

交 流 講 義

果 樹 栽 培 學

各 論
(果 蔬 專 業 用)

西 南 農 學 院
園 藝 系 果 樹 栽 培 教 研 組

一 九 五 五 年 七 月

前 言

(一) 本講義是我組一九五四學年度課堂講授各論講稿部分，由五位同志分章編寫，並由一同志彙編而成。

(二) 本講義供我院園藝系果樹蔬菜專業學生作為教材及參考用。

(三) 本講義分為十七章，將我國主要果樹種類，按各類學時分配的多少，分別詳略編寫。例如蘋果講義供六學時講授，梨四學時，柑桔十五學時，葡萄六學時等。

(四) 本講義內容力求符合於蘇聯教學大綱及我國的實際情況。但因限於業務水平和材料搜集不全，相距要求還很遠。且因分章分人編寫，難免前後不一致，不統一，或有矛盾之處。雖經一同志彙編，錯誤仍不少。敬希國內專家和讀者們予以指正。

(五) 本講義的總論部份，將在本年十月中印成。

西南農學院園藝系

果蔬專業果樹栽培教研組

一九五五年七月

目 次

第一章	蘋果.....	1
第二章	梨.....	15
第三章	柑桔.....	26
第四章	葡萄.....	44
第五章	香蕉.....	58
第六章	鳳梨.....	62
第七章	桃.....	65
第八章	櫻桃.....	74
第九章	李.....	78
第十章	杏.....	81
第十一章	荔枝.....	84
第十二章	龍眼.....	88
第十三章	胡桃.....	90
第十四章	棗.....	94
第十五章	栗.....	97
第十六章	枇杷.....	100
第十七章	柿.....	104

果樹栽培學各論

第一章 蘋果

第一節 緒言

蘋果營養價值高，蛋白質、糖、脂肪及維生素含量較桃、梨果實為多或相等，而粗纖維少，可食部分百分比大，鮮果又耐運輸與貯藏，生食而外，並宜加工，風味美好，顏色鮮麗，號稱果中之王。

世界年產蘋果量很多，約次於葡萄，位居第二。我國蘋果栽培不廣，但解放後產量顯著提高，如遼寧省一九五二年產蘋果一百四十二萬担，超過解放前全東北所產三倍，且自一九五一年開始，我國蘋果開始外銷蘇聯，換取鋼材和機器，支援了國家工業化。外銷以前，旅大蘋果三斤，換一斤糧食；外銷開始後，則三斤糧食換一斤蘋果，果農生產情緒高漲，生活日漸改善。

我國蘋果栽培歷史甚早，迄今約有千年以上，但過去我國所栽培的品種多為綿蘋果，次為蘋果的近緣果樹沙果，檳子等。至於西洋蘋果之栽培，則始於一八七〇年，迄今不過數十年歷史，而且主要產區局限於遼寧，山東，河北等少數省份，且一省之栽培不過數縣。其他如西北之太原，武功，新疆之伊犁，甘肅之蘭州，四川之成都，雲南之昆明等地亦略有栽培。

蘋果在世界上的分布遍及五大洲，但世界各國之主要產區，其範圍多在北緯32—45°之間。在蘇聯蘋果的北限，在米丘林以前為北緯50°，米丘林以後為64°，栽到最北邊界的蘋果為中國黃金蘋果（Яблоня китайка золотая）。

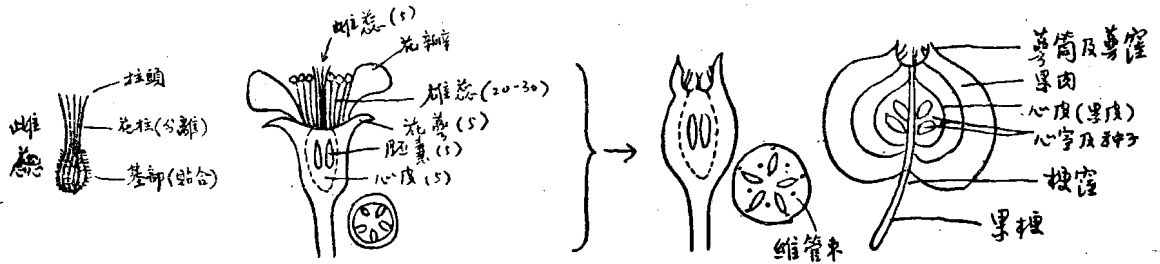
第二節 樹種和品種的特徵和特性

（一）樹種的一般特徵和特性——蘋果屬於薔薇科（Rosaceae），梨亞科（Pomoideae），蘋果屬（*Malus*）植物，其原始類型發現於歐洲裏海黑海附近，亞洲喜馬拉亞山之西北地帶亦發現蘋果的原始森林。蘋果的近緣樹種則遍佈北溫帶。野生種中與栽培種最近緣的有五至六種，而其中最主要的是大果類型的森林蘋果（*Malus sylvestris* Mill.），因此森林蘋果的學名常與栽培蘋果（*Malus pumila* Mill.）混用。

蘋果多為喬木性果樹，樹冠在自然狀況下為卵圓形，高可達三丈許，根深可達一丈八尺，根蘗在不加限制的狀況下可以形成果林。實生樹的壽命長者可達二百年，一般栽培於果園中蘋果樹的壽命不過五十至七十年左右。

蘋果樹的樹幹較光滑，灰色，枝條皮孔明顯，新梢多茸毛。芽鈍圓，緊貼於枝條上。葉為完全葉，葉背多茸毛，葉緣有鋸齒。花芽為混合芽，一芽之內開花六朵，有時五至七朵，營養不足時二三朵亦有之，呈聚繖狀的繖形花序。花為兩性花，五出，花瓣粉紅色，藥為黃色，大蕊五枚，小蕊多數。其花式為 $Ca(5)Co5A\infty C(5)$ 。花柱上部分離，基部貼合，自花多不實。寒地四至五月開花，暖地三至四月開花，在寒地其花期為三週左右，一朵花的壽命為二至六天，柱頭可以支持三至四天，最長七天。花芽在六至八月開始分化，十至十一月形成。自花萼出現至心皮形成，短者需時廿一天，長者八十九天。在北方的情況下花蕾的全部發育完成需時三至

