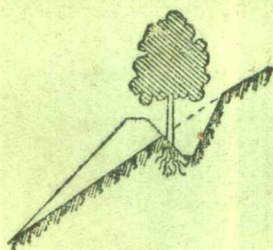


天山山坡地果园与葡萄园 的梯田化

A. II. 德拉加伏采夫教授著



高等教育出版社

天山山坡地果园与葡萄园 的梯田化

A. II. 德拉加伏采夫教授著
北京农业大学果树教研組譯

高等教育出版社

本書詳細地介紹了蘇聯山區各省坡地梯田化的寶貴經驗，並根據作者在天山地區條件下多年的研究和工作成果着重地描述和總結了合理修筑梯田的技術和方法，分析了各種方法的優缺點，同時對梯田的自然條件也作了詳細闡明和分析，書中最後還介紹了如何防止未梯田化的坡地果園的土壤侵蝕。這些對於我國目前解決果樹上山問題有很大參考價值。

本書是由北京農業大學果樹教研組翻譯的。

天山山坡地果園與葡萄園的梯田化

A. II. 德拉加伏采夫教授著

北京農業大學果樹教研組譯

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺7號

(北京市書刊出版業營業許可証出字第054號)

人民教育印刷廠印刷 新華書店發行

統一書號16010·144 開本787×1092¹/₁₆ 印張2³/₁₆

字數51,000 印數0001—2000 定價(8)¥0.32

1959年3月第1版 1959年3月北京第1次印刷

目 录

引言.....	1
一、梯田化在山地果树栽培和葡萄栽培中的意义.....	4
二、对梯田的要求.....	13
三、苏联山区各省坡地梯田化的經驗.....	23
四、外伊犁阿拉套山梯田化的研究資料.....	29
五、果树定植以后的梯田修筑.....	57
六、未实行梯田化的坡地果园中土壤侵蝕的防止.....	62
参考文献.....	75

“如果耕作正确，土地就会不断地改善”

卡尔·馬克思

引 言

綿延于哈薩克共和國阿拉木圖省、南哈薩克斯坦省、江布爾省和塔爾德—庫爾干省的天山山脈北坡^①的山麓和低位山帶，在哈薩克共和國的國民經濟中，特別是在共和國的農業生產中，起着很巨大的作用。對於正在迅速發展中的果樹栽培和葡萄栽培來說，它們的意義特別巨大。在哈薩克斯坦的遼闊土地上，無論那一個地方也沒有象這些地區這樣具有有利於果樹植物生長的条件。外伊犁阿拉套山的一些集體農莊（“山地巨人”集體農莊、“斯大林”集體農莊）的先進生產隊和生產小組，獲得了每公頃 300—400 公担水果的高額產量。哈薩克斯坦的園產品由於含糖量高、色澤鮮麗、潔淨和風味品質好而在全蘇享有盛譽。

在外伊犁阿拉套山果樹栽培的研究表明，位於山帶的果園，較之平地果園，在嚴冬中受凍害要少得多。在過去一些年份的寒冷冬季里，阿拉木圖省山麓平原的果樹受到嚴重凍害，但在山地上，由於山地氣候条件的特点，則很少有或者完全沒

① 外伊犁阿拉套、塔拉斯阿拉套和准噶爾阿拉套等山脈。

有冻害。

研究的結果也确定了，山地的果园和葡萄园要求較少的水灌溉。在海拔 1,250—1,300 米以及更高的地方，完全不需要灌溉即可以栽培果树。

在第十九次党代表大会的指令中規定，5 年內在集体农庄中应当增加 70% 的果园和浆果园，以及 50% 的葡萄园。苏共中央委员会九月全会的決議中提出急速扩大果园与浆果园的面积，整頓現有的果园、葡萄园与浆果园，以保証从 1954 年起获得高额产量。适宜的气候条件和大量尚未开垦的土地，使得在北天山发展山地果树栽培具有广闊的远景。哈薩克斯坦南部各省山地的果园与葡萄园面积的扩大，应当比山麓平原更快一些。

