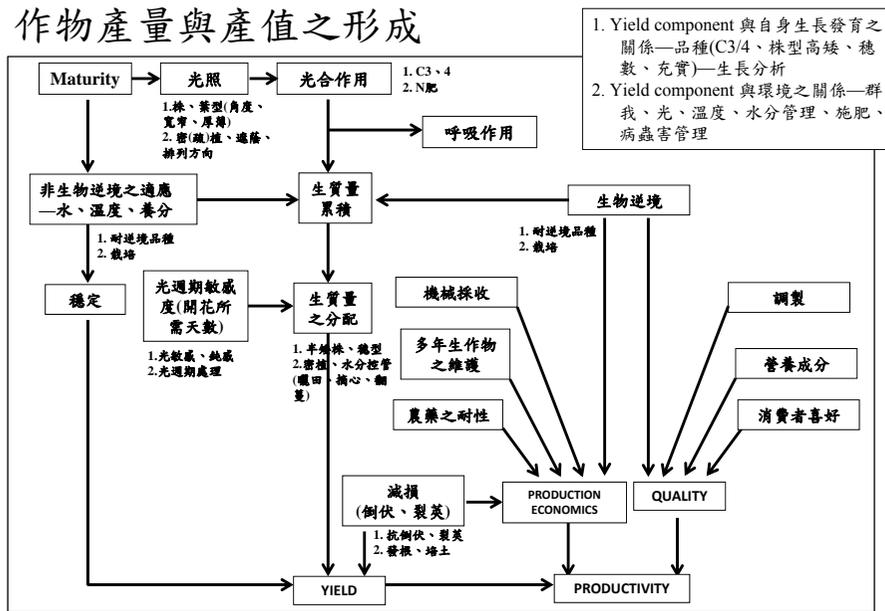
應考慮各生育階段吸收養分之特性，因地制宜，配合適當的氣候環境條件作適度之管理作業。

1. 中耕除草：甘藷生育初期，即插植後約一個月，應適時進行中耕除草，並配合施用追肥和培土作業，中耕除了具有除草效果外，並可減少土壤水分蒸發，增加土壤的通氣性，以及避免硬化根及鬚根的形成。

2. 翻蔓(藤)：主要目的為防止地上部節間發次生根，分散養分的積貯及產生屑藷，並可促使塊根形成與肥大。



作物產量與產值之形成



A concept map for using different criteria to improve crop yield, quality and production.
Plants, Genes, and Crop Biotechnology - p385³³

貯藏

氣候變化大，薯塊本身仍有呼吸作用及各種生理生化的變化，病害容易感染蔓延而導致腐爛。貯藏期間引起薯塊腐爛的主要原因是低溫，收穫期氣溫宜在 12°C 以上。貯存一般用地下窖，隨收隨藏；入窖前要徹底清掃、消毒、滅鼠。嚴格選薯，剔除破皮、斷傷、帶病、經霜和水漬的薯塊，貯藏量只可佔貯藏窖容量的 80%。入貯初期須進行高溫愈合處理，窖內加溫到 34~37°C，相對濕度 85%，使破傷薯塊形成癒傷組織，防止病害傳播。然後進行短時間的通風散濕，窖溫保持在 10~15°C，相對濕度 85~90%；中、後期加強保溫防寒，嚴防薯堆受到低於 9°C 以下的冷害。

Nutrition

水分 61.1 克、蛋白質 1.8 克、脂肪 0.2 克、碳水化合物 29.5 克、熱量 127 千卡、粗纖維 0.5 克、灰分 0.9 克、鈣 18 毫克、磷 20 毫克、鐵 0.4 毫克、胡蘿蔔素 1.31 毫克、硫胺素 0.12 毫克、核黃素 0.04 毫克、尼克酸 0.5 毫克、抗壞血酸 30 毫克。
天然 β-胡蘿蔔素 (β-Carotene) 是維生素 A 的前趨物質。

Potato



馬鈴薯 *Solanum tuberosum*

屬於茄科，原產在南美洲的智利、秘魯，古時候，洋芋是印第安人的主要糧食，後來傳入歐洲。在300年前傳到中國，現在各地已普遍種植，馬鈴薯營養豐富，即可作糧食，又可烹調多樣美味菜餚，馬鈴薯在歐洲被稱為“第二麵包”，它可以加工成400多種主副食品。主要當蔬菜吃，尤其在春天青黃不接的蔬菜淡季。馬鈴薯性味甘、平，其有益氣健脾、消炎解毒之功效，適用於治療十二指腸潰瘍，慢性胃痛、習慣性便秘和皮膚濕疹等症。

別名

馬鈴薯又叫土豆、洋芋、地瓜，

馬鈴薯含有澱粉、蛋白質、磷、鐵、無機鹽、多種維生素，兼具蔬菜、糧食雙重優點。在馬鈴薯的全部營養物質中，澱粉含量佔第一位，其次是蛋白質。馬鈴薯的蛋白質屬於完全蛋白質，能很好地為人體所吸收，它所含的維生素C比去皮的蘋果高一倍。古時人們出海遠航，為進免發生壞血病，都隨身帶著馬鈴薯。一個人吃200~300克鮮馬鈴薯，就可補償他一晝夜裡維生素C的消耗。馬鈴薯的各種營養成份比例平衡，而且全面，曾有資料報道，每天只吃全脂牛奶和馬鈴薯，便可得到人體所需的一切食物元素。

馬鈴薯起源與分類

有關馬鈴薯從安第斯山區向世界其他地區傳播的過程讀起來就像歷險記。

西班牙人在1532年至1572年期間征服了秘魯並摧毀了印加文明，造成至少一半的人口因戰爭、疾病和絕望而死亡。這些“征服者”原本是為淘金而來的，但是他們帶回歐洲的真正寶貝卻是 *Solanum tuberosum*（馬鈴薯）。