三個半月，性細胞在早春始出現。一花序上的中間一朵先開，周圍的花後開，為離心開放，與梨正相反。六朵花中往往中間先開放的一二花受精發育為果實，周圍的花授粉不全或不授粉即行凋落。



蘋果的花及幼果解剖模式圖

蘋果由花謝至果實成熟所需時間，因品種而各有不同，在北方的氣候，黃魁需時最短，約為七十至七十五天；醇露需時最長，約為一百六十至一百七十天；在南方暖地，則所需時間較寒地為短。

蘋果一果中有心室五個，每心室內可生種子二粒。有的品種，例如北探，則一心室內生有種子四至五粒。種子為尖圓形，成熟時呈褐色或褐黑色，子葉二，胚乳不發達，種子之含水量高，在乾燥的狀態下，很快的失去發芽力。果實的食用部分，一說是由花托膨大而成，一說由花萼，花瓣及花絲的基部聯合膨大形成，迄今尚無定論。

(二) 主要品種的特徵和特性

蘋果的栽培品種早在三千年前已與野生種共同存在。公元前七十年時，歐洲已有廿二個品種的記載。近世品種，如論其總數當不下萬餘。但通常在生產上廣為栽培的，不論任何國家，不過數十品種，其中大多原產於歐洲。我國栽培的綿蘋果與西洋蘋果同一樹種，其祖先皆發源於黑海裏海及中亞細亞等地。

蘋果品種除具有樹種一般的特徵特性外，各品種樹形的開張度，樹勢的強弱和樹冠的大小，達結果年齡的早晚，隔年結果現象的有無，及抗病力的強弱，果實的特點，如大小，色澤、形狀、品質、貯藏期限等皆有不同。栽培上對於主要品種的特徵特性不可不知。茲將北美司馬克 (Smock) 氏關於此項記載的簡表擇其在我國栽培的品種列後，以供參考。

第一表 蘋果主要品種樹體及果實的特徵和特性

品名 (附別名)	樹形	樹勢	大小	結果年齡 開始時期	歇年現象	果實物 候期(天)	大小	色澤	形狀	肉質	酸度	貯藏期	最長期	我國主要 栽培區
元帥	半開張	強	大	5-8年	偶有	140-150	中→大	全紅	長圓錐形	肉脆多漿	低	90-120	180	西北， 四川
醇露(文沙堡， 日之初出)	開張	中	中	6-8年	偶有	160-170	中→小	紫紅	錐形	堅脆多漿	適中	150-210	240	東北， 雲南
紅玉(滿紅)	開張	中	中	4-6年	無	145-146	中→小	亮紅	圓或圓錐	微密且脆	中→高	60-90	120	東北，西南
赤龍(紅豬嘴)	半開張	最強	大	8-10年	有	140-150	中→大	全紅	同上	堅脆多漿	適中	120-150	180-200	山東， 福山
倭錦(紅金絲)	半開張	中	中	4-6年	無	150-155	中→大	有紅條紋	圓錐→長圓	肉稍乾硬	適中	120-150	240	東北， 四川
旭(朝日，東洋 紅)	開張	強	大	4-6年	無	125-130	中	全紅	圓→圓扁	柔脆多汁	適中	60-90	120-150	西北， 雲南
玉霞(麻皮)	開張	中	中→大	6-8年	偶有	140-145	中→小	黃	圓→長圓	柔脆多漿	中→上	60-90	240	四川， 各地
花嫁(秋花皮)	半開張	中	中→小	4-6年	有	120-125	中	淡紅條紋	圓→扁圓	柔脆多漿	中→高	0-30	90	東北， 山東
翠玉(核桃皮)	半開張	中	中	4-8年	有	160-165	中	黃	扁圓	柔脆多汁	中→高	150-180	240	四川， 雲南
黃魁(大黃皮， 黃元帥，白毛)	直立	中	中→小	4-6年	有	70-75	小→中	黃	圓錐形	柔脆多漿	最高		90	東北， 西北
生娘(伏花皮， 黃花皮)	半開張	中	大	6-8年	無	110-115	中	亮紅條紋	扁圓有稜	堅脆多漿	中→高	0-30	90	山東， 四川
金帥(金鼎，金 冠)	開張	中	中	4-6年	偶有	140-145	中→大	黃	圓錐形	堅，脆嫩	中	90-120	150	東北， 雲南
紅星(新大王)	半開張	強	大	6-8年	偶有	140-150	中→大	紫紅條紋	圓→圓錐	堅，脆粗	中	120-150	150	東北， 雲南
祥玉(冬香蕉)	開張	中	中	4-6年	偶有	120-125	中→大	黃色有紅面	圓→扁圓	堅脆粗	中→低	90-120	150	雲南
鳳凰卵(黃金鐘)	半開張	強	大	6-8年	無		中→大	鮮黃	圓→長卵圓	鬆脆粗				雲南
國光(萬壽)	開張	中	中	4-6年	無	130-145	中	褐紅條紋	扁圓	嫩脆多漿	中	120-150		東北， 西南
初笑(何定白)	開張	中	中	4-6年	中	90-95	中	紅條紋	扁圓	堅粗多漿	高	30	90	東北

第二表 蘋果主要品種對幾種主要病害的抵抗力

品種名稱	黑星病 Venturia inaequalis	苦腐病 Glomerella cingulata	火疫病 Erwinia amylovorura	銹病 Gymnosporangi- um yamadai	藥害
元帥	+	++	+++	+++	++
醇露	-	+++	+++	+++	-
紅玉	++	-	--	+++	-
赤龍	-	+++	-	+++	-
倭錦	--	--	++	++	--
旭	--		-	+++	--
玉霰	+++	--	-	++	-
翠玉	-	--	-	+++	-
花嫁	-	--	--	--	+++
黃魁	++	-	--	++	++
生娘	-	-	-	+++	++
金帥	-	--		-	+++
紅星	-	--	-	-	++
冬香蕉	++	++	++	--	++

