

果樹栽培學

講義

北京農業大學

1954 年度

二、土壤的管理

(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植間作，一方面在經濟上有補收入，更重要的是，在幼年果園中要有一定的間作制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。不但致應間作物種類的簡短程度而且亦致應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果樹間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，一般是在新梢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小水，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，茲可分成兩類：

① 看天需水最多的，植物如木不利和草類等。

② 在夏季後半季需水最多的植物如：塊根，塊莖作物。

據蘇聯研究的結果如下表：—

各種植物在黏土中每月消費水量 (mm)

	燕麥	黑麥	紅三叶	甜菜	休耕地
三月	——	——	——	——	27.7
四月	41.0	43.1	38.0	——	47.3
五月	42.7	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	153.4	49.4
八月	120	20.9	34.0	64.9	42.9
九月	——	——	——	46.8	12.3

由上表結果可以看出，不同種類的作物對土壤水分的影響不同，而在五六月間影響最大，影響最大的是紅三叶，其次是黑麥，再次為燕麥，第四為甜菜。

據蘇聯學者們的研究，間作物對果樹生長有影響的是多年生草及不須間作物，認為它們是與果樹競爭水分者。

2) 間作物對土壤養分的影響：

行間作物的輪作則在保證幼年果樹生長良好，並逐漸為以後結果期打下良好基礎，因此，土壤的營養物質是最基本的，果樹的生長需要大量N素，所以土壤中硝酸鹽的含量多少是十分重要的，在果樹生長時需要硝酸鹽。

例如蘇聯的研究：不同的作物土壤中硝酸鹽的消費量



在分析土壤中的含氮量（/公斤土壤）种植冬种作物、春种作物和绿肥作物的土壤中，土壤的含氮量因时期而不同。

(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，一般核果類如桃李利用年限較短（3—5年）但果樹和蘋果可利10—12年或更多些，但是，不能嚴格規定利用年限的多少，而應看果樹的絕育情況，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，才能正確的決定利用的年限。

作為果園間作物的種類究以何種為宜，應該首先從作物對果樹的影響如何去考慮，其次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，果園中種草類及禾本科作物對果樹生長影響較大，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絕育較慢，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。

那末選擇作物時，應考慮以下各點：

- ① 行間作物不得與果樹爭奪水分、養分，
- ② 它們應能吸收土壤中的養分，
- ③ 應能創造土壤結構，
- ④ 應能與雜草作斗争，
- ⑤ 間作物的病蟲害是否為害果樹，
- ⑥ 考慮目前農業經濟問題及種植習慣。

作物種類依上列各點考慮後，而制定輪作制，任何行間作物對果樹的絕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——

—— 果樹栽培 —— 果樹栽培 ——

種類和一定輪作制。輪作制可以列入黑色休間，中耕作物一年生豆類因適當的施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。黑色休間應放在輪作中的主要地位，因為它可獎壯草作根系，並改善土壤空氣水份，及營養狀態，但是，不斷的進行休間則有機物損失大，土壤結構易被破壞。

(2) 幼年樹木幹周圍土壤的管理

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良好的幫助。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 $2 \sim 2.5$ 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，應隨着樹齡所逐漸加寬，同時，也要考慮到木質腐化或纖維化。

樹幹周圍土壤耕作包括春耕，秋耕及夏季鬆土，秋耕要在

在鬆土同時，注意清除雜草，尤應冬初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，在坐播後的几年裡，根系還不夠適宜寒冷而需要覆蓋以禦寒，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，及土壤板結。但在春耕翻土後如果沒有條件進行土壤覆蓋則在夏季應按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，則鬆土必須到秋天的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、粗砂等，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。

土壤覆蓋量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，在米丘林斯見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，這個研究更指示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。

覆蓋物不但可以改過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°

—— 6 —— 果樹栽培學

C, 而用發黃紙者比對照高 $1 \sim 2.5^{\circ} \text{C}$ (夏季觀察)。

在覆蓋土壤之下、由於土壤溫度及溫度變化, 對土壤中的微生物活動和死亡的亦有變化。

掘烏克蘭 *МІРБІОЛ* 土壤調查試驗站的現察土壤中硝酸鹽積累在黑包覆蓋紙者比用稻草者為多, 用稻草時硝酸鹽降低的原因, 是因為在覆蓋下發生消耗 N 的微生物的緣故。