馬鈴薯在愛爾蘭也受到了非常熱烈的歡迎，它證明了能夠適應那裡涼爽的空氣和潮濕的土壤。十八世紀初葉，愛爾蘭的移民將該塊莖植物及其名字“愛爾蘭馬鈴薯”帶到了北美。

馬鈴薯飢荒：

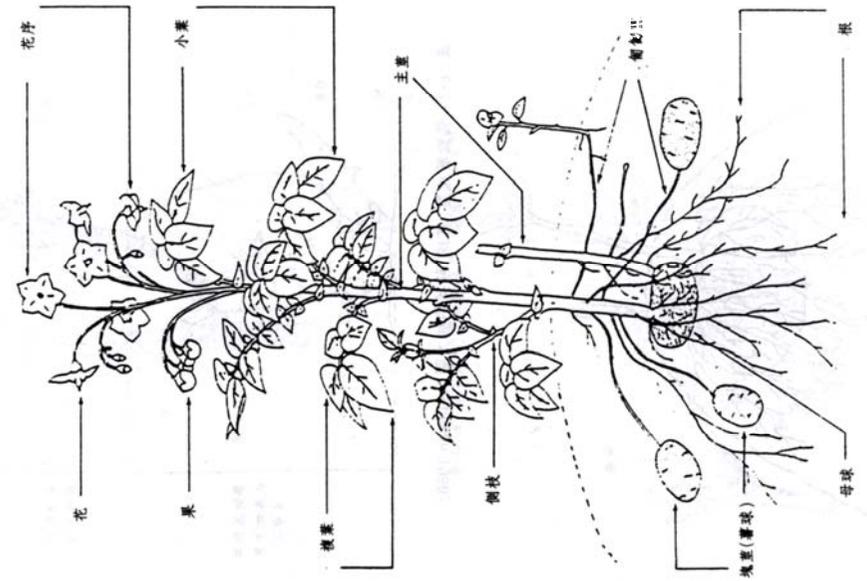
在愛爾蘭，遺傳性相同的少量幾個品種提供了熱能攝入量的80%。在十九世紀40年代發生了黴病和晚疫病，而在病害面前，那些馬鈴薯品種毫無抵禦能力，致使1845年到1848年的第三季作物遭到破壞。

“愛爾蘭馬鈴薯飢荒”導致100萬人死亡。愛爾蘭發生的災難促使人們採取協調一致的努力來開發產量更高和抗病能力更強的品種。歐洲和北美的育種人員利用從智利獲得的新型馬鈴薯種生產了大量現代品種，為在二十世紀馬鈴薯各區域的廣泛種植奠定了基礎。

糧農組織決議 2008國際馬鈴薯年

注意到馬鈴薯是世界人民膳食中的一種主食；

1. 希望世界集中注意馬鈴薯在提供糧食安全和人民脫貧方面可以發揮的作用；
2. 相信需要作出協調一致的努力，解決現有馬鈴薯栽培系統中生產力下降、自然資源減少、環境問題和生物多樣性喪失所引起的問題及挑戰；
3. 注意到從事馬鈴薯研究與開發的機構之間存在重要的聯繫；
4. 還憶及大會在第三十一屆會議上核准了糧食和農業植物遺傳資源國際條約；
5. 確認需要提高公眾對貧困、糧食安全、營養與馬鈴薯對戰勝飢餓的潛在貢獻之間關係的認識；
6. 請總幹事將本決議轉交聯合國秘書長，以便聯合國宣布2008年為國際馬鈴薯年。（2005年11月25日）糧農組織決議



根

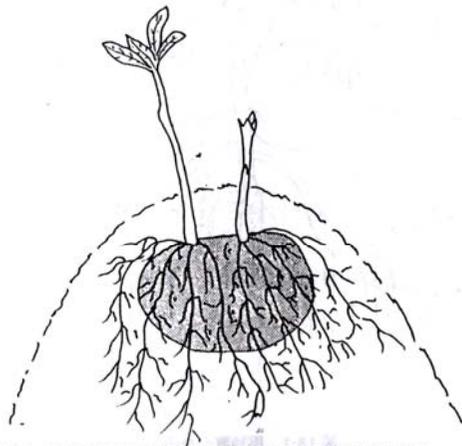


圖 18-3 馬鈴薯種薯萌芽後在其基部發生許多不定根(鬚根)

當塊莖芽眼萌芽長 3 cm 以上時，從芽的基部發生鬚根，以後自沒入土中的莖部各節均生鬚根

莖

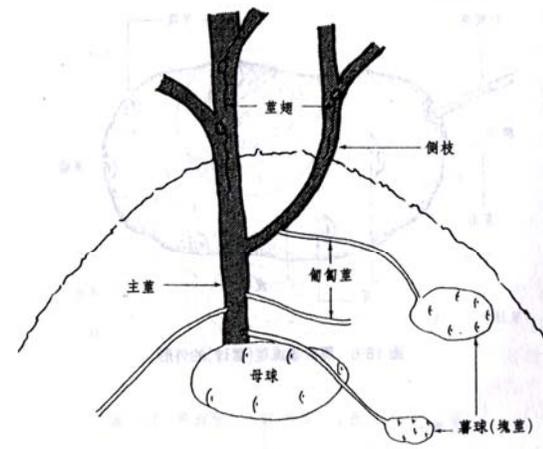
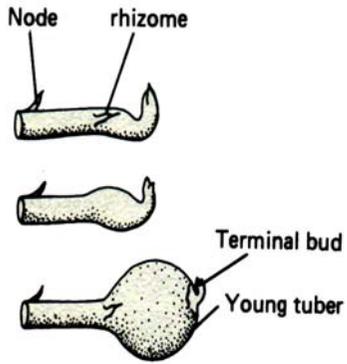


圖 18-4 馬鈴薯的莖系包括莖、匍莖及塊莖

莖高一般40公分以上，直立、半直立或匍匐，分枝多少依品種而異。

莖圓形或有稜，沿著莖稜的邊緣形異狀突起，稱莖翅(wing)，莖綠色或略帶紫色或紅色，具有較密茸毛。

塊莖



從主莖沒入土中的各個節上發生匍匐莖 (stolon)，略成水平向外生長，入土不深，其長度因品種而異，由3公分到33公分均有。

匍匐莖先端彎曲如鉤，當匍匐莖由伸長生長變成橫向增長，即在近頂端處生長點以下第八個節間逐漸膨大形成塊莖。

塊莖為短縮肥大的變態莖，其上分布很多芽眼，芽眼在塊莖上排列順序和葉在莖上的方式相同。

塊莖

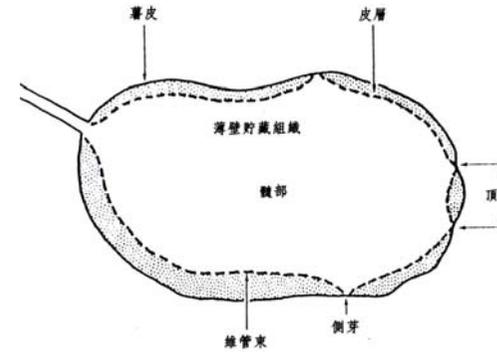


圖 18-9 馬鈴薯塊莖(薯球)的縱切面

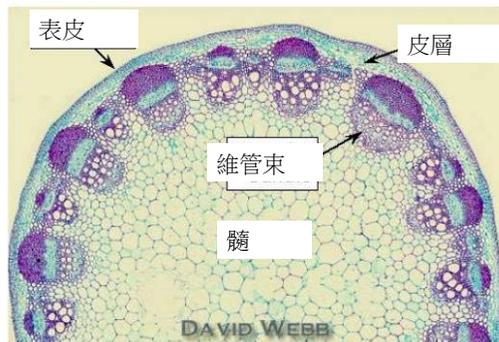
薯球生成期先由匍匐莖的髓部細胞增大，繼由薄壁細胞，內生韌皮部及內層皮層組織進行細胞分裂而加大
但細胞分裂停止早，以後薯球的肥大即由細胞的增大造成