上列品種，大多係偶然實生苗，經過人工與自然選擇，經數百年或百數十年的栽培，在一定條件下，具有優越的經濟性狀，其果實物候期較短，酸度亦較高；而貯藏性較在暖地為短，由於成熟期早，氣溫高，果膠酶活動較快，使果肉細胞間質的果膠水解，細胞間聯絲斷絕，果肉粉化，風味大減，失去食用價值；反之在寒地果實乃耐貯藏。但也有如倭錦、玉霰等品種，原產於稍暖地區對高溫具適應性，所以雖在南方，品質也不惡。

(三) 米丘林創造的蘋果品種特性及其意義——米丘林以畢生的光陰從事耐寒性果樹的培育工作，在一九一九年以前其中育成蘋果品種即達四十五種之多，其最著名者如鳳凰卵。基泰伊卡，堪地勒。基泰伊卡及皮平。沙福蘭等品種，現在蘇聯廣為栽培。其特性之主要點在於由人工雜交定向培育形成，生活力強，耐寒力和抗病力皆比普通栽培種為強。米丘林通過了果樹育種工作，確定了個體發育規律，為李森科階段發育理論打下了基礎，且由米丘林所創立的定向培育理論，為農業生物學及育種學開闢了廣闊的道路，奠定了當代生物學的鞏固基礎。

(四) 蘋果的砧木及其近緣果樹樹種——我國蘋果的砧木，在北方多用山荆子 (*Malus baccata* var. *mandshurica* Schn.)，在西南多用海棠 (*Malus micromalus* Mak.)，兩者

皆為喬化砧，與蘋果親和力好，生行迅速，適應當地風土。

除上列兩種砧木外，此外如海棠果 (*Malus prunifolia* Borkh.)，沙果 (*M. asiatica* Nakai.) 林擒 (*M. asiatica* var. *Rink Asami.*)，及野海棠 (*M. theifera* Rehd.)，在我國亦用為蘋果的喬化砧；而蘋果的矮化砧如樂園蘋果 (*M. pumila* var. *paradisiaca* Schn.)，道生蘋果 (*M. pumila* var. *praecox* Pall.) 等，國外多用之。至於三葉海棠 (*M. sieboldii* Britt.)，在日本多用為砧木，我國東北亦偶有應用者。大鮮果 (*M. soulardii* Britt.) 則在青島，煙台主要栽培為採果用，但亦有用作砧木的。

蘋果之近緣果樹在我國栽培最廣者為沙果 (即花紅) 與檳子。檳子之果實形狀大小介乎蘋果與沙果之間，一說為此兩種之雜交種，多栽培在北方，不及花紅之遍及全國。至於大鮮果則原產美洲，為蘋果與其近緣種 *Malus ioensis* 之雜交種，栽培地區僅限於煙台附近，果肉脆，味甘酸適口，果中大，長圓形。各種近緣樹之果實都不及蘋果，且如沙果，檳子等，其成熟期早，不耐貯藏，果肉易粉化，經濟價值不高。

在這些砧木與近緣種中，耐寒性最強的是山荆子與海棠果。海棠果為米丘林育成抗寒蘋果品種的重要原始材料，且能抵抗綿虫。

此外在歐美亦有用蘋果的實生砧行嫁接繁殖的，其中如北探及冬麥迦斯丁 (*Winter majestin*) 兩品種對綿虫有強烈的抵抗力，因此多用為蘋果的抗綿虫砧；旭之實生苗則用為抗寒性砧。

樂園蘋果為淺根性砧木，可栽於多濕之地。西洋沙果為山荆子與蘋果之雜交種，在歐美多用為蘋果之半喬化砧，生長強健，親和力極好。

第 三 節 樹種和品種對氣候土壤條件的要求

(一) 溫度——蘋果樹種的原始類型形成於北緯 37—45° 的北溫帶地區，因此其栽培品種一般要求冷涼氣候。謝尼可夫氏指出蘋果要求在晝夜平均溫度為 5°C 每年有一百七十天的地區生長。在營養時期的四至十月間，宜於蘋果生長結果的平均溫度範圍是 11—19°C。溫度過高，果實成熟不一，落果多，果實成熟早，貯藏性差；溫度過低則可溶性固體物質少，澀味重，品質劣。我國北方蘋果產區如青島、煙台、大連、熊岳城等地，四至十月平均溫度皆在 18°C 左右；國外蘋果著名之產地如朝鮮之大丘，日本之青森亦然。西南氣溫較高，昆明四至十月平均溫度為 19.16°C，成都 22.5°C，北碚 23.9°C，川西茂縣 17.6°C，所產蘋果品質除茂縣外均不及北方。但蘋果因品種不同，所要求的溫度條件也各異，如原產於蘇聯寒地的初笑，黃魁等，在四至十月間要求 11—13°C 的平均氣溫；而原產於美國中部的玉鬚及南部的倭錦，則要求 17—18°C。

美國賈登爾氏 (Chandler) 記載：蘋果花在一 3°→-2°C 的低溫，幼果在一 2°→-1°C 的低溫，柱頭在一 1.5°C 以下的低溫下都遭受損害，而在 38°C 的高溫下則果皮引起日傷。但在休眠物候期的十二至二月間，蘋果能耐 -10.5°→-20°C 而無損，-25°C 以下如溫度徐降，則雖降至 -40°C 而無損。章文才氏報告，蘋果在冬季需通過零下溫度四百小時，才能充分休眠。薛爾蓋耶夫氏報告蘋果花芽通過發育年循環需要不少於兩個月的 10°C 以下的低溫。冬季暖和，翌年蘋果開花延遲，且花期不整齊，甚或花芽死亡。但蘋果對溫度的要求，也因品種及栽培地區而不同，西南地區所栽蘋果，在冬季對低溫的要求似不太嚴格，在昆明如冬香蕉、旭、祝等品種能自當年果台抽出新梢形成花芽開花結果，當年成熟，并有種子，果實也可食。在四川也有類似現象 (生娘、國光等品種)。

