

果樹栽培學

講義

北京農業大學

1954年度

果樹栽培學

二. 土壤的整理

(1) 幼年果樹行間的利用

在幼年果樹園的行間有很大面積可資利用種些間作，一方面在經濟上有補收入，更重要的是，在幼年果樹園中要有一定的間作物來為果樹的生長創造最好的條件，如果某些作物對果樹生長有影響則不能採用為果樹間作。如高粱。不但致慮間作物種類的長短程度而且仍應致慮間作物的需要水分及養分的時期。

1) 間作物對土壤水份的影響。

關於間作物方面不但要知道它們的需水數量而更要知道它們需水的時期，為了保證果樹有充足的水分最重要的選擇某種作物它們需水最多的時期不是果樹需水最多的時期。果樹需水最多的時期，一般是在幼樹急速生長時期即在五六月間，在這時應保證對果樹有足夠的水分，不然就不能保證果樹的正常生長，妨礙了以後的發育。

各種作物的需水量及需水時期各有所不同，並可分成兩類：

① 春天需水最多的，植物如木本禾和草類等。

② 在夏季後半季需水最多的植物如：玫瑰，地黃作物。

據蘇聯研究的結果如下表：—

各种植物在黏土中每月消費水量 (mm)

	燕 麥	黑 麥	紅三叶	甜 菜	休 閒 地
三月	—	—	—	—	27.7
四月	44.0	43.1	38.0	—	47.3
五月	94.7	131.8	181.1	38.3	54.9
六月	181.0	112.2	70.8	80.8	61.2
七月	91.2	81.3	61.2	123.4	49.4
八月	12.0	20.9	34.0	64.9	42.9
九月	—	—	—	46.8	12.3

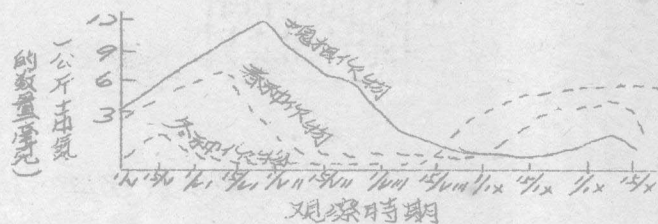
由上表結果可以看出，不同种类的作物对土壤水分的影响不同而在五六月间影响最大，影响最大的是紅三叶，次为黑麥，再次为燕麥，第四为甜菜。

据苏联学者们的研究，间作物对果树生长有影响的是多年生草皮及禾本科作物，認為它們是與果树競爭水分者。

2) 间作物对土壤养分的影响：

进行间作物的間作制应保证幼年果树生长良好，并逐漸为以后结实期打最好的基础，因此，土壤的营养物质是最基本的，果树的生长需要大量N素，所以土壤中硝酸盐的含量多少是十分重要的，在果树生长时需要的酸量。

例如为苏联的研究：不同的作物土壤中硝酸盐的消費量



在分析土壤中的含N量(1公斤土中)种植冬种作物、春种作物和绿肥作物的土壤中，N量的含量变化因时期而不同。在六月乃至七月间，土壤中N含量，以冬种作物为最低，春种作物次之，绿肥作物为多，也就是说，春种作物在六七月间消费N素最多，而绿肥作物消费N素则少，所以，选择绿肥作物种类的选择应注意作物的消费N素最多的时期，应不是果树消费N素最多的时期。

3) 行间作物对果树的成活与生长的影响。

由于各种作物对土壤水份、养分等的影响有所不同，因而，对果树的成活率，生长，及开始结果的影响也不同。

根据苏联ЭМЕРСОНА 实验：果树苗栽植后的成活率最大的要属黑色休耕地(成活率为97.4%)成活率最小的要属麦地(成活48.7%)而果树死后最好的也是黑色休耕地或种植中耕作物，对果树死后最不好的是多年生草及禾本科。

据苏联Р.Г.ВАН 氏为克卢地区的研究行间作物对土壤的影响，在种植麦地比种植三叶时苹果树的初期生长大2倍。而在亦大2.5倍。又据米邱林果树研究所的研究亦为同样的结果。更证明了间作物的种类不同，对果树根的影响也不同。结果如下表。