周皮層 → 皮層 → 維管束環 → 髓部

皮層之薄壁細胞含較多澱粉粒，髓部大小及芽部位所連結成的星狀為品種特性

雙子葉草本植物---莖

- 表皮
- 皮層
- 維管束
- 維管束形成層
- 髓：中央薄壁組織，貯存養分、水分(單子葉根亦有)



生長時期劃分

地上部、地下部生育階段對應關係

萌芽後日數	地上部生育相	地下部生育相
5天	萌芽	匍匐枝發生期
5~10天	葉片展開	匍匐枝伸長期
10~15天	花芽分化	塊莖形成開始
15~20天	花芽形成	塊莖形成
20~25天	轉變時期 開始開花	塊莖肥大開始
25~40天		開花期
40~50天	地上部最高生長	塊莖肥大最明顯
50~60天	地上部 枯化期	塊莖肥大期終止
60~70天	地上部黃化 地上部萎凋至死	塊莖完成期

營養成分

水分79.9克、蛋白質2.3克、脂肪0.1克、碳水化合物16.6克、熱量77千卡、粗纖維0.3克、灰分0.8克、鈣11毫克、磷64毫克、鐵1.2毫克、胡蘿蔔素0.01毫克、硫胺素0.10毫克、核黃素0.03毫克、尼克酸0.4毫克、抗壞血酸10毫克。

TAIWAN

種薯採收後儲存期長達5-6個月，種植前已過休眠期，不需催芽處理，一般在種植前2-3週自冷藏庫取出，放置陰涼處3天以蒸散水份，再自紙箱取出於陰涼有光處散開放置，行照光育芽，由健康種薯繁殖體系所生產的種薯不經其他消毒。

馬鈴薯為冬季裡作物，產期集中於一至三月，依消費型態分為加工用(約佔30%)及鮮食用(約佔70%)兩大類，加工用係供應加工廠作薯片，鮮食用則係採收上市或冷藏供全年消費。

發了芽的馬鈴薯為什麼不宜吃?

馬鈴薯貯藏在菜窖裏，常常會發綠變青，時間長了以至長出嫩芽來。平常，在地裏培土培得不夠高，或者地窖裏漏進陽光，也會使馬鈴薯發綠變青。如果不把馬鈴薯發育、發芽的地方切割乾淨，那麼吃了就會使人吐、發冷，造成中毒。這是因為馬鈴薯在發芽時，在芽眼周圍產生一種劇毒的物質「龍葵素」(又叫龍葵鹼(solanine))，所以要把發芽的和發育的挖乾淨才能吃。

有什麼辦法防止馬鈴薯發育發芽呢?

在生長期間應經常注意培土，不讓薯塊裸露土面；作為食用的薯塊收回來後，不宜長期曝光貯藏，經晾乾後，必須及時轉移到黑暗的場所，就可避免表皮發育。

一般馬鈴薯塊莖，都有兩三個月休眠期，即收穫後兩三個月裏不會發芽。所以，一般食用的馬鈴薯最好在收穫後三個月內吃完；如果留種用的薯塊為防止它發芽，可用 α -茶乙酸甲酯來處理，效果非常顯著，每噸馬鈴薯只消用40-100克 α -茶乙酸甲酯(配成極稀的水溶液)處理，就能使馬鈴薯在貯藏期間不再發芽。

芽

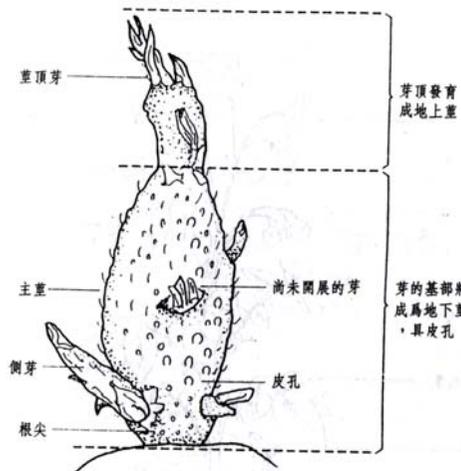


圖 18-2 馬鈴薯塊莖(薯球)萌芽的放大圖 (Huaman 1986)

芽眼下方的芽眉即為葉痕

每個芽眼內有一個主芽和兩個以上的副芽

主芽較易發芽
副芽在主芽受傷後才萌發

塊莖頂端芽眼密集，且萌芽能力較強，較早……頂芽優勢

頂芽優勢因品種不同有強弱之分，隨長期儲存可以消失

蔬菜作物



三、花菜類：植物之花蕾或花苔特別發達肥嫩，可供蔬菜用者。
(一) 苔類：以花苔可供食用者，如韭菜苔、大蒜苔等。
(二) 蕾類：以花蕾可供食用者，如青花菜、白花菜等。

四、果菜類：植物之果實或種子特別肥大，質嫩可供蔬菜用者。
(一) 莢果類：以嫩莢之果實或老莢之種子供食用，如豌豆莢、菜豆、豇豆等。
(二) 茄果類：以果實青嫩或老熟供蔬菜用者，如茄子、番茄、甜椒等。
(三) 蓴果類：以果實青嫩多汁或老熟多肉供蔬菜用者，如冬瓜、南瓜等。

五、葉菜類：植物之葉部肥厚多汁，可供蔬菜用者。
(一) 煮食用類：以葉身、葉柄煮食為主，如甘藍、白菜、芥菜、菠菜等。
(二) 生食用類：以葉身、葉柄生食為主，如萵苣、苦苣、芹菜等。

六、香辛類：根、莖、葉、花、果實含有特殊香味，如紫蘇、香椿、花椒、薄荷、辣椒、茴香、山葵、茺荑等。

七、菌藻類：微細植物中分離之真菌屬，以人工培養之香菇、草菇、洋菇等，以及淡水、鹽水中生長之單細胞植物，如海帶、綠藻、髮菜等，可供吾人蔬菜食用者



膳食纖維 [編輯]