此種結果在 N 的土壤中亦曾發現過 在 N 的土壤中亦曾發現過

幼年樹最主要的是使枝幹根系發育健全，以爲進入結果期打下良好基礎，爲高產豐產創造條件，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充足，施肥是主要的一環，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，須經常施肥補給始能維持。

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作用，而且這些元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力強。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。鉀不足時就降低植物對氮素的利用能力。當鉀素和氮的營養不足時，植物就停止或延遲形成蛋白質，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，合成能力延遲了，就決定了緩慢的生長持續到秋季，因而水質都成熟不好，則降低了抗寒力。

磷素對枝幹的生長及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
—— 5 —— 果樹栽培學

通过营养生长时期形成花芽，并能保证高度的抗寒性，在磷

份則一份N的便落到後面了。也就是說N量越少則停止早，N量多則停止晚。

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，觀察根系的生長在梢是旺盛生長期，新梢生長得很，在新梢停止時新梢生長變弱，其後至新梢停止生長以後，新梢又第二次生長，這第二次生長，無肥料的果樹新梢開始第二次生長比其他處理的都早，其次是一份N量的，N量最多的就與往後延遲，也就是說新梢停止生長早的，新梢第二次生長也早。

樹幹的增粗與枝條停止生長及新梢的生長有密切關係。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
N ₂ P	26	36	38	100
N ₃ P	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量越多（不飽和）者則生長越弱。N量越多，新梢停止晚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

也可用，舉例說明如下：

施肥對蘋果樹生長的影响

處理	新梢生長 (cm)					植株平均	新梢平均
	28/Ⅱ	11/Ⅲ	31/Ⅳ	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	9	53
NPK	161	252	337	377	377	8	50

上表結果：凡有N素的樹新梢生長顯然比不施N的（O及PK）長得多，僅施P和PK的几與無肥相近。新梢平均長度，最長的N、K區；其次是N、P、K區；NP區稍短。NP處理的（即缺K的）生長最慢；NK處理的生長快，NPK處理的位於二者之間。

在不同處理下所採葉片也有不同的表現，採葉程度上有很大差異。

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/Ⅳ	28/Ⅲ 11/Ⅳ	12/Ⅲ 3/Ⅳ	1/Ⅲ~ 13/Ⅳ	14/Ⅲ至 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處理的其受凍亦然，僅次於無處理的。在比較觀察受凍害的樹時我們發現在肥料中有N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，如果只與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，適時的使枝條生長停止而提高抗寒力。

以上所述，為N、P、K，三大營養對果樹的影響方面，其它元素如Ca、Fe、Mg、S、Mn、Zn、B、Cu等也是果樹植物不可缺少的，雖然，果樹吸收的數量極其微小，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，和充分的磷
磷等肥料時，為了使之充分分解則可施用石灰，以增進土壤有
效養分。

石灰對果樹的影響為使枝幹強健，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，使土壤團結，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施肥的方式方法而定。施肥應
施在果樹根部主要分佈地方而且是吸收根的地方，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表
面，不能滿足於根系分佈得較深的果樹，有人認為肥料會逐
漸地已分配到土壤深處者，這是沒有根據的，據蘇聯學者的研究
在土壤中不同形態的肥料，證明僅令一肥而其中又僅是磷酸
鹽的，在自適當的水份狀況下，在土壤中才能以擴散的，毛细
管或重力的方式移動，而重氮的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，它轉變成硝酸鹽，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，施肥的方法在鉀和磷的肥料施用
時就不能一般的規定出來。

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，其施用的方法也當是不同的。在比較輕鬆的土壤具有比
較弱的吸收能力，其施肥的方法也當不同於粘重土壤。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
果樹栽培學