(二) 水份——蘋果原產於中亞細亞夏乾地區，故其栽培品種要求比較乾燥，在四至十月間，降雨量達五百五十至六百五十毫米間而分布平均時，即可以不行灌溉，亦能獲得豐產。我國東北，華東蘋果產區如煙台、青島、熊岳城等地四至十月降雨量在六百毫米左右，蘋果品質良好；而西北陝西武功等地，則在四百五十毫米左右，品質稍差。蘇聯伏爾加河蘋果產區，年雨量只三百毫米左右，因而當地灌溉工作比較重要。謝馬琴尼氏指出蘋果發育年循環中的需水臨界期是與樹冠上幼枝生長同時的（春天或夏季前半季），這時適宜的水分情況保證了下一年的高產量，而此時如遇乾旱，則對當年產量影響亦大。我國南部高溫多濕之區，蘋果易於徒長，與過多的降雨有關。西南地區的昆明，四至十月的降雨量853.2毫米，成都933.5毫米，北碚962.9毫米，因而各區所產蘋果品質都不如北方。而有些地區，如川西的茂縣，四至十月的降雨量是476毫米，加以氣溫冷涼，所以蘋果品質較好。

除降雨量外，降雨日數與蘋果之品質亦有關係，如降雨量多而降雨日數少則較之降雨量少，降雨日數多為好。例如朝鮮大丘雨量多過日本之青森，但大丘的降雨日數為七十天左右，青森則超過八十六天，所以青森的蘋果不如大丘。我國青島產蘋果不如大連，因該地不特降雨量多，降雨日數亦多。空中經常降雨，濕度大，病菌易於滋生，陽光少，着色亦差，影響蘋果品質。

蘋果根的耐旱耐濕程度，決定於砧木。一般實生砧耐旱力強，扦插或根蘖砧則耐旱力弱。在歐洲蘋果用矮化砧者，都不怕水濕，因矮化砧皆由根蘖繁殖。一般言之，蘋果耐濕力強於桃而弱於梨，二次世界大戰時，荷蘭果園多數淹水，桃及其他核果類死亡，蘋果受影響不大，梨更小。

(三) 光照——蘋果原產高緯度地區，對光照的要求多，為喜光性樹種。在南方或多濕霧之地如日本，空中水蒸氣多，紫外線被水氣吸收，影響蘋果着色。紅色品種蘋果在玻璃房中不着紅色，即因紫外線為玻璃所遮斷。安田貞雄氏指出果實中黃色素母酮（Flavon）之生成需要短光波。皮耳司（Pearce）氏指出蘋果着紅色所需光波的波長為 $3600-4500\text{\AA}$ （ $\text{\AA}^\circ=1/100,000,000$ 公分），阿耳塞（Arther）氏云為 $2900-3120\text{\AA}^\circ$ 。一般蘋果植於山上較平原着色好，南坡果色較北坡好，即因高山上之水蒸氣較少，碳酸氣及灰塵亦較少，光線強烈，短光波多，山上承受光量較平地大之故。蘋果中多數品種皆需着紅色，日本霧多，所以蘋果多用杯狀整枝以改善光線條件，增加果面色澤。山杜氏（Sando）指出蘋果之紅色素為 $3-\beta$ 氰化青芙蓉色素的乳糖苷（ $3-\beta$ Galactosidyl cyanidin） $\text{C}_{21}\text{H}_{21}\text{O}_{11}\text{Cl}$ 。在蘋果生長期間散佈含有硫代氰酸根游子 SCN^- （thiocyanate ion）溶液對着紅色有利，因其可以阻止藍，紫光波進入果皮內；而黃色蘋果如玉霞，其所含黃色素為 3 -黃色素母酮的乳糖苷（ 3 -Galactosidyl Quercetin） $\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{O}_{12}$ ，水解於細胞中變為 $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_{17} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ，與光之強弱及光質皆有關係。黃色蘋果之植於北坡或樹葉過密，其色既淡，風味亦差。

(四) 土壤——蘋果對土壤的要求不苛，適應力較強。在蘇聯任何土壤中生長和結實都良好，但以中級黏壤土，水分充足而排水好的鬆軟的黑鈣土最為相宜。以土壤結構言之，黏土與砂土中蘋果皆可豐收，但砂土調節溫度力弱保水保肥力亦差，蘋果在砂土中生長結果者果實早熟，不耐貯藏，黏土所產品質較劣。在紐西蘭植於酸性土中之蘋果，葉雖早落，但仍豐產；我國四川北碚西山坪的黃壤，酸性較強，但蘋果生長結果尚好。我國北方蘋果之主產區如旅大，復縣，蓋平等地，蘋果都栽在山地及丘陵地，坡度 $10-30\%$ ，肥力中等，除石灰岩之黏質鹽土外，皆種蘋果。

土壤中三要素對蘋果之影響與一般果樹略同。某些品種如紅玉與旭，如缺硼，則在貯藏期中果色由紅變為棕色，缺硼多則果皮變厚，有粗銹而乾結，果實不整齊，葉發紅色，形成層與頂芽皆死亡。發現此現象時，每株能噴以少量硼酸，即可免於此弊。蘋果缺鋅則葉芽在春日開綻後成叢狀形不能展開，其葉之大小僅及正常葉的5%。缺鈣則樹勢矮化，枝條曲結，葉出現酒紅色條紋；但施用石灰過多，則又使土壤中的鉀、鐵、鎂、鋅等元素成為不可給態，故石灰須與有機質肥料同施用。銅、鋅、鎳等元素與土壤微生物中之真菌發生很密切的關係，李森科院士認為增加作物營養首先是增加微生物的營養，因此研究蘋果缺少土壤中適當元素的情況，并不完全等於樹的本身需要該元素，而往往是與蘋果生長有關的微生物因缺乏某項元素而不活動，致使蘋果所需要的其他元素亦告缺乏所致。