維基百科，自由的百科全書 水溶性纖維包括：果膠、樹膠、黏質物、植物膠、海藻膠、寡醣等，

膳食纖維是指不能被人體消化道酶分解的植物源食物成分，主要是多醣類及木質素。可分為兩類：

- 可溶性纖維，可溶於水，吸收水分後成為凝膠狀半流體，在結腸中細菌作用下易於發酵生成氣體與生理活性副產物，是**益生元**。某些可溶性纖維阻止腸黏膜粘連與潛在致病細菌遷移（translocation）因此能調理腸道炎症，這種效果稱為**contrabiotic**。^{[1][2]}
- 不可溶性纖維，不溶於水，是新陳代謝惰性，提供充盈（bulking），可以是不發酵^[3]，例如木質素能夠改變可溶性膳食纖維的吸收速率；^[4]也可以是**益生元**且在大腸中發酵，如抗性澱粉。^[5]填充纖維在通過消化道時吸收水分促進**排便**。^[4]

膳食纖維能夠改變胃腸道內物質的性質，改變其他營養物與化學物質的吸收方式。

在消化系統中有吸收水份的作用。膳食纖維能增加腸道及胃內的食物體積，可增加飽足感；又能促進腸胃蠕動，可舒解便秘；同時膳食纖維也能吸附腸道中的有害物質以便排出。攝取過多的膳食纖維會干擾鈣、鎂、鋅等礦物質及微量營養素的吸收^[原創研究?]，一般建議量為每日攝

葉菜—栽培重點即勿開花

依植物分類學

十字花科：不結球白菜（青梗白菜、小白菜、油菜）、芥菜、芥藍、甘藍、結球白菜

藜科：菠菜、萵菜

莧科：莧菜

旋花科：蘿菜、葉用甘藷 均可連續多次採收

菊科：茼蒿、蒿苣

繖形花科：芫荽、芹菜

唇形花科：羅勒（九層塔）

依葉部結球之有無及栽培所需時間的相對長短

不結球葉菜類生育期較短。例如：菠菜、莧菜、蘿菜、茼蒿、芫荽、羅勒（九層塔）、青梗白菜、小白菜、油菜、葉蒿苣

結球葉菜類需較長時間才能採收。例如：甘藍、結球白菜、結球蒿苣

本講義僅供教學用，請勿翻印

57



甘藍：*Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. 英文名：Cabbage；White cabbage

甘藍原產於地中海沿岸南歐或小亞細亞一帶，由不結球野生甘藍演化而來。公元九世紀歐洲各地已廣泛種植一些不結球甘藍，經人工選拔後，至十三世紀在歐洲始有結球的甘藍類型出現，十六世紀傳入中國。民國前31年由福建傳入台灣，經栽培馴化迄今，即成為目前之在來種甘藍。甘藍依葉片特徵可區分為普通甘藍、皺葉甘藍和紅葉甘藍三種。台灣甘藍主要栽培地區在彰化、雲林等縣，栽培品種有初秋、夏峰、高峰、早秋、初夏等。

植物性狀：屬鬚根性，根群分佈在30厘米土層內。子葉呈腎形，本葉呈卵圓或橢圓形，葉緣有鋸齒，營養生長莖短縮，其上生多數葉片，互相抱合，形成頭狀之球，稱為葉球，為主要食用部份。葉片有光滑與皺縮二種，球形有扁圓、圓及尖形等。花莖上所生的葉片稱為莖生葉，莖生葉較小，先端較尖，基部闊，葉柄短或無。花屬完全花，花瓣四片黃色，十字排列，雌蕊一枚，雄蕊六枚，四長二短。



結球白菜：*Brassica campestris* L. ssp. *Pekinensis* 英文名：Pe-tsai；Chinese cabbage Celery cabbage

結球白菜原產於華北地區，因受氣候環境及生態環境的影響而有短筒型白菜平頭型白菜和長筒型白菜等形狀。耐寒的品種，經滿洲陸路而傳到韓國，再經韓國傳到日本；比較耐熱的品種卻經陸路傳到華南、台灣和東南亞等地。結球白菜原屬冷涼季節生產栽培蔬菜，近來由於育種技術進步，育成不少適於夏季栽培的耐熱品種，使得結球白菜在台灣可以周年生產？目前在本省的栽培品種有長岡交配60天、無雙、霸王、夏寶、濱綠、彰浦系統等。主要產地為雲林、彰化等縣。

植物性狀：屬淺根性，鬚根發達且再生力強、子葉腎形，本葉長橢圓形，葉緣有鋸齒，表面無明顯蠟粉，葉背有或無絨毛，葉柄白色或白綠色且厚，內葉黃或白色，向內抱合形成葉球。葉球的數目和抱合方式因不同生態型而異。著生於花莖和花枝上的葉片稱之為莖生葉，一般莖生葉較小，型部闊，先端尖，呈三角形，葉片抱莖而生。完全花，花萼、花瓣均四枚，交叉生成十字形，雌蕊一枚，雄蕊六枚，四強二弱，花絲基部生有蜜腺。

台灣地區現有作物栽培品種名錄(十字花科篇)，P45

59



蕹菜：*Ipomoea aquatica* Forsk. 英文名：Water convolvulus

蕹菜為旋花科，屬一年生或多年生蔓性草本植物，用種子繁殖時主根深入土中達25公分，用扦插繁殖時莖節上所生不定根可長達35公分。莖蔓性圓形中空有節，俗稱蕹菜或空心菜，其匍匐生長，質地柔軟，莖呈綠色或淡綠色，也有帶紫色的品種，側枝萌發力很強。葉互生，葉形因品種而異，通常有長尖卵形、倒卵形、或心形，也有呈細長線形者，葉柄長，葉色一般為綠色或黃綠色，有些品種帶紫紅色。花腋生為漏斗狀似牽牛花，花色有紫或白兩種。原產於中國，廣泛分布於熱帶亞洲地區。據臺灣農業年報統計，每年栽培面積達2000公頃以上，由於抗颱風暴雨，生長快，產量高，為臺灣重要夏季葉菜類。蕹菜適應性廣，栽培容易，能在旱地栽培，也可以半水生、水生或浮生栽培。臺灣以旱地及水生栽培居多。旱地栽培遍佈全省各地，主要在台北市、台北縣、桃園縣、臺中縣、彰化縣、南投縣、雲林縣、嘉義縣、臺南縣、臺南縣、臺南市及屏東縣等，面積均達100公頃以上。水生栽培主要在宜蘭縣礁溪鄉，臺中縣大里市、霧峰鄉，南投縣名間鄉、竹山鎮等地區。由於耐熱性與耐濕性強，在高溫多濕季節生長迅速，自播種後18至28天即可採收，以往生長期間除易受小金花蟲及白銹病危害外，少有其它病蟲發生，因此在臺灣一年可重複採收10次左右。

