

科學圖書大庫

蔬菜發育之生理 與栽培之新技術

譯者 湛克終

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

蔬菜發育之生理 與栽培之新技術

譯者 譚克終

徐氏基金會出版

序 言

蔬菜類，爲吾人保健營養上，不可一日或缺之副食物，隨國民文化生活之向上，需要量不單日增，同時品質之改善，需要亦甚迫切，並有周年供給之必要。故在今後之農業經營上，占有日益重要之地位。

蔬菜類，其種類、品種極多，不單各個之形態的特性不一，其耐寒耐暑性，耐乾耐濕性，或對於日照、日長、溫度等之反應以及貯藏性等之生態的特性亦異，故其栽培方法，亦極複雜。因此，若欲圖合理的蔬菜之生產時，對於環境要素如溫度，日照之大小及日長，土壤條件，瓦斯條件等，蔬菜類之作物，如何反應？先有究明之必要。

此外需考慮消費者之要求與生產者之經營條件如何，需要充分考慮，決定經營之方法，以求改進。再須注意者，不單需要考慮對於環境條件之反應與適否，並需充分積極地依物理的或化學的方法，調節環境條件，進行研究。就後者說，在蔬菜栽培上，利用施設之設備，亦甚重要，在品種之選擇上與縱在育種上，重視生態學的立場，極爲必要，不待贅述。

在蔬菜經營上，成爲蔬菜栽培之基礎之生態者，依各個之種類，不能不有具體的原則施行栽培，但蔬菜之種類極多，利用之部份，或爲普通之葉，或爲結球之葉，或爲肥大之根，或爲鱗葉，塊莖，或爲花與果實，極爲繁雜，如斯種類甚多之栽培技術，欲一括起來，創立系統的做法，雖不容易，然將蔬菜，分爲幾個集團（group），即將發育相似者，分括起來，將其中共通之點，集合起來，加以闡明，合理敘述，亦是促進技術，發展方法之良策。

此外今後從事蔬菜事業之人士，不單須以優良之栽培技術，生產量多質優之產品，對於如何長久保持優良產品之商品價值及商品性命，亦

甚爲重要。因此，貯藏之施設及方法，亦爲今後生產者不能不研究之技術。此種技術，不是僅用低溫，即能達到貯藏之目的，而與種類、品種、熟度、溫度、空氣、方法、施設、瓦斯組成等關係極爲密切，需要詳細瞭解，始可。

本著爲蔬菜太斗杉山直儀博士聯合中村俊一郎等九位專家，根據多年之試驗成績所著述，內容精澄，敘述詳盡，深有閱讀之價值，故樂爲之譯出，以供我國從事蔬菜事業人士之參考。

中華民國六十七年八月
台大教授 蔭 克 終
敘于溫州街台大教授宿舍

目 錄

序 言

第一章 種子發芽

第一節 種子之形態與發育	1
第二節 種子之乾燥與調製	2
一、種子之乾燥	2
二、種子之精選	6
第三節 發芽	6
一、溫度	6
二、水分	9
三、瓦斯條件	10
四、光	11
五、藥劑	18
六、低溫處理	19
七、高溫處理與乾燥處理	20
八、發芽抑制物質	20
九、果實內之發芽（穗發芽）	21
十、硬實	22
十一、二次休眠	22
十二、休眠之內在的律動性	23
十三、種子登熟期之環境與休眠及發芽力之關係	25
十四、休眠性之遺傳	26

十五、種子之大小與發芽力、生產力、抽苔性等之關係	27
十六、塊莖、球根、樹木之發芽等之休眠與種子休眠之相似性	28
十七、發芽力之迅速鑑別法	30
十八、種子傳染性之病害與種子消毒	32
第四節 種子之壽命	35
一、種子之含水量與壽命	35
二、溫度	35
三、瓦斯效果	37
四、種子之休眠與壽命	37
五、栽培條件與熟度及壽命	39
六、藥劑之影響	39
七、貯藏種子之生產力	40
八、種子貯藏容器	41
九、種子貯藏庫	41
十、種子之生存年限	44
第五節 各種類之發芽特性	49
一、十字花科	49
二、菊科	51
三、繖形花科	51
四、藜科	54
五、茄科	55
六、百合科	57
七、葫蘆科	58
八、豆科	59
九、其他作物	62