Растительность под яблонями и ее влияние на развитие корневой системы

根系的发育	中耕作物	大地作物	三叶时
根分布最宽部分 (cm)	300	250	250
根分布最深部分 (cm)	150	80	110
根的总长度	128.6	58.5	100

由上表可见，根系发育以中耕作物为最好，大地作物为最差。

④ 行間作物的利用年限、作物種類及輪作制。

行間作物利用年限因果樹種類而不同，一般核果類如桃李用年限較短（3—5年）但果類和蘋果可利用7—12年或更多些，但是，不能嚴格規定利用年限的多少，而應看果樹的發育情況、樹冠的大小、行間的距離、間作物的種類、間作物種植的面積等，才能正確的掌握利用的年限。

作為果園間作物的種類應以何種為宜，應該首先看作物對果樹的影響如何去致處，而不應該首先考慮作物的經濟價值。應該考慮作物的種類或對果樹的影響小而經濟價值又大的作物。

一般說，果園中耕草類及禾本科作物對果樹生長影響不大，因為春季果樹需水最多時，它們與果樹競爭水分及養分。

中耕作物由於播種較遲而且發育較慢，在春天與果樹競爭水分養分較小，而且，因中耕而減少雜草。

行間作物應保證以上三點：

- ① 果樹生長良好，
- ② 使土壤肥沃，
- ③ 提高間作物的產量。

那在選擇作物時，應考慮以下各點：

- ① 行間作物不得與果樹爭奪水分、養分，
- ② 它們還能累積土壤中的養分，
- ③ 應該創造土壤結構，
- ④ 應該與雜草做斗争，
- ⑤ 間作物的病虫害是否為害果樹，
- ⑥ 考慮目前國家經濟問題及種植習慣。

作物種類表上列各只考慮後，而制定輪作制，任何行間作物對果樹的發育均有某些程度上的損害和影響，但，所有作物的影響不是同樣的，所以，在果園中的間作物應考慮最適合的

種類和一定輪作制。輪作制可以列入黑色休閑，中耕作物一年生豆類因適當的記入多年生草及禾穀類等，但多年生草只能用於果樹栽植的第一年，以後應換成中耕作物。黑色休閑應放在輪作中的主要地位，因為它可獎雜草作斗争，並改善土壤空氣水份，及營養沃綫，但是，不斷的三行休閑則有有機物損失大，土壤結構易被破壞。

(2) 幼年樹幹周圍土壤的管理。

1) 樹幹周圍土壤的耕作，

樹幹周圍土壤耕作可保持土壤鬆軟狀態並消除雜草，這樣對於硝酸鹽的形成及土壤水份的累積與保持均有很好的幫助。如此則硝酸鹽全部被果樹利用，並且，因土壤水份的保持保證了栽植以後，新根的形成及其新梢生長良好。所以在栽植的最初幾年應特別受周密的護理。

樹幹周圍耕作的寬度，應與根系分佈的寬度相等，一般均認為根系較樹冠面積大2~2.5倍，隨着樹齡增加，根系隨着逐年加大。所以，樹幹周圍土壤的耕作範圍，應隨着樹齡而逐漸加寬，同時，也要考慮到不使喬化砧或綠化砧，

樹幹周圍土壤耕作包括春耕、秋耕及夏季鬆土。春耕要在落葉之後進行，春耕應深淺草，秋耕宜深，春耕宜淺。不論在春耕或秋耕時，接近幹部應淺，離樹遠則較深，綠化砧應比喬化砧者淺耕，土壤含水量低的地区，果樹根部靠近土壤表面，所以，耕作的深度應視根的分佈情況決定，在土壤深厚，氣候乾燥地区，行深耕使根部向下層伸長可增加抗旱力。

在春耕以後應經常保持土壤的疏鬆，行2~3寸的耨耕尤其在雨後，土壤堅硬更應進行鬆土。

在發現近樹幹處生有菌類時，應速為除去，并徹底清理從基部萌生，剪口切平，不塗樹漆，以免以後萌生。

在鬆土同時，注意清除雜草，尤應冬前注意多年生雜草的地下根莖，在翻土時，應清除淨盡。

2) 土壤覆蓋。

在秋耕以後，樹幹周圍應行土壤覆蓋，在室溫後的几年裡，根系還不夠適應寒冷而需要覆蓋以防寒。在春耕以後仍要進行土壤覆蓋，以保持土壤水分的蒸發，在乾旱缺水地區更為重要，土壤覆蓋不但可以保水，而且可以防止雜草。凡土壤板結。但在春耕翻土後如果沒有條件進行土壤覆蓋則在夏季應拔雜草生長的情況和土壤板結的程度而進行有系統的鬆土，假如夏季乾旱，則鬆土必須直到秋天如氣候潮濕則應在夏季停止鬆土，為了使枝條條早期停止生長。