15 60



菠菜：*Spinacia oleracea* L. 英文名：Spinach

又名**菠薐**、**鸚鵡菜**、**紅根菜**及**飛龍菜**，是**莧科**的一种植物，性喜冷涼氣候，耐寒性強，適於沙壤或粘土壤生長，根和葉子可以食用。菠菜於7世紀左右由**尼泊爾**傳入中國，古代稱「菠薐菜」（「菠薐」係源於古國名palinga，即今**尼泊爾**）；菠菜為一二年生**草本**。嫩紅的根和碧綠的葉子，非常漂亮。主根發達，肉質根紅色，味甜可食。基部葉和莖下部葉較大，深綠色；莖上部葉漸次變小，戟形或三角狀卵形；葉柄長而肉質，一年四季都可以收穫。菠菜含有**維生素A**、**維生素B**、**維生素C**、**維生素D**、**胡蘿蔔素**、**蛋白質**、**鐵**、**磷**、**草酸**等。維生素B2可以幫助身體吸收其他維生素，而充足的維生素A可以防止感冒。但因含有**菸鹼酸**，所以口感略帶澀味。

含大量的植物粗纖維，可促進**腸道**蠕動，利於排便。

菠菜雖是含**鐵**較多的蔬菜，但與其他蔬菜差距不大。不過，菠菜中含有抑制鐵的吸收物質，包括高濃度的**草酸**，它會結合鐵形成**草酸亞鐵**，使得菠菜中的鐵不易被人體吸收。

營養師表示，菠菜雖然是屬於高草酸的食物，但導致腎結石的主因，通常是因為水喝得不夠，從食物中攝取到的草酸，通常會在腸道中與鈣結合，形成不溶解、不被吸收的草酸鈣，會經由糞便排出。因此在正常情況下，草酸並不會在腎臟形成結石。

葉菜類一般特徵

著重營養(葉、嫩莖等)生長:綠葉類蔬菜的食用部份以葉、葉柄、嫩莖為主，此均為營養器官，因此如何使營養器官，特別是作為同化器官的葉片充分發育，是栽培技術的關鍵。在綠葉蔬菜的產量，主要是由葉片所構成，單株的葉面積、葉片數及重量，隨植株的發育、栽培環境及管理而有所影響。

可適度密植:就綠葉類蔬菜而言，適度的增加栽培密度，可增加葉面積指數，以提高其光能截取的能力，進而提高光能利用效率上，縮短生長期，增加單位面積產量。

HI高、複種指數高:綠葉類蔬菜的食用部位為營養器官，HI接近1，生長期較短，地上部空間競爭有限，因此可與茄果、瓜類、豆類等生長期較長蔬菜間作，以增加複種指數，一般一年可複種6-8次之多。

適當輪作:為了達到永續性經營，宜適時進行不同科之蔬菜輪作，或者在休閒期數蓋透明塑膠布減少地下害蟲之危害，並在冬季菜價較低迷時，栽植綠肥或休耕，以減少設施連作障礙之問題。

著重蟲害管理:菜都容易遭病蟲為害，尤其是有機栽培方式更為嚴重，其中以葉菜類害蟲最明顯。

對肥料要求:綠葉類蔬菜生長期較短，平均在夏季約在15天即可採收，春秋季節則約20天以上，生長非常迅速，故基肥、追肥都應施用速效性肥料為主，肥料的三要素中，特別要注意充足的供應**氮肥**。教學用，請勿翻印

蔬菜，迄無明確之定義，例如番茄、四季豆、番椒在植物學上之觀點來說是一種果實，應屬於水果類；但大家都知道此三種皆為蔬菜；又如甜瓜及西瓜一般人都認為是水果，但此二種皆為菜農所栽培，同時瓜類學之課程，則是蔬菜學之一部分。大體說來，蔬菜是一年生植物，其未成熟多漿汁之根、莖、花、葉、種子及果實，可供吾人食用者，或是多年生非木質之植物，其根、莖、葉柄或葉可供食用者，統稱蔬菜。美國園藝家倍萊氏(L. H. Bailey)，依據食用部分之不同，**細分蔬菜為下列各類**

一、根菜類:指根部發達，可供蔬菜用者。(一)直根類:根部直立性甚發達，**貯蓄養分，柔軟多汁，如蘿蔔**、胡蘿蔔等。(二)塊根類:根部塊狀肥大，蓄積養分，質硬汁少，如甘藷、地瓜等。

二、莖菜類:植物之莖部肥嫩發達，可供蔬菜用者，種類甚多。

(一)塊莖類:莖成塊狀，呈不等圓形，具不定芽，如馬鈴薯等。

(二)根莖類:莖成根狀，肥大有節，節上有不定芽，如薑、竹筍等。

(三)球莖類:莖成圓球狀，具不定芽，如慈菇、荸薺等。

(四)鱗莖類:莖成鱗片狀，呈不等圓形，具不定芽，如大蒜、?

頭等。(五)嫩莖類:莖形不定，直立地表，具不定芽，如蘆筍、筴筍等。

唯有用種子繁殖

作物類



蘿蔔：*Raphanus sativus* L. 英文名：Radish；Chinese radish

蘿蔔原產於亞洲或中國大陸，為世界古老栽培作物之一。世界各地都有栽植歐美老栽培作物之一。世界各地都有栽植，歐美國家以小型蘿蔔為主；亞洲國家以大型蘿蔔為主，尤以日本和中國、台灣栽培最為普遍。

中醫認為，白蘿蔔可「利五臟、令人白淨肌肉」。白蘿蔔之所以具有這種功能，是由於其含有豐富的維生素C。維生素C為抗氧化劑，能抑制黑色素合成，阻止脂肪氧化，防止脂褐質沉積。因此，常食白蘿蔔可使皮膚白淨細膩。「冬吃蘿蔔夏吃姜，一年四季保健康」，蘿蔔很早就被中國人認為是重要的保健食品，在民間有「小人參」之美稱。醫學家李時珍對蘿蔔也極力推崇，主張每餐必食，他在《本草綱目》中提到：蘿蔔能「大下氣、消谷和中、去邪熱氣」，更稱之為「蔬中最有利者」。