第二章 蔬菜之結球現象

第一節 總論	63
第二節 球之形成及球之充實內容	64

一、球之形成	64
二、球之充實	68
第三節 結球之確認方法	72
第四節 環境要因對於球形成之影響	78
一、光之強度	78
二、日長時間之長度	82
三、光質	90
四、溫度	90
五、土壤水分	94
六、氮素肥料	96
第五節 環境要因對於球之肥大及充實之影響	97
一、光之強度	98
二、日長時間之長度	99
三、溫度	100
四、土壤之通氣性及土壤水分	101
五、氮素肥料	103
第六節 依發育過程觀察之結球現象	105
第七節 結論	107

第三章 根菜類根之發育

第一節 總論	108
第二節 根之發達與肥大	108
第三節 肥大根之構造——解剖及組織學的觀察	111
一、蘿蔔之肥大	112
二、胡蘿蔔之肥大	118
三、火焰菜之肥大	118
第四節 影響于根發達之環境條件	121
一、氣溫	121

第五節	岐根及曲根·····	131
第六節	裂根·····	134
第七節	肥大根之成熟與品質之變化·····	137

第四章 抽苔現象

第一節	總論·····	150
一、	抽苔之意義·····	150
二、	花芽分化與抽苔·····	150
三、	抽苔與實際栽培之關係·····	151
四、	抽苔之樣相·····	152
第二節	抽苔之要因·····	154
一、	溫度·····	154
二、	日長·····	166
三、	營養·····	175
第三節	關於抽苔之諸條件·····	177
一、	花成之要因與播種期，定植期之關係·····	177
二、	與土壤條件之關係·····	178
三、	與天氣變異之關係·····	178
四、	與種子新舊之關係·····	178
五、	與結球之關係·····	179
六、	與空心之關係·····	179
七、	與生長調整劑之關係·····	179
第四節	抽苔之生理·····	180
一、	花成之機構·····	180
二、	抽苔之機構·····	186
第五節	抽苔性之遺傳·····	189
第六節	抽苔品種間之差異·····	190
一、	蘿蔔·····	191
二、	蕪菁·····	205
三、	胡蘿蔔·····	205

四、牛蒡·····	212
五、白菜及醃菜類·····	213
六、菠菜·····	224
七、蒿苳·····	228
八、洋芹菜·····	231
九、甘藍·····	233
十、球葱·····	236
第七節 抽苔之促進及抑制·····	240
一、抽苔促進·····	240
二、抽苔抑制·····	242

第五章 瓜類花之性分化

第一節 花之發育與雌雄性之分化·····	245
第二節 性表現型與其遺傳·····	249
第三節 性分化與環境條件·····	253
第四節 性分化之化學的調節·····	262
第五節 雌花着生性之遺傳·····	267
第六節 性表現之調節·····	271

第六章 茄類（番茄、茄子、甜辣椒）花之分化與發育

第一節 番茄·····	275
一、花之生成過程·····	275
二、環境條件及管理方法與花之生成之關係·····	278
第二節 茄子·····	285
一、花之生成過程·····	285
二、環境條件及管理方法與花之生成之關係·····	287
第三節 甜辣椒·····	292
一、花之生成過程·····	292
二、環境條件及管理方法與花之生成之關係·····	294

第七章 果菜類之結果

第一節 從開花到受精為止	299
一、花粉、胚囊之形成	299
二、花器之構造	307
三、開花現象	310
四、授粉機構	311
五、授粉之補助	312
六、花粉之發芽	314
七、受精	317
第二節 果實之發育	317
一、胚、胚乳之形成	317
二、種子之形成	321
三、果實之構造	322
四、果實之肥大、發達	324
五、單爲結果	327
六、依荷爾蒙劑之結果補助	333
第三節 營養條件與結果	338
一、花器不完全	338
二、養分之競爭	340
第四節 結果與環境	343
一、光	343
二、氣溫	345
三、其他	348