(五) 環境條件的綜合作用——溫度、光照、水分及土壤營養等條件常受緯度、海拔、坡度等條件影響。例如在蘇聯謝尼可夫氏指出蘋果要求在每年平均15°C以上超過85天的地區生長，但安東諾夫卡蘋果在列寧格勒只有65—70天的15°C溫度，但仍能正常生長結果，此因列寧格勒緯度高，夏季日照長，平均5°C之天數雖少，長日照可以補足天數之不足。在我國北方生長蘋果之區，緯度在40—45°之間，冬季溫度冷涼，夏季炎熱且生長期中雨水亦少；而西南則位於北緯22—33°之間，高溫多濕，原不宜於蘋果之栽培，但在高山地帶，其溫度隨海拔而減低，如昆明、茂縣，蘋果品質雖次於北方，但比較平原地的成都、和低窪的重慶則較好。以品種言之則金帥，醇露在北緯39—41°最佳，但在南緯則35—36°之高地，生長仍好。

蘋果在我國江南低地，營養生長旺盛而結果少，在四川近年常開秋花，在雲南，冬香蕉與祝，旭等歷年多次開花結果。此與環境條件綜合的總體影響有密切關係。

第 四 節 栽培上的農業技術

(一) 繁殖——蘋果主要用嫁接法繁殖，其實生樹變異性大，達結果年齡遲，而扦插樹根系淺，壽命短，不耐乾旱，尤不宜於上山，因此很少用。嫁接繁殖用的砧木，在我國北方以山荆子 (*Malus baccata* var. *mandshurica* Schn.) 為主，蘇聯常用西伯利亞山荆子 (*Malus baccata* var. *Sibirica* Max.)，但後者耐寒力不如前者。前者與蘋果的親和力好，且為深根性，耐乾旱，且耐—50°C的低溫，並耐鹼性土。此外，海棠果 (*Malus prunifolia* Borkh.) 在我國北方亦常用為蘋果砧木，可以扦插生根，對乾旱，潮濕以及綿蟲的抵抗力強，所以是抵抗綿蟲的砧木，但耐寒力稍次於山荆子。米丘林記載，西伯利亞山荆子耐寒力次於海棠果，在日本，海棠果 (丸葉海棠) 與三葉海棠皆用為蘋果砧木。我國西南地區蘋果砧木主要是海棠 (*Malus micromalus* Mak.)，四川俗稱為秋子及林莖，為喬化性砧，與蘋果親和力極好，生長結果情形亦佳。我國尚少用矮化砧，偶有用梨為砧者，但接口情形不佳，壽命不長。此外有用花楸屬或山楂屬植物作砧木，在生產上價值不大。

我國北方用的山荆子砧木，在十月中旬自野生山荆子樹上採取成熟果實，去皮取出種子陰乾，砂藏至翌年三月播種後培育而成。種子每升重約635公分，約十三至十四萬粒，砂藏期溫度以1—3°C為宜。俟土壤解凍後即播種，苗床為低畦，每畝施用堆肥二千斤，大豆餅一百斤，過磷酸石灰四十斤，草木灰一百斤。施用時與土勻拌，平整畦面後，用條播法播種，每條相距5—6寸，深五分。播後覆蓋灌水，每畝播種量約為二至二升半。種子發芽溫度為8°C左右，在四月初開始萌發，注意防治病蟲為害，可預撒除蟲菊粉及煙草粉。俟苗高一至二寸時間拔，使每株相距一寸五分至二寸，並加施稀薄追肥如人糞尿，豆餅汁或硫酸銨等。年底苗高可達44—

80公分，每畝可得四至五萬株，翌年三月進行移栽，每畝栽七千五百株，注意管理，在當年秋季八月可供芽接。蘇聯先進經驗在播種當年夏季移栽，秋季芽接，翌春剪去砧木上段，促接芽抽生，至年底即可得高達一百公分之嫁接苗，較之一般提早一年出圃。

我國西南用海棠砧，母本樹少，多用根蘖繁殖，從老果園內蘋果樹基部砧木上所發出之根蘖，挖起後按長短分為三至四級，分別栽畦上，栽植溝寬一尺，深六七寸，每溝十株，溝間距（即行距）二尺至二尺五寸，株距一尺。栽後澆水，並可在畦上或僅於苗下用厩肥進行覆蓋，至秋季即可進行芽接，或至翌春進行枝接。

芽接時期，在北方為八月上中旬，過遲則樹液停止流動，樹皮不易剝開；而西南地區，生長季節較長，通常至九月乃至十月尚可進行，一般多用丁字形芽接法。枝接時期在北方遍於西南，通常東北在四月上旬，西北在三月下旬，西南氣候溫和，自十二月至二三月間，除特別寒冷日期外，均可進行，而一般以二三月間為宜。

我國各地，目前出圃蘋果苗木皆為不帶有樹冠的一年生幼苗，蘇聯出圃的蘋果苗一般帶有樹冠，因而對虫害抵抗及惡劣氣候的抵抗力強，成活率高，管理較簡。如蘇聯南部或中部，其出圃蘋果苗木，如為圓錐形樹冠，則其標準是：主幹高50—60公分，主幹粗2—2.5公分，主枝長60公分；在東部，則主幹高應為40—50公分，幹粗1.5—2公分，主枝長50公分。

（二）栽植——栽植時期：北方及西北在三月上旬至四月上旬，在土壤解凍時行之，西南如四川則落葉後至發芽前隨時可栽（除乾旱天），雲南以二月上旬至三月上旬栽植為宜，因秋冬兩季乾燥，因此不宜秋植。栽植距離，如用正方形，在蘇聯南部是三丈見方，在中部是二丈四尺見方，用長方形，則行距不變，株距稍為減短。我國栽蘋果距離，按照孫雲蔚氏建議，在北方用正方形，對樹勢旺盛品種，如耕之衣，鳳凰卵等，在平坦肥沃地是三丈至三丈六尺見方，傾斜瘠薄地為二丈六尺至二丈八尺見方；對一般品種如國光，紅玉等則平坦肥地二丈四尺至二丈八尺見方，傾斜瘠地二丈至二丈一尺見方；對樹勢衰弱品種如花嫁，大猩猩等，在平坦肥地為二丈至二丈一尺見方，傾斜瘠地為一丈七尺至一丈八尺見方。