樹幹周圍土壤覆蓋用的材料：稻草、茅草、廐肥、泥炭、粗破布，在蘇聯及歐美有用特製的覆蓋紙（黑色的瀝青紙）

覆蓋物的數量應視樹幹周圍大小而定，厚約3~4寸。

土壤覆蓋是減少蒸發提高土壤水分的方法，根據米丘林林業研究所的研究，在米丘林斯克地區於果樹生長期間在土壤深度25~50公分的地方，土壤水分測定，凡有覆蓋者比黑色休閒者為高，這個研究更指出用泥炭覆蓋的土壤溫度比用覆蓋紙及稻草時為高，但在秋季時，稻草覆蓋比泥炭覆蓋土壤的溫度較大，蓋因泥炭有很大的保水性，不大的雨水即被保留而不能下滲，稻草則不如泥炭保水力大，故土壤溫度高，所以凡用泥炭或覆蓋紙時應在雨季來臨時，即應取消，以便透入雨水。

覆蓋物不但可以改變土壤溫度而且也在改變土壤溫度，在用有機物覆蓋時的溫度比黑色休閒者溫變化為均勻。在夏季土壤用有機物覆蓋時可減低土溫，而在寒冷時可使土溫不致很快的散失，用黑色覆蓋紙時能增加土壤溫度，因它吸收陽光能力強，在蘇聯中部的觀察用稻草時，晝夜溫度比對照者低3°~6°

C, 而用覆蓋紙者比对照高 $1 \sim 2.5^{\circ}\text{C}$ (夏季观察)。

在覆蓋土壤之下, 由於土壤湿度及温度变化, 对土壤中的微生物活动相适宜的亦有变化。

据乌克兰 MICECKA 果树试验站试验的苹果土壤中硝酸氮积累在黑色覆蓋紙者比用稻草者為多, 用稻草时硝酸氮降低的原因, 是因为在覆蓋下产生消耗 N 的微生物的緣故。

在覆蓋情形下除了积累硝酸盐外, 也积累磷氯化物。

据 MICECKA 试验站的纪录。

对照	354.2	mg/kg	(乾土)
覆蓋紙	443.9	"	
稻草	431.1	"	

此外, 覆蓋能使土壤結構免於被破坏, 改善了土壤水份养分的状况, 就可为果树发育創造了有利的条件。米丘林曾告訴我们在他的观察的结果, 凡是有覆蓋的果树比没有覆蓋的果树生长良好而且要快约二倍, 不但改善了生长, 而且也增加了产量及抗寒性。據德意志的彼得雪夫斯克道的观察, 在覆蓋草区增产 43%, 用廐肥覆蓋增产 57% (比对照), 土壤覆蓋还可防止土壤冲刷旱保土保水很好的办法。

土壤覆蓋对果树生长发育有很大的数量是肯定的, 但是在中国目前情况在無条件承使用則是个問題, 覆蓋物和采用稻草藥桿, 廐肥等大量在果园使用則在一般農業經濟上尚有困难, 而且, 覆蓋養草廐肥時, 易隱藏大量病虫及野鼠等為害果树甚烈, 所以, 关于土壤覆蓋問題, 应視当地的条件来决定、要看当地有無适当的覆蓋材料, 經濟力勞動力以及病虫野鼠為害情况如何、再行决定處理。

(3) 幼年树的施肥,

1) 施肥对幼年树的影响。

幼年樹最主要的使枝幹根系健全，以爲進入結果期打下良好基礎，爲產額豐產創造條件，那末必須要經常的滿足果樹的營養條件的要求，不然便不能正常的生長，爲了保證營養條件的滿足，施肥最主要的一環，除了施肥以外，仍要滿足果樹對水分，日光及空氣等的要求。