第八章 蔬菜之收穫後之變化與處理

第一節 蔬菜收穫後之變化	350
一、呼吸作用	350
二、蒸散作用，重量減輕	359
三、果菜類之追熟	361

四、收穫後之成分變化	362
五、收穫後之腐敗	368
第二節 蔬菜之收穫適期	373
一、番茄	373
二、草莓	375
三、太子網瓜	377
四、甜玉米	380
第三節 蔬菜之品質保持與處理原理	381
第四節 輸送，貯藏前之處理	383
一、預冷 (precooling)	383
二、治癒 (curing)	398
三、預措乾燥	398
四、人工追熟	398
五、藥品處理	399
第五節 plastic film (合成樹脂薄膜) 包裝	404
一、薄膜之種類與特性	405
二、薄膜包裝與蔬菜之生理作用	406
三、塑膠薄膜包裝之種類	408
四、塑膠袋薄膜包裝之種類與蔬菜鮮度保持	410
五、薄膜之穿孔	414
六、薄膜內側之水滴附着	415
第六節 蔬菜之輸送	416
一、低溫輸送	417
二、輸送中傷害減輕之方法	417
第七節 蔬菜之貯藏	421
一、蔬菜之貯藏樣式	421
二、常溫及保溫貯藏	421
三、低溫 (冷溫) 貯藏 (冷藏, cold storage)	423
四、瓦斯貯藏	437

五、依放射線照射之貯藏.....	437
參考文獻	439 ~ 450

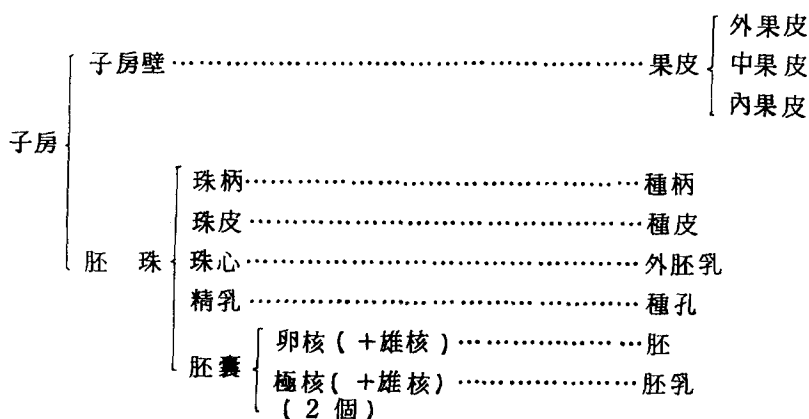
第一章 種子發芽

第一節 種子之形態與發育

農業上稱爲種子者，不僅指植物學上之種子，普通包含植物學上之果實。在蔬菜類，稱爲種子者，實際爲果實者，有如菊科之萵苣、牛蒡、茼蒿等，繖形科之胡蘿蔔、鴨爾芹（三葉芹），白芹（洋芹），拍衰利（洋元荳）等，藜科之菠菜、莧菜等，紫蘇科之紫蘇，蓼科之蓼等。種子由種皮、胚乳及胚所成的，胚之發芽時之養分，有貯藏于胚乳之有胚乳種子（百合科，繖形科，茄科，旋花科，蓼科，禾本科之種子），與貯藏于胚之子葉中，胚乳密着于種皮，不過成爲薄層之無胚乳種子（豆類，瓜類，蘿蔔，油菜類，牛蒡，萵苣，紫蘇等）二種。

當開花受精之際，由花粉伸出之花粉管，侵入于子房內，營重複受精。整理由此時之花，到果實或種子之變遷時，則如次。從此如所知，在胚 $2n$ 之各各由母親與父親之兩方接受，胚乳 $3n$ 中由母親受到 $2n$ ，由父親受到 n 反之，種皮與果皮則爲母本原來之性質。因此，例如休眠之原因，在種子或果皮的場合，母植物之休眠度仍舊成爲種子之休眠度而顯出，但休眠之原因，在胚或胚乳時，兩親之休眠度則受影響。換言之，依其休眠因子之優性，劣性或因子間之相互作用之存在等，在 F_1 種子之休眠度能看到種之階段。胚乳受到影響時，其 $3n$ 之中， $2n$ 爲母方之物，故亦容易受到母方之影響。

開花受精後，經多少日，種子發生發芽力？或經多少日，達到完熟？則依種類而異。又追熱能使種子之熟度齊一，使種子充分成熟，打破休眠之利益，在多數之種類採果後，需行一定期間之追熱。茄子之種子在開花40日後採果，追熱需要10日以上，從開在後50-55日之完熟果採收之種子，大體能獲得同等程度之種子（山田，1955）。在四季