植物性狀：蘿蔔屬深根性作物，肉質根有圓、扁圓、長圓筒、長圓錐等形狀，肉質根皮色有白、粉紅、紫紅、青綠等色，肉色有白、青綠、紫紅等。肉質根的膨大主要是**初生形成層及副形成層不斷分生薄壁細胞及其薄壁細胞膨大生長的結果**。葉叢生於短縮莖上，葉形有板葉和羽狀裂葉，葉色有淡綠和深綠，葉片和葉柄上有茸毛，根出葉有不同程度的橫披至直立。總狀花序，花瓣四片形成十字形。果實為角果，種子著生在莢果內，果實成熟後，莢果不裂開。

白蘿蔔的營養比較豐富。據分析，每100克可食部分，含碳水化合物6克、蛋白質0.6克、鈣49毫克、磷34毫克、鐵0.5毫克、無機鹽0.8克、維生素C30毫克。

蔬菜，迄無明確之定義，例如番茄、四季豆、番椒在植物學上之觀點來說是一種果實，應屬於水果類；但大家都知道此三種皆為蔬菜；又如甜瓜及西瓜一般人都認為是水果，但此二種皆為菜農所栽培，同時瓜類、花、葉、種子及果實，可供吾人食用者，或是多年生非木質之植物，其根、莖、葉柄或葉可供食用者，統稱蔬菜。美國園藝家倍萊氏（L. H. Bailey），依據食用部分之不同，細分蔬菜為下列各類

比較耐儲存

- 一、根菜類：指根部發達，可供蔬菜用者。（一）直根類：根部直立性甚發達，貯蓄養分，柔軟多汁，如蘿蔔、胡蘿蔔等。（二）塊根類：根部塊狀肥大，蓄積養分，質硬汁少，如甘藷、地瓜等。
- 二、莖菜類：植物之莖部肥嫩發達，可供蔬菜用者，種類甚多。
 - （一）塊莖類：莖成塊狀，呈不等圓形，具不定芽，如馬鈴薯等。
 - （二）根莖類：莖成根狀，肥大有節，節上有不定芽，如薑、竹筍等。
 - （三）球莖類：莖成圓球狀，具不定芽，如慈菇、荸薺等。
 - （四）鱗莖類：莖成鱗片狀，呈不等圓形，具不定芽，如大蒜、洋蔥等。
 - （五）嫩莖類：莖形不定，直立地表，具不定芽，如蘆筍、筍筍等。

<http://ap6.pccu.edu.tw/Encyclopedia/data.asp?id=6908>

塊莖芽眼繁殖

根莖類、辛香類(2次代謝物)

薑： *Zingiber officinale* Rosc. 英文名：Ginger

一種原產於東南亞熱帶地區植物，開有黃綠色花並有刺激性香味的根莖。根莖鮮品或乾品可以作為調味品。薑是陰性作物，喜稍蔭地，溫和爽朗的天氣，忌強光直射和過炎熱，18°C即可萌芽，25°C-32°C是生育最適溫度，15°C為生育低限溫度，塊莖10°C以下容易腐敗。喜好濕潤，水分缺乏塊莖停止肥大，但高溫多雨季節薑易發生軟腐病。選肉質密緻，充分成熟，皮光滑呈黃褐色無病斑老薑，2-3個芽點切成一段繁殖。

薑因栽培目的及期生育成熟度之不同，而有嫩薑及老薑之分，栽培埋薑概以收穫嫩薑為目的。

嫩薑：或稱新薑，自塊莖發達而皮薄淡白色，組織未充實而多汁，纖維未發達，肉質仍柔嫩未硬化時採收。

老薑：嫩薑繼續生長塊莖更肥大充實，外皮變粗厚，色澤轉為黃褐，塊莖內水分減少，纖維發達，肉質粗而辛辣味增強者為老薑，通常在在地上部枯萎時採收。

其他資訊



鱗莖類

育苗是洋蔥栽培的首要工作，播種約40天後的蔥苗最適宜定植。

洋蔥： *Allium porrum* L. 英文名：Onion

洋蔥 (*Allium cepa* L.) 是蔥科蔥屬二年生草本植物，原產於亞洲中、西部及地中海沿岸，是溫帶地區重要作物，已有四千餘年栽培歷史。台灣地區早期並無洋蔥之栽培，日據時代曾引進試種，但並未成功，直到民國41年，從國外引進短日照品種，配合栽培技術上的研究改進而試驗成功，民國45年起不僅能供應國內市場所需，且可外銷日本。

台灣洋蔥生產地最集中於中部伸港地區，並逐漸往南移，後來因恆春半島氣候條件有利於洋蔥生長發育而大面積種植，目前已成為恆春半島重要的經濟作物，也是台灣洋蔥最大的專業生產地。

台灣地區栽培的洋蔥品種大都屬於短日照品種，具有早生、蔥球較鬆軟、肉質較甜、含水量較高以及較不耐貯藏等特性。在本省中南部，洋蔥生育期、成熟期，天氣乾燥，日光充足，尤以生育期溫度稍低，成熟期溫度稍高是栽培洋蔥理想的區域。育苗移植在九月中旬至十月中旬，播種為最適宜。



嫩莖類：

茭白筍： *Zizania latifolia* (Griseb.) Stapf 英文名：Wild bamboo shoots

茭白是我國特有的水生蔬菜。世界上把茭白作為蔬菜栽培的只有我國和越南。古人稱茭白為「菰」。在唐代以前，茭白被當作糧食作物栽培，它的種子叫菰米或雕胡，是「六穀」(稌、黍、稷、粱、麥、菰)之一。後來人們發現，有些菰因感染上黑粉菌而不抽穗，且植株毫無病象，莖部不斷膨大，逐漸形成紡錘形的肉質莖，這就是現在食用的茭白。這樣，人們就利用黑粉菌阻止茭白開花結果，繁殖這種有病在身的畸型植株作為蔬菜。

育苗均採無性繁殖法，選擇分蘗數多，株形肥大而矮，葉多而寬大，無抽花穗及病害之優良母株，將母株根莖切段，根莖節壓入土中後灌水之芽繁殖育苗。自定植後約130天，母莖即肥大可採收，盛期約定植後150-170天，莖株肥大，葉鞘裂開而微見嫩莖即可採收，過早採收產量低，過熟常因黑穗病老熟，莖內部產生黑斑點之孢子品質變劣。

其他資訊



三、花菜類 植物之花蕾或花苔特別發達肥嫩，可供蔬菜用者。(一) 苔類：以花苔可供食用者，如韭菜苔、大蒜苔等。(二) 蕾類：以花蕾可供食用者，如青花菜、白花菜等。

(一) 栽培重點即營養生長進入生殖生長而開花

蔬菜用者，如冬瓜、南瓜等。

五、葉菜類：植物之葉部肥厚多汁，可供蔬菜用者。(一) 煮食用類：以葉身、葉柄煮食為主，如甘藍、白菜、芥菜、菠菜等。(二) 生食用類：以葉身、葉柄生食為主，如萵苣、苦苣、芹菜等。