果樹在土壤中吸取的營養元素有 N, P, K, Ca, S, Mg, Fe 等。其中 N, P, K 爲三大主要元素，植物大量吸取，然而，土壤中該三要素有限，須經常施肥補給才能維持。

新梢的生長需要大量的氮素，氮素的需要量隨着枝條營養生長物候期而增加，自萌芽，急速生長，停止生長隨着新梢生長的結束，對氮素的需要有顯著的降低，但，所有蛋白質的合成並沒有停止，枝條的增粗生長一直繼續到秋季，在這樣情形下進行着貯藏蛋白質和其他營養物質的合成，這些物質對第二年的生長和發育有着重大意義。

鉀和磷在枝條生長時也起一定的用，而且與氮素是交互起着作用的，在植物有足夠的氮素情況下，鉀可促進營養生長前半期新梢生長加強。並能影響它適時的通過中止期和新梢結束生長。氮素的吸收利用與鉀素之間有密切的相互聯繫。由於植物對鉀素的消耗的增加引起氮素營養的增加，卻不是就降低植物對氮素的利用能力，當鉀素和氮的營養不足時，植物就停止或遲延形成蛋白質，而在植物體中堆積了大量的可溶性的有機物（葡萄糖，胺基酸），由於這些有機物不能合成蛋白質，合成功能遲遲了，就決定了緩慢的生長持續到秋季，因而木質部成熟不好，則降低了抗寒力。

磷素對枝幹的生長於抗寒性也有一定的關係，而磷素更可促進花芽的分化與果實的發育。

應該認識到有足夠的 N, P, K 可能幫助植物正常的
—— 8 —— 果樹栽培學

通过营养生长时期而形成花芽，並能保証高度的抗寒性，在磷鉀不足時則降低果樹抗寒力。所以，在幼樹施肥時，為了提高抗寒力，鉀肥與磷肥的施入是必要的。

据苏联的米邱林果樹栽培研究所的試驗証明了上述事实，試驗結果說明如下：

蘋果幼年樹（二年生自根的）在不同的N與P的供应下

生長和發育的試驗

	新 梢 生 長						
	5 月		6 月		7 月		新梢
	CM	佔全長%	CM	佔全長%	CM	佔全長%	全長
对照(無處理)	146	59	99	41	0	0	245
1份N	122	29	217	48	102	23	446
2份N	146	25	238	44	170	31	554
3份N	127	26	187	38	180	36	493
2份N+P	106	22	224	45	172	33	502
3份N+P	144	27	206	39	184	34	534

不同處理的樹，新梢生長是不一樣的，对照的新梢生長主要是在5月，一部份是在6月，在6月下旬無處理的新梢就不生長了，在施一份N的處理下，新梢生長繼續到七月的一個時期，施二份及三份N的新梢生長期就更長。

在不同份量的N素肥料的影响在不同時期是不一樣的，在5月間各處理的樹看不到什麼顯著的差異，但，在6月間，無處理的技術生長情況就落在後面了，而到7月就完全不生長了。N肥少的在6月間與N肥多的没有什么差別，但，到了7月

果樹栽培學 — 9 —

份則一份N的便落到後面了。也就是說，N素愈少則停止早，N素多則停止晚。

肥料對幹的增粗的影響也和新梢一樣，但新梢和幹的生長期不一致。新梢停止生長時幹的增粗生長量。增粗生長一直繼續到秋季。又，觀察根系的生長在新梢迅速生長期，新根生長得很，在新梢停止時新根生長衰弱，其後至新梢停止生長以後，新根又第二次生長。這第二次生長，與肥料的濃度新根開始第二次生長比其他處理的都早，其次是一份N素的，N素最多的就愈往後延遲，也就是說新根停止生長早的，新根第二次生長也早。

樹幹的增粗與新梢停止生長及新根的生長有密切關係。如下表：

樹幹直徑的生長(%)

處理	V-V'(月)	VII(月)	VIII-X(月)	全生長期
0	21	46	33	100
N1	19	45	36	100
N2	24	39	37	100
N3	26	31	43	100
N2P	26	36	38	100
N3P	26	36	38	100