西南地區，高溫多濕，株行距應較北方標準略增，否則枝葉密接，枝條纖瘦，花芽分化困難，如北碚第四果園，蘋果株行距為一丈五尺至一丈八尺，失之過狹，樹枝交叉，產量甚低。因此在西南山地行等高栽植者行距以二丈五尺至三丈五尺，株距一丈八尺至二丈為宜。

蘋果自花授粉之結實率甚低，據奚銘已之試驗，祝、紅魁，柳玉三品種自花授粉率為另，而國光，自花授粉率最高為22%，一般品種都在10%以下。他花授粉之結果率最高者如國光與鳳凰卵交配，其結果率達96%，一般品種在20—50%之間。蘋果栽培品種之間一般都容易相互授粉受精而結實；因而相互間都可供作授粉樹，但如醇露、赤龍、生娘之花粉發芽力弱，不宜用為授粉樹。一般如國光、倭錦、黃魁、初笑等品種，雖自花能實，但當異花授粉時，則結果率更高。勞伯特氏（Roberts）以顯微鏡觀察見蘋果自花授粉之花粉管尖端在進入花柱的三分之一至二分之一後，管端加厚，停止生長，因而不能授精，而異花授粉的花粉管則沒有這現象。

蘋果落花落果，除缺乏氮素及水分的原因外，可能還由於缺乏授粉樹或自花授粉不實所引起，因此栽植時對授粉樹的配置是很重要的。根據孫雲蔚氏綜合現有材料舉例，列表如次：

主栽品種	授粉品種
紅魁	黃魁，旭
祝	紅紋，黃魁

旭	祝，紅綾，倭錦
緋之衣	旭，倭錦
紅玉	旭，倭錦，鳳凰卵，金帥
國光	紅玉，倭錦，翠玉，紅魁，柳玉
元帥	紅玉，倭錦，印度，金帥
金帥	祝，元帥，印度
醇露	紅魁

蘋果授粉樹栽植的有效距離，一般為十五丈至十八丈，一說是四丈以內，但總之一果園內，切忌只栽單一品種，不然結果率極低，生產永遠提不高，如雲南呈貢栽培中國蘋果已歷幾百年，因無授粉品種，生產始終不豐，果農嘲笑為“蘋果開花說白話”，大大影響了栽培情緒。

(三) 整枝——蘋果自然樹形，多為圓頭形或卵圓形，樹冠高大，因此蘋果整枝，尤其是幼年時，用有中央領導枝之樹形為宜。目前我國東北及山東多採用自然半圓形，膠東龍口一帶則用階段式半圓形。自然半圓形屬於有中央領導枝的樹形，在熊岳城及金州農事試驗場經過試驗，結果良好。其整枝法與總論中所述圓錐形整枝順序完全相同，主幹高三尺左右，經四五年後，其樹冠高約二丈左右，全樹有四五主枝時，整枝即完成，與圓錐形整枝相同，主枝數目不超過四或五個，樹冠內部光線狀況良好，結果面積大，且每年所留主枝之數目較為活動，主枝間距的要求不太機械，側主枝的留法亦不受嚴格限制，在整枝的程序中始終照顧自然趨勢，因勢利導，接近自然要求，因此易於掌握，樹冠成形亦快，達結果年齡早，無杯狀形整枝的缺點，亦無多主枝之圓錐形整枝之缺點。但此種整枝式，在整枝時，由於不太嚴格，如主枝超過五個，或間距太近，或過分遷就自然樹形，皆不能獲得豐產。在西南地區，此種整形剪除較輕，對於高溫多雨之地，似甚通宜。

蘇聯蘋果整枝過去亦無規定，採用樹形甚多。一九五三年葉戈洛夫氏在全蘇果樹整枝修剪的總結會上確定疏散分層樹形為最理想的整枝式，應用此種整枝式，在黑海沿岸，蘋果的單株產量為一千三百六十公斤，在高加索則超過一千五百公斤。其整枝順序已詳總論中，在順利的情况下四年整形完成。

日本蘋果栽培，由於當地多霧，陽光不足，對花芽分化及果實着色不利，因此採用無中央領導枝的杯狀形整枝式，生長結果良好，我國東北過去盲目模仿，引起嚴重的日傷及凍害，以後加以戰爭影響，管理失時，腐爛病猖獗，解放前六百萬株蘋果死去三分之一。因此在我國北方夏季陽光強烈，冬季嚴寒的情况下，蘋果不適用於杯狀形整枝。在西南地區，冬不酷寒，夏秋多雨多霧，杯狀形整枝式可結合品種特性進行，如生長勢和發枝力強及具有自然開張性的花木蘭 (Jeame hardy) (法國品種)，柯士橙 (Cox orange) (英國品種) 等蘋果，在昆明用杯狀形整枝效果良好；而樹性直立如西子 (Peas Goodnonsuch) 與寶色果 (Belde boskoop)，雖耐修剪，亦極不易整成杯狀形。

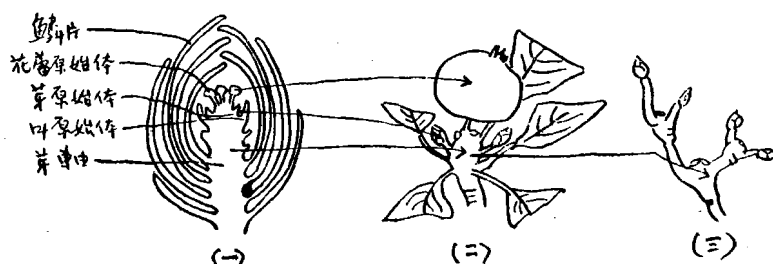
除上述各種整枝式外，各國尚採用圓錐形，層式圓錐形，假杯狀形等等不同的蘋果整枝式，除蘇聯外，各國似還沒有一種最理想被大家公認為最適當的整枝形。我國除東北已多採用自然半圓形整枝式而外，其他樹形尚須結合各地氣候土壤環境條件及品種特性加以試驗研究。