六、香辛類：根、莖、葉、花、果實含有特殊香味，如紫蘇、香椿、花椒、薄荷、辣椒、茴香、山葵、芫荽等。

七、菌藻類：微細植物中分離之真菌屬，以人工培養之香菇、草菇、洋菇等，以及淡水、鹽水中生長之單細胞植物，如海帶、綠藻、髮菜等，可供吾人蔬菜食用者

青韭：定植5個月後，約6月上、中旬時開始收刈，以後每隔二月收刈一次。第2~4次採收是產量的高峰期。以後生長勢逐漸衰弱，如管理良好，本圃可以持續到第三年才廢園。目前葉韭栽培品種之開花期在每年7~9月之間，第一年期花量尚少，對於青韭產量影響較小，第二年、第三年開花量甚多，消耗植株大量的養分，其影響收益甚大。

韭黃：韭菜(覆蓋)軟化於夏天約21~23天收刈一次，如果不及時收穫，覆蓋太久韭黃即逐漸腐爛。冬天須覆蓋40天才可收刈。通常韭菜經一次覆蓋軟化處理後，就施用追肥一次，以恢復其生長勢，並隔2個月才可再軟化處理一次，連續軟化處理4~5次植株衰弱，品質逐漸低劣。一般第二年度可採收韭黃2~3次，第三年只採收2次，並於七月梢將本圃廢耕。

花苔：花韭之栽培以供應韭菜花苔為主要目的，其栽培品種以具有周年抽苔性的年花，永靖4號、6號為主。過去多於1月栽植，到了3月可以少量採收，但此種栽培方式第一年花量少。因此目前提前於7月定植，到了冬季植株已然茂盛，越年3~5月抽苔時，花莖極粗大，品質才符合市場需求。

作物病蟲害與肥培管理技術資料/蔬菜/葉菜類/甘藍/甘藍簡介.htm

Google 翻譯 FAOSTAT 蔬菜-總覽

苔類：

韭菜：*Allium odorum* L. 英文名：Chiu tsai；Chinese leek

韭菜原產中國北方高緯度地區，屬於長日照作物，如果光照太強將會增加纖維素，降低產品品質；反之光度過弱，光合作用不足，葉片生育瘦小，分蘖減少，根系不發達，影響產量至巨；日照不足亦影響其花芽分化，延遲抽苔開花。

韭菜雖是多年生作物，在自然狀態下，到5~6年生以後，分蘖力減弱，生長勢衰退。如以收穫花苔、青韭為目的，播種後2~3年左右即須更新；如以收穫韭黃為栽培目的，因其植株在多次收穫後，逐漸孱弱，莖葉短小，品質低劣，



70

作物病蟲害與肥培管理技術資料/蔬菜/葉菜類/甘藍/甘藍簡介.htm

Google 翻譯 FAOSTAT 蔬菜-總覽

蕾類：

花椰菜：*Brassica oleracea* L. var. botrytis L. 英文名：Cauliflower

花椰菜原產在地中海的島嶼，遠在十二世紀時土耳其埃及，已有花椰菜的記載，法國北部、英國、荷蘭及德國也發現許多花椰菜早生及晚生品種，往後由歐洲傳至亞洲之熱帶、亞熱帶及印度，十九世紀傳入福建、廣東、廣西四川和雲南等省。約於80年前傳入台灣，在本省北、中南等地區均有栽培，由於氣候適宜目前台灣栽培十分普遍。主要栽培品種有鳳山極早生、鳳山中生、鳳山中晚生、楠梓特早生、春雪、和成、農友極早生等品種。

植物性狀：主根基部粗大，根系發達。營養時期莖稍短縮，莖上腋芽不萌發，生殖時期抽生花莖。葉披針形或長卵形，具葉柄，葉色濃綠，有臘粉，一般由二十多片葉子構成葉叢。花球為主要食用部份，由肥嫩的主軸和肉質花梗組成，形成半球形，表面呈顆粒狀，質地緻密。花枝繼續分化形成正常花蕾，花梗伸長，抽苔開花。花為完全花，花萼綠或黃綠色，花冠黃或乳黃色。



其他資訊

18 72

作物病蟲害與肥培管理技術資料

蓄類：

金針：*Hemerocallis citrina* Baroni. 英文名：Day lily

金針別名萱草，為百合科多年生宿根草本植物，原產地中國大陸、西伯利亞及日本。金針花適應力強，栽培容易，花色鮮艷，病蟲害也少。很適合台灣氣候栽培，其繁殖可用分株法，因宿根性，生長勢強，種植後不必年年更新，較為省工。台灣主要產區為台東、花蓮及嘉義等縣。金針花栽培過去只利用其鮮蕾供蔬菜食用或加工製乾用，產期集中在每年8月上旬至9月下旬，每十公畝鮮蕾產量1,000公斤，鮮蕾採收後不易貯存，大部份經烘乾或日晒調製為乾金針，製乾率10%，一般鮮蕾都用人工採收，需天天採收，否則開花蕾綻放後會降低商品價值且機械無法替代人工採收。在工資昂貴，加工乾製品受舶來品低價競爭影響下，價格無法提昇，甚至不敷成本。

金針菜對土壤的適應性極強，一般土壤均可種植，但是以砂質壤土發育最佳。本省栽培的H·fulua L·由於溫度、日照等的影響，只有在北部海拔400公尺，中南、東部海拔800-1000公尺處才能獲得穩定量。

金針花一般採用分株法繁殖，

宿根:Ratooning



73

三、花菜類：植物之花蕾或花苔特別發達肥嫩，可供蔬菜用者。（一）苔類：以花苔可供食用者，如韭菜苔、大蒜苔等。（二）蕾類：以花蕾可供食用者，如青花菜、白花菜等。

四、果菜類：植物之果實或種子特別肥大，質嫩可供蔬菜用者。

（一）莢果類：以嫩莢之果實或老莢之種子供食用，如豌豆莢、菜豆、豇豆等。（二）茄果類：以果實青嫩或老熟供蔬菜用者，如茄子、番茄、甜椒等。（三）蓴果類：以果實青嫩多汁或老熟多肉供蔬菜用者，如冬瓜、南瓜等。