我們可以看到，幹在七月份的生長，無肥的表現得強一些，而N多的樹幹則弱一些，N素愈多（不含P）者則生長愈弱。N素愈多，新梢停止時根系第二次生長愈晚幹則生長弱。

關於N、P、K不同的配合對果樹生長和抗寒性的影響
—— 10 —— 果樹栽培學

也不同，举例说明如下：

施肥对蘋果樹生長的影响

處理	新梢生長 (cm)					樹株平均	新梢平均
	38/Ⅱ	11/Ⅲ	31/Ⅴ	19/Ⅳ	28/Ⅳ	新梢數	長度 (cm)
O	100	147	175	213	214	7	31
P	110	157	208	240	244	7	35
PK	114	174	231	254	256	8	32
NP	98	146	232	277	314	7	45
NK	212	325	418	462	478	4	53
NPK	161	252	337	377	377	8	50

上表結果：凡有心素的樹新梢生長顯然比不施N的（O及P）生長的多，但施P和PK的心素與肥相近。新梢平均長度最高的N、K及，其次是N、P、K區；NP區稍低。NP處理的（即缺K的）生長最慢；NK處理的也較慢，NPK處理的位於二者之間。

在不同處理不同抗寒力也有不同的表現，反應程度上有很大差異。

新梢生長與抗寒性的關係

處理	受凍樹(%)			未受凍樹(%)	新梢生長比例(%)				
	嚴重	中等	輕		28/Ⅱ	28/Ⅲ 11/Ⅲ	17/Ⅲ 31/Ⅲ	1/Ⅲ 13/Ⅲ	14/Ⅲ 生長結束
0	50	17	33	0	47	22	13	18	0
P	17	33	33	17	45	19	21	13	2
PK	25	33	25	17	44	23	22	10	1
NP	50	33	17	0	32	15	25	22	6
NK	0	34	33	33	44	24	20	9	3
NPK	0	17	0	83	40	22	22	10	5

無處理的受凍樹為最多，且受凍程度也大。缺K的即NP處理的受凍也大，受凍最輕的為NPK區，其次是NK區，P及PK處理的其受害亦然，僅次於無處理的。在比較觀察受凍害的樹時我們發現肥料中有K肥，對樹的抗寒性有肯定的影響，可增加抗寒力。但必須使N與K配合，如果未與K配合則有相反的影響。

所以，只有N、P、K適當的配合，才能保證枝條的生長，通時的使枝條生長停止而提高抗寒力。

以上所述，為N、P、K三大要素對果樹的影響方面，其它元素如Ca、Fe、Mg、S、Mn、Zn、B、Cu等也是果樹植物所必需的，雖然，果樹吸取的數量極其微小，但是，如果缺少某項元素，則果樹植物便呈現不正常的性狀。例如果樹缺Fe或Mg則現黃葉病，除了氮肥、磷肥、鉀肥以外，尚可用石灰作為肥料施用。在我國南部酸性土壤及肥沃土壤中多施用之，在北方土壤中，石灰含量甚多足可供果樹之需要，則不

必施用石灰。然而，土壤中如含有豐富的有機質，和充分的鉀磷等肥料時，為了使之充分分解則可施用石灰，以增加土壤有效養分。

石灰對果樹的影響為使枝梢強健，防止徒長，減少落果，促進果實成熟，增進品質及貯藏力，但如施之過多，則消耗地力，使土壤固結，影響植物的生長，果實的品質，所以，施用石灰時應與有機肥料同時使用。

施肥的方式方法

確定施肥的方式方法，在果園施肥制度上具有重大的意義，肥料的效果在很大程度上依賴肥的方式方法而定。施肥應施在果樹根部主要分佈地方附近是吸收根的地方，肥料才能被果樹利用最多。一般的施肥方法，是把主要的肥料施在可耕層內，不能滿足於根系分佈導根層深的果樹。有人認為肥料會逐漸自己分配到土壤深處者，這是沒有根據的。據勞聯學齡研究在土壤中不同形態的肥料，證明僅有 N 肥而其中又僅是游離態的，在有適當的水份狀況下，在土壤中才能以擴散的，毛細管或重力的方式移動，而化合的 N 容易為土壤吸收因而移動的很少。但是在硝化作用的過程中，也轉變成游離態，在土壤中是比較容易移動的。