至於我國現有老果園中的蘋果樹形，非常雜亂，其主要缺點在於主枝過多，光線條件惡化，產量降低，在必要的情况下，須因勢利導，逐年疏短一部分大枝，則樹勢更新，產量可望上升。

(四) 修剪——蘋果嫁接苗早者四五年，遲則八九年即開始形成花芽，進入結果期。蘋果花芽是混合芽，外形較葉芽豐圓，着生枝頂。其着生花芽之枝稱為結果枝，此類結果枝有長達一尺左右者稱為長果枝，有長五寸左右者為中果枝，有長一二寸或數分者為短果枝。按比例而言，蘋果全樹短果枝數目較多於其他類結果枝，因此稱蘋果以短果枝結果為主。此外有少數品種如金帥、生娘、倭錦、紅玉、其長果枝或中果枝亦有生腋花芽的習性，與桃相類似，翌年開花結果，但其腋花芽形稍扁而已。

蘋果短枝頂芽所以容易形成花芽者，由於短枝節間短，葉片多，同化作用強，累積營養物質豐富。一般短枝上葉片多者，其頂芽分化為花芽的百分率高，短枝上着生的葉片少者，頂芽分化為花芽之百分率低，因此庫雷金氏指出蘋果短枝在生產上的評價與其上所生之葉片的數目成正比，但是并非所有的短枝都能同時形成花芽。一般自腋芽抽長之短枝，如葉片多，營養物質充分，其頂芽於當年形成花芽，是為一年生短果枝。如葉片少，樹冠密，營養不充分，則頂芽仍為葉芽，此枝稱為中間枝，而在翌年此葉芽繼續抽長一段，如營養充分，則其頂芽形成花芽，是為二年生短果枝。如營養不良，則其頂芽仍為葉芽，仍為中間枝。此類中間枝，屬於營養枝類型，可延續幾年或十多年始變成結果枝，在一般情況下，蘋果中間枝較梨為少，多年生中間枝則又少。

除上述各類結果枝外，蘋果由短果枝集合為短果枝羣者，為另一類型的多年生結果枝，其生成過程較一般多年生短果枝為複雜，係在結果的同時自果台上抽生之短果枝或中間枝經數年



蘋果自混合芽開綻後形成的果台及短果枝羣

(一) 混合芽的縱切面

(二) 果實及果台

(三) 具有不同年齡的果台及短果枝羣

後形成。在許多情況下，與結果的同時由果台上亦能抽生長果枝或中果枝，偶有營養枝，依樹之營養狀況，樹齡，農業技術和品種特性而定。

蘇聯希特教授根據品種特性，將蘋果的結果習性分為三類：第一類是以長果枝結果為主的，其代表品種在蘇聯為褐色條紋蘋果；第二類是以短果枝結果為主的，代表品種是莫斯科格魯學夫卡蘋果；第三類是長短果枝皆有的，以茴香蘋果為代表。希特教授的分類是切合實際的，因為雖則蘋果屬於短果枝結果為主的品種，但因品種繁多，其間差異很大，例如我國現在栽培的蘋果中玉霞、生娘、其長果枝結果習性強，元帥與旭則結果枝結果的習性強，其他許多品種如紅玉、鳳凰卵等則長短果枝皆俱有。一般品種，在初達結果時期的數年，多抽長果枝，結果盛期多短果枝及短果枝羣。

上述為蘋果一般結果習性。明瞭了這些習性，就可以進一步談到修剪的方式。

蘋果樹在幼年未達結果時，修剪以短剪為主，而達成年樹後，則應適當調節營養枝與結果

枝的比例，即當營養枝多，結果枝少時，疏剪一部分營養枝，以促成短果枝之形成；而當結果枝多營養枝少時，應短剪二三年生的主枝延長枝或側枝延長枝，以促成營養枝之抽生。大體說來，初達結果年齡的蘋果樹，營養生長旺盛，以疏剪為主，使留下的營養枝抽生短果枝；而衰老的蘋果樹，短果枝多，可多行短剪以更新樹勢；至於盛果期，則視樹的營養狀況，確定修剪的方法。由於蘋果是以短果枝結果為主的樹種，應按各不同品種，不同年齡，不同營養狀況適當修剪。而剪除量，亦視品種，年齡及營養狀況決定。初達結果的幼年樹以輕剪為宜，即剪除量以少為佳，據拜德弗特氏與畢克靈氏多年試驗證明，幼年蘋果結果枝的肥大，新梢數量，長度及重量，與修剪的程度成反比。阿德曼氏與阿瑟氏也證明，蘋果的幼年樹修剪愈強，花芽與果實的着生愈少，而趨盛果期較未修剪者為遲。但老年蘋果樹則恰恰相反，剪除量愈大果實的收量愈多（相對而言），因老樹花芽分化過多，水分與養分不足，不加修剪則營養不足，開花未必結實，剪去一部分後，樹液集中於未剪枝上，花芽形成較確實，產量因以增加。總括說來，剪除量，幼年輕，老年重，盛果期中庸。但必須指出，量的大小，都是相對而言；同時，希望應用修剪獲取豐產，必須結合其他農業技術如施肥等，不然認為孤立以修剪為生產上唯一手段，必然失望。

就品種特性而論，凡背地性強，頂端側芽發枝力強的品種，例如磅蘋與龐魁，大枝稀疏，如不行短剪，終難形成完備的樹冠，如行側枝之短剪，則剪口芽抽出新側枝，逐漸增加結果枝的數量。而頂端側芽發枝力弱的品種，如鳳凰卵、祝、幼樹枝條稠密，可多用疏剪，使樹冠內部光線狀況良好，短果枝始易形成。