五、莖葉類：植物之莖部肥厚多汁，可供蔬菜用者。（一）煮食用（二）等。

栽培重點即營養生長進入生殖生長而開花而且結果

六、香辛類：根、莖、葉、花、果實含有特殊香味，如紫蘇、香椿、花椒、薄荷、辣椒、茴香、山葵、芫荽等。

七、菌藻類：微細植物中分離之真菌屬，以人工培養之香菇、草菇、洋菇等，以及淡水、鹽水中生長之單細胞植物，如海帶、綠藻、髮菜等，可供吾人蔬菜食用者

作物病蟲害與肥培管理技術資料

茄果類

番茄：*Lycopersicon esculentum* Mill. 英文名：Tomato；Love apple

番茄原產南美洲安第斯山區的秘魯，厄瓜多爾、玻利維亞等地。在有史以前，隨同印地安人的遷移，由安第斯高原傳到中美洲及墨西哥，於十六世紀初期傳到北美，利初為觀賞之用，到19世紀才在歐洲成為生食用及加工用之經濟栽培作物。中國的番茄約於十七世紀由葡萄牙人引入，但到第二次世界大戰時，才普遍栽培。日本於十八世紀初期先由中國及歐洲傳入番茄，到二十世紀初期才成為經濟作物。台灣於1895年由日本引進栽培品種，至1909-1911年在各地試驗場所進行試種、推廣，至此番茄在台灣才成為經濟栽培作物。目前各改良場所和種苗業者育有許多優良品種推廣。

番茄生育期，日、夜溫差要大。溫度於18-26°C果實著色最佳。番茄的夏季栽培生產，已成為該產業的主軸，農民選擇栽種新推廣的優良品種及成熟的技術來生產夏季蔬果，以供應夏季蔬菜的短缺需求。



75

小果番茄栽培管理

文/圖 王仕賢 鄭安秀 陳文雄
審稿/中興大學 宋好

小果番茄的主要消費型態為鮮食，不同於其他的番茄家族，如大果番茄可做為水果切盤或做為蔬菜炒食，而加工番茄也可做為鮮果用，但大部分被利用為果汁及果泥。由於小果番茄糖度高且風味十足，果實小，經濟洗後，一口一粒，食用上相當方便，適合現代人的消費習慣，栽培面積也逐漸增加。

台灣小果番茄全年栽培面積約有800公頃，以秋冬栽培較多，夏季栽培面積則逐漸擴大。主要的栽培地區分佈於彰化、雲林、嘉義、台南、高雄等縣市，其中以台南市安南區、嘉義縣民雄鄉、太保市及水上鄉、彰化縣溪湖鄉等栽培面積較多。夏季栽培的品種主要為台南亞蔬六號、聖女及四季紅。



台南亞蔬六號小果番茄為台南區農業改良場與亞洲蔬菜研究發展中心合作育成，屬半停心型，果實風味與聖女相似，但耐番茄黃葉捲曲病毒病及具高耐熱性，已成為夏季主要栽培品種。由於台南亞蔬六號可週年栽培，且品質不遜聖女小番茄，自民國85年5月命名通過之後，迄87年5月栽培面積累計已達800公頃以上。

品種特性

台南亞蔬六號具高度耐熱性，實率自然落果率可達40~64%，較其他品種高，並配合植物生長素，落果率可達85~

19

番茄是世界上重要且具有高經濟價值的農作物之一，所育成之優良品種亦眾多，產地遍及全球各地，而且番茄產量極高。番茄富含茄紅素，又有各類的維生素、纖維素、果膠及礦物質，為蔬菜佐料亦可當作水果食用，可生食、加工、榨汁、煮湯、做成番茄醬或罐頭，不論在鮮食或加工上需求都很大。如今，番茄已普遍認為是營養豐富的食物，甚至曾被美國的《時代》雜誌依據科學家研究結果，將番茄評選是現代人十大保健食品的首位。

一般種植番茄可分為三種用途：煮食用、鮮食用和加工用。

煮食用的番茄為：

[牛番茄](#) (可熟食亦可鮮食)

[桃太郎番茄](#) (同牛番茄)

鮮食用番茄基本上都是小果番茄：

[牛奶番茄](#)

[聖女番茄](#)

[金童番茄](#)

[玉女番茄](#)

[桃樂絲番茄](#)

加工用番茄主要用來加工成各類食品的。

本講義僅供教學用，請勿翻印



本講義僅供教學用，請勿翻印

78

葫 (ㄅㄨˋ) 果類 另注意收穫部位是埋在地下、躺在地上、吊在空中

■ 冬瓜： *Benincasa hispida* (Thunb.) Cogn. 英文名：
Wax gourd；Ash gourd；White gourd

冬瓜屬葫蘆科，是一年生蔓性草本植物。冬瓜原產中國南部及印度，現在東亞和南亞地區廣泛有栽培。由於具消暑、退火且富含冬種維生素等營養物，故深受消費者喜愛。齊民要術(賈思勰，公元502~556年)中，記載冬瓜種植法甚詳。印度至16世紀始有冬瓜之記載，歐洲至1560年前後由Naudin氏提倡而漸次栽培，美國在1884年由De Candolle氏自法嚆輸入而開始栽培。冬瓜通常生長在夏季，耐貯藏，如無傷痕或病蟲害，可貯存到冬天，所以叫做冬瓜，而台灣中南部旱季也適於生產冬瓜，生長期也恰為冬季，冬瓜可在其他瓜類缺少時期調節市場，可周年供應。

未成熟的冬瓜果實表面有毛，因而稱為毛瓜。果實成熟時表皮變得具有蠟質，因而一般可以貯存十二個月之久。



單性花，著生葉腋

79

葫果類 另注意收穫部位是埋在地下、躺在地上、吊在空中

■ 南瓜： *Cucurbita moschata* Duchesne
ver. melonaeformis Makino. 英文名：
Pumpkin；Squash

南瓜在植物分類學上屬於夏南瓜(Summer squash)及冬南瓜(Winter squash 或Autumn squash)兩大類，夏南瓜原產美洲墨西哥與中美洲之間。南瓜輸入我國不算太早明朝李時珍本草綱目(1578年)始有記載，可能由南洋一帶輸入我國，南瓜果實用途很廣，果含澱粉和維生素A、B1，營養價值高，除供蔬菜食用外，也可作餅餡或番茄醬的代用品。南瓜因對蔓割病有免疫性在低溫下的生長性和吸肥力均強，可作嫁接胡瓜和西的根砧。



雄花著生於較長之莖上，雄蕊短，雌花著生於較短之莖上，花瓣直徑可達20公分，鮮黃色，柱頭長2公分，花萼長，通常呈葉狀。

20