物根系生物學特性。在營養生長物候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根據。由於果樹植物根系生長活動過程的研究證明，在土壤中新根的活動在營養生長期中不是固定不變的，它在變化着的，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首先由土壤表層至深層，自夏到秋其活動又由深層到表層。這樣活動特徵，在很大程度上與根的生長的溫度條件有關，這樣的條件是在營養生長期由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，不論是水分、空氣、營養狀況特別是溫度狀況。在較低的土層中在整個時期濕度和通氣不足，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轉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黃色的不栓化的根了。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。所當土壤濕潤時又從新開始生長。在夏季，根的生長在較低的，比較適宜的具有正常的濕度和通氣狀況的土層中進行。到夏季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發展上意義。只在這樣的施肥條件下，肥料才可以表現出其效果。施

—— 14 —— 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，其營養要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，用安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，由各種深度所採取的土壤而不同。栽植在下層土壤上的（不施肥的）植株其乾物量等於栽植在表層土中的不施肥植株乾物量的五。更由於該所的試驗証明（以蘋果，梨，櫻桃，李為材料）在施用液體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。

蘋果品種“皮平沙福蘭”五年生施用N、P、K，肥料的，新植株長量（m），在施於12~18cm，深的比對照增加4%，而施入45cm，深的則加倍，比對照增加25%，施於深40~50cm，深的則看比對照增加30%。

在深施肥料三年以後，觀察根的根群，根在洞內和洞內者比之其餘的根終端得都強而且相內，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，米丘林曾給予特別的評價，在米丘林的果園中至今仍在樹下土壤中保留着深施肥料澆灌的灌溉的管子。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，用馬拉动力的注射器以10~15個大氣壓力可注射到40~50公分深。

施肥分為基肥速肥補肥三種，由於基肥所創造的營養狀況，並不能永遠維持適合果樹各個物候期的需要，所以，在長期中要用速肥來滿足果樹的需要，補充基肥的可能或缺少。

肥料的施用，應當在各個物候期，根據對營養要素的要求
果樹栽培學 — 15 —

求，與根生長的生物學特性，土壤和肥料的性質與氣候條件乃至周圍栽培管理的農業技術，各個綜合起來相互配合之下，才能決定施肥的種類、數量、時期等的方式方法。同時應注意幼年樹和成年樹施肥的方式方法，是有所不同的，幼年樹主要是培養堅強的營養枝，以爲結果打下基礎，而成年樹理的主要生產高產的產量和優良的品質的果實，同時不要使果樹生長與結果作用平衡。所以幼年樹的施肥方法應不同於成年樹的施肥法。在木邱林果栽培研究所的試驗証明蘋果幼年樹（宜托諾夫卡品種）在秋季一次施入磷鉀肥料，比將這些肥料自秋至春分期施用時，得到更好的效果。又以甜櫻桃幼年樹的試驗，在春季將氮肥全部分量一次施入，表現很大的效果。與氮肥分成二三次施入的，有顯著的不同。在春季氮肥一次施入的，新梢一枝平均長度比對照（不施）增加36%，將氮肥二次施入（春施 $\frac{1}{2}$ ，夏施 $\frac{1}{2}$ ），新梢比對照增加24%，新梢平均生長量，春季氮肥一次施入的比對照增加66%；分二次施入則比對照增加43%。

施用基肥最好是在秋季，可使肥料在土壤中充分腐熟分解，以利早春樹萌動時的吸收，早春施用應以年爲宜。在嚴重營養不足時，可施速效肥補之，在幼樹追肥合理的施用，尤在春季乃至初夏。而在六月上旬以前施用，最遲不得晚於七月下旬，因遲則影響枝條的停止生長，追肥可分1—3次，第一次宜在萌芽期，第二次或第三次宜在枝條迅速生長期。爲了培養良好的主枝、側枝、或結果枝，這時期的營養情況應十分注意，必須掌握水分、養分的供應，達到枝幹健壯的目的，自春

與的一段期間，是幼樹營養生長最主要的階段，施肥但水應保證這一時期枝條的發育，同時，應在配合夏季修剪作業如修剪、除病蟲等。決定肥料適當的施用量，在果樹栽培上

— 16 — 果樹栽培學