蘋果在寒地少雨之區。剪除程度可較暖地多雨之區稍重，寒地行短剪，其反應較之暖地為弱。就土壤言之，瘠薄的土壤和山地，其修剪可較肥沃和平坦地為重。

總括上列各論點，將蘋果修剪要點大略歸納為下列各項：

①初達結果年齡之幼樹，營養枝不過密時，不行疏剪，不過稀時，不行短剪。不論疏剪與短剪，都以輕為宜。

②盛果期須行精細修剪，忌剪大枝。營養枝多，適當疏剪；結果枝多，適當短剪。一般則需注意剪去內向枝，重疊枝，交叉枝，纖弱枝，下垂枝，徒長枝，病枯枝等，以保持樹冠內部光線狀況的良佳。結果枝與中間枝盡量保留。

③老衰之樹營養生長停止，短果枝大量形成，須短剪多年生之主枝延長枝或側枝延長枝，以刺激營養枝之生長，維持營養生長與結果之均衡。

④荒廢果園中老樹之更新，主枝可以鋸短，使重生新枝。但不宜自基部鋸去，以免傷口癒合困難，或形成空洞，導致全樹死亡。

⑤幼年結果之樹，結果枝過長，可行短剪以矯正結果遠離主枝之弊。老樹生成之短果枝羣可剪去一羣之外圍，以更新之。如已失去結果能力，則可齊基部剪去。

（五）疏果和防止落果——蘋果一花序上開花六至九朵，往往結成一果，營養充分，可結二三果，則結果太多，單果不大，品質不佳，且影響當年花芽之形成，造成隔年結果之弊，因而需要疏果，但對結果少，或幼年結果果樹，則無須進行疏果。疏果時期，有主張在“生理落果”（六月落果）之前行之，即在開花後二至四周內行之，以節省養液，肥大果實。但也有主張行之於“生理落果”之後，因“生理落果”時必然會脫落一部分，如是可節省勞力。但在精密管理條件下，早行疏果，有利於當年花芽之形成及果實之肥大。疏果時即以手摘除為宜，因果實小，使用果鉗，反多不便，且果柄殘留果台上，不久自行脫落，無所妨礙。一枝之上，如生有

多數短果枝或腋花芽，則其幼果數目以距離為準，大體六至七寸留一果為宜，不必拘泥於一花序留一果。荷夫曼氏用二硝基甲苯酚0.1-0.2%之濃度作早生旭與金帥之疏花試驗，按蘋果一花序中，中間一朵先開，俟此朵花開後，即噴射以上藥劑，即可除去未開之花，效果甚好，較摘果更為簡便。我國及蘇聯的果農經驗都證明，疏果不特不減少產量，反而增加產量，增多一級果品數量，從而提高商品品質。

蘋果之因營養不足，受精不全，胚之發育中止，果實不能成長而落下，有時則因缺水或受低溫之影響，使落果增多，影響產量很大。霍克氏證明，蘋果在開花前施氮肥者，果實之留比率為32%，不施氮肥者為24%，因此春季施肥，可以防止落果，增加產量，而授粉樹之合理配置，亦可減少落果。但當短果枝木質部受切傷，或久旱驟雨，或久雨急晴，水份急劇變化的情況下，都增加落果；因而灌溉與排水得當，山地水土保持工作適宜，皆可減少落果。落果係因果柄基部細胞間隙膠素水解早期形成離層所致，并非細胞受機械之切斷，如事先噴射生長素，可以防止膠素之變化，如用1-5P, P, M, 之奈醋酸噴射，就可以防止落果。

至於蘋果果實，其行套袋者，據日本淺見氏之研究，其果實之維生素及糖的含量較不行套袋者為少。而島善隣氏則證明國光之行套袋者，次年產量較不行套袋者低，因套袋之短果枝其果台上抽生之芽由於葉片光合作用受袋之影響，所累積之營養物質不足以使之形成花芽。在多雨之地區，蘋果行套袋者反多病害。因此大面積之蘋果園，如藥劑撒佈周密，可不行套袋。

(六) 施肥和灌溉——蘋果果園中施用遲效性與速效性肥料的時期不同。在我國北方，常在晚秋十一月中旬，當蘋果落葉後，施用堆肥，土糞，大豆餅，骨粉，乾糞等。東北熊岳城亦如此，且主張每年在晚秋將肥料一次施足，不另加追肥。但據近年蘋果產區豐產戶之勞模經驗及蘇聯報導，都以多次施肥為好，因此在每年早春開花前二週及六七月間花芽開始分化及果實生長迅速的時期再各施追肥若干，對蘋果的開花結果及花芽分化，有極重要的作用。遲效性肥除晚秋施用外，也有施行於早春者，但在乾燥地區宜結合灌溉，不然有“燒根”之患。而追肥施用時期當結合品種及當地氣候，如花嫁、祝、國光、倭錦等品種在我國東北熊岳城及日本多於七月開始分化，而紅玉、黃龍及歷山王等則到八月始見分化，且大年分化較小年又遲，因此施追肥時期可有遲早。至於追肥施用量則不宜過多，尤以氮肥過多，枝葉徒長且可能引起落葉。

各國對蘋果施肥量，標準不一，因各地氣候土質以及品種，樹齡，相差甚大。茲舉下列二例以資參考：

① 日本青森農事試驗場（每株施用克數）

樹 齡	要 素	山 地	中等地	平坦肥沃地
5 年生	氮	112.50	75.00	56.25
	磷	112.50	75.00	56.25
	鉀	112.50	75.00	56.25
10年生	氮	373.50	262.50	187.50
	磷	423.75	350.00	231.25
	鉀	432.75	350.00	281.25
15年生	氮	525.00	450.00	375.00
	磷	656.25	562.50	468.75
	鉀	656.25	562.50	468.75