豆，從開花起到採收為止之日數，加上追熟之日數，最少需要 30 日以上始可。又縱在同一之 30 日間，其中包含 5-10 日追熟日數者，比在株上放置 30 日後採種者，發芽率反高（井上等，1962）。

第二節 種子之乾燥與調製

一、種子之乾燥

收穫之種子，將此充分乾燥之事，為其後之精選、貯藏、販賣上不可缺之作業。種子之乾燥，一般在通風佳良之處，僅在直射日光下乾燥，即能充分乾燥；但若在天氣不順，有急速乾燥之必要時，則不能不行人工乾燥。又貯藏乾燥之種子時，或放置于濕度低之貯藏庫，或使之不吸收濕氣，需密封之。此時若添加乾燥劑密封時，則更為確實。

1. 乾燥劑

現在用為種子之乾燥劑者，主為生石灰、氯化鈣及矽膠（Silica gel）三種。

生石灰（CaO）

生石灰吸濕力強，而價廉，但吸濕後則成為消石灰而膨脹，又由于其吸濕力強，有使種子含水量過低之虞。不能再用。

b. 氯化鈣（CaCl₂）

氯化鈣對於種子具有適度之吸濕力，亦有再生之可能，適于做實驗室的材料，但吸濕時，則容易潮濕，故不適于一般使用。

c. 矽膠(Silica gel)

矽膠吸濕度，又必要時，能使用吸濕力異型之膠化體(gel)。吸濕膠化體，有再生之可能，故做為種子之乾燥劑，最為理想。但其價稍貴，故當大量使用時，關於再生法，則有考慮之必要。

2. 含水量之測定

為知道種子之乾燥度，有正確知道其含水量之必要。在國際種子檢查規定所定之方法，為在 130°C 下乾燥 60 分鐘，觀察其間之水分之減量。但在葱、球葱、蘿蔔、茄子、棉等含有油分多之種子，由于 130°C 之溫度過高，故宜在 105°C 下乾燥 16 小時。

以上之方法，為精密算出含水量之標準方法，但在實際之作業場所，多半有迅速知道種子之含水量必要。因此，曾想出利用電氣測定含水量之方法。在電氣式方法中，亦有二法。一為種子之含水量之不同，測定其直流抵抗之差異之法，繪出直流抵抗之差異之法，繪出直流抵抗之變化與水分量之關係之曲線圖。一為利用高周波，故在同調回路內之蓄電器部分放入試料，依此時之同調點之不同，看出含水量。故由于水之誘電率大，水分量愈多，同調點之相差則愈大。其時之 Q 依電流計可以看出，或依零拍(zero beat)可以知道同調點。縱依高周波式，可將此等數字與含水量之關係，繪出曲線。直流抵抗式者，將種子粉碎測定之方式多，高周波式者，就那樣可以測定。

但電氣式之含水量測定法，能生相當之誤差，故時時有與標準法相對之必要。

3. 種子之耐熱性

將種子用熱風乾燥時，能容到何種程度為止之溫度？自是一種問題。此種種子之耐熱性，當然依種子之含水量而異，但含水量愈多，容許溫度則愈低，種子乾燥時，似乎能耐相當之高溫。中村氏(1958)曾用蔬菜類之種子，使種子之含水量一定，就各各之耐熱性觀察過，其結果之一部，則如圖 1-1。種子之耐熱性，亦與其貯藏性略成比例，茄子，白菜，黃瓜，西瓜，茼蒿等強，葱，球葱，牛蒡，菠菜等弱。從此種