鉀和磷在土壤中易被土壤吸收，只具有最小的移動能力多集中在施用的地方。因此，施肥的方法在 N 和 P 的肥料施用時就不能一般的混在一起。

對於不同的肥料其被土壤吸收或不吸收的特性有密切的關係，其施用的方法也應是不同的。在比較輕鬆的土壤具有比較弱的吸收能力，其施肥的方法應當不同於粘重土壤。在降水多的地區與在乾旱的地區施肥的方式方法也應有所不同。

施肥的方法，不但要考慮土壤和肥料的特性，還要考慮植

物根系的生物學特性。在營養生長時期內，在土壤的一定深度中根系的活動部分——能吸收的新根——的生長規律，是施肥方法上重要的生物學的措施。由於果樹植物根的生長活動過程的研究証明，在土壤中新根的活動在營養生長期中不是固定不變的，是在變化着的，在春季，新根的活動在土壤表層為多，到了夏季，新根在比較深的土層中生長活動而到秋季則新根又在表層為多。新根自春季到夏季的活動常先用土壤表層至深層，自夏到秋其活動又由深層到表層。這樣活動特徵，在很大程度上雙根的生長的溫度條件有關，這樣的條件是在營養生長期用土壤中不同深度所致，在春季，土壤的表層具有根的生長活動最好的條件，不論其水分、空氣、營養狀況特別是溫度狀況。在較低的土層中在其它時期溫度和通氣不足，顯然的抑制了根的生長，而在夏季時期，由於土壤表層的乾燥，根系生長適宜的條件即遷移到土壤下層在表層土壤中水分不足的影響下，新根停止了生長，而逐漸新根的水質化，由於白色的新根而變成為黃色的木栓化的根了。這種根的生物學特性的意義即在於減少自根表面的蒸發，而這根就不吸收了，但仍然是活着，保持其生長點。而當土壤溫度時又從新開始生長。在夏季，根的生長在較低的，比較適宜的具有正常的溫度和通氣狀況的土層中進行。到夏末和秋季隨着表層土壤水分狀況的改善，根的生長活動又在表層恢復了。

在營養生長時期除了新根的生長活動外，尚有一部分根死亡有一部分吸收根在冬季保存下來在早春新根沒有形成之前，果樹植物就有相當數量的吸收根了。

瞭解了果樹植物在營養生長期根的生長活動形成的特點以及土壤和肥料相互影響的特性，便提示在果園施肥的程度上應深。只在這樣的施肥條件下，肥料才可以表現出其效果。施

—— 11 —— 果樹栽培學

肥在下层土壤中，应当無疑的是效果大，同時，在土层深處即使是很肥沃的土壤，其營養元素也要比表層土要貧乏些。關於此点，蘇聯烏克蘭果樹栽培科學研究所的試驗証明，用愛托諾夫卡蘋果的實生苗培養在表層土（0—23cm）和下層土（23—40cm）中的証明，肥料對實生苗的作用，因各種深度所採取的土壤而不同。栽植在下層土壤上的（未施肥的）植株其乾物重等於栽植在表層土中的未施肥植株乾物重的 $\frac{1}{2}$ 。再由於該所的試驗証明（以蘋果，梨，櫻桃，李為材料）在施用液体完全礦物質肥料施到40公分—50公分深其效果比一般施用12—15公分深的要大1.5—2倍。

蘋果品种“皮平沙福蘭”五年生施用1%的肥料，新植株生長量（m）在施於12—18cm深的比對照增加4%；而施於45cm深的洞內者，比對照增加25%；施於深40—50cm，洞內者比對照增加30%。

在深施肥料三年以後，觀察樹的根群。根在洞內和洞內者比之其餘的根發育得都強而且粗，洞內都充滿了根。在果園中深施肥料顯然的提高肥料的作用這深施法是果樹園藝農業技術領域中一個大的進步。這深施法，米丘林曾給了特別的評價。在米丘林的果園中至今仍在樹下土壤中保留着深施肥料溶液的特殊的管子。在蘇聯近年來發明新式的注射器。在米丘林果樹栽培研究所試用得到很好的效果。用馬拉列力的注射器以10—15個大氣壓力可注射到40—50公分深。

施肥分為基肥追肥補肥所種，由於基肥所創造的營養狀況，並不能永遠保證適合果樹各個物候期的需要，所以，在生長期中要用追肥來滿足果樹的需要，補充基肥的不定或缺少。

肥料的施用，應當是在各個物候期，果樹對營養要素的要求

果樹栽培學

— 15 —