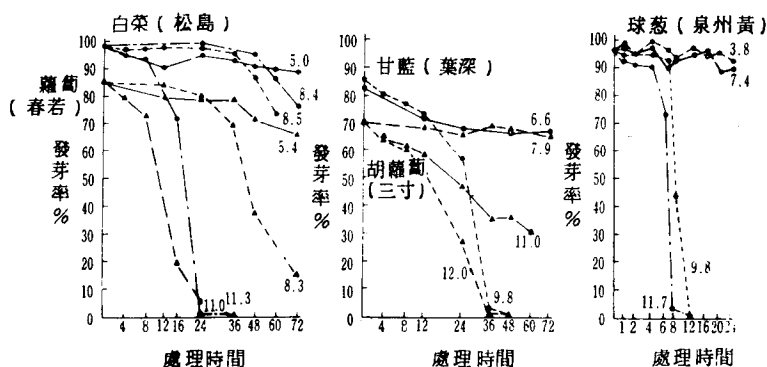


圖 1-1 含水量一定，在 60°C 下，放置于種種時間之發芽率（數字為處理開始時之含水量 %）。

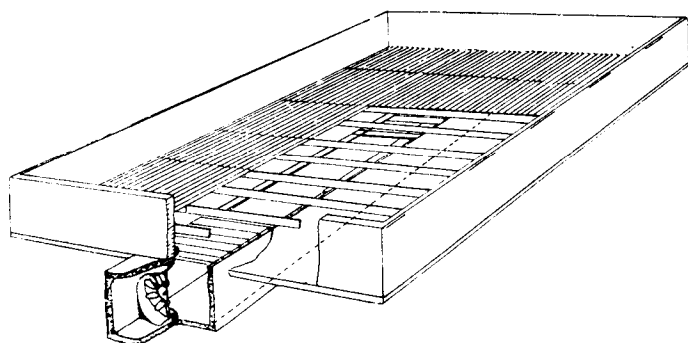


圖 1-2 乾燥用之床 (Kreyger 氏, 1958)。

成績觀察時，用在數小時內能乾燥之裝置乾燥時，各種類之種子均能容許 60°C 為止之溫度。但在實際上一般均用通風乾燥器，使用 45°C 程度之溫度，用最高溫度在 $50-55^{\circ}\text{C}$ 時，似乎有抑制之作用。但關於此種溫度之點，依種子之種類，乾燥量，乾燥速度等，則有考慮各個的場合的必要。

4. 種子之乾燥裝置

乾燥大量種子時，一般用通風（熱風）乾燥者，能率最佳而經濟，

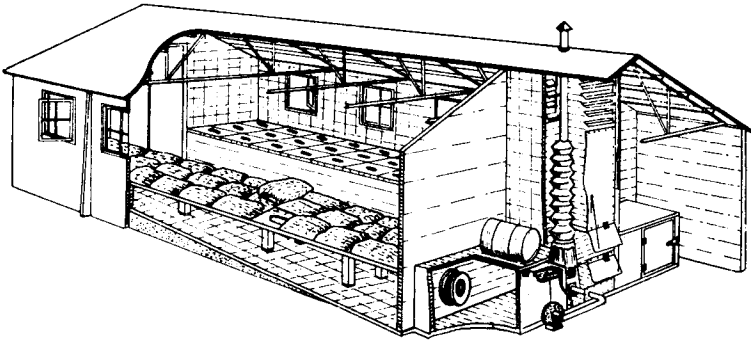


圖 1-3 乾燥室 (Kreyger 氏, 1958)。

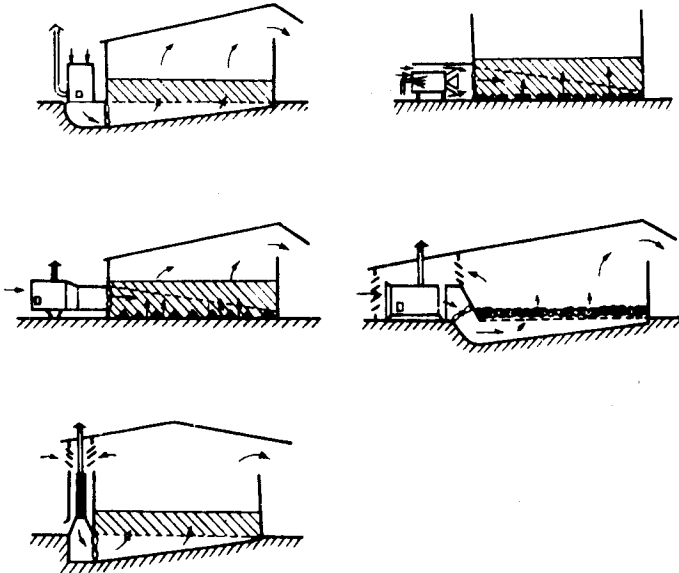


圖 1-4 乾燥用床之型式 (Kreyger 氏, 1963)。