虽然气候条件适宜，而且往往土壤条件也是适宜的，但由于“不平和”的倾斜地形和土壤的耐片蝕和沟蝕的能力很低，因此要开拓山坡地作为果园和葡萄园就困难得多了。通过試驗确定了，在外伊犁阿拉套山的“柜台”的坡地上进行耕作时，在旱地的情况下，1 公頃地每年可能冲刷掉 400—500 吨土壤，而在灌溉的条件下，則可能冲刷掉 700—800 吨土壤。在这样多的土壤中，含有 24—48 吨的腐殖质和 2—3 吨的氮。

社会主义的植物栽培，特别是果树栽培的关键問題之一，就是不断地提高土壤的肥力，以保証所栽培的作物能不断地提高单位面积产量。在山区，如果不是科学地积极防止地表片蝕和条状沟蝕，那末这个問題是无法解决的。对于这种冲刷过程，如果不采用严肃的有組織的防止措施，就会給农作带来巨大的損失。

И. В. 斯大林在他的天才著作“苏联社会主义經濟問題”一书中指出，“……人們如果認識了自然法則，估計到它們，依靠它們，善于应用和利用它們，便能限制它們发生作用的範圍，把自然的破坏力引导到另一方向，使自然的破坏力轉而为社会造福”。苏联的科学已經研究出了整套防止冲刷的高度效能的綜合措施，其中包含有：农作物在坡地上的正确配置，护田林带的建立，地表徑流的調节，在坡地上播种多年生草等等措施。

除了这些措施之外，山坡地的梯田化的效果也很好，而且特别适合于多年生木本植物。梯田在山地果树栽培中具有很重要的意义。梯田使山坡地变成許多水平阶面組成的系統，因而有可能調节地表的徑流，防止片蝕和沟蝕，而建成高山的果园。外伊犁阿拉套山在发展梯田果树栽培和梯田葡萄栽培方面，比之梯田化已經有数百年历史的納郭尔內达格斯坦和高加索其它地区的条件更为良好。

本书闡明梯田化的意义和任务，介紹苏联各山区省份在修筑果树与葡萄的梯田方面的經驗，并叙述哈薩克斯坦的各个科学研究机关在机械化、馬力兼人工的与輔助性人工的坡地梯田化方面的研究工作的結果。在本书之末还談談在未实行梯田化的果园中防止土壤片蝕的一些措施。

本书所講述的梯田合理修筑的技术，是根据在外伊犁阿拉套山条件下所得的試驗材料而制訂成的。但是，如果根据各地条件再加以某些修改，那末这种技术就可能应用于准喀尔阿拉套山脉和塔拉斯阿拉套山以及中亚細亞各共和国山区的果树栽培与葡萄栽培中。

一、梯田化在山地果树栽培和葡萄栽培中的意义

在談及梯田化的意义之前，必需簡略地談談关于山区土壤水蝕問題。

根据J. H. 普拉索洛夫院士所下的定义，土壤侵蝕可以理解为：土壤和疏松的母岩被徑流水与风所破坏和携走的多样化而普遍的现象。

水蝕可分为象銼刀一般地作用于土壤的地表片蝕和象鋸子一般地作用于土壤的条状沟蝕。对于农作害处最大的是土壤的地表片蝕。在傾斜度为1度的耕地上，通常已经开始出現土壤的地表片蝕，因此这是常見的一种现象。在丘陵地区和山区，坡度大于15—20度^①的坡地上，土壤的片蝕达到了特別巨大的程度。

在高加索黑海沿岸，一年之中降水近1,500毫米之多，因此土地的片蝕极为严重。在外伊犁阿拉套山，以及在天山北坡

① 为了說明坡地的陡度，在本书中采用札哈罗夫教授的下述分类法：

1. 緩坡——小于5度

2. 斜坡——5—20度

{	緩斜坡——5—10度
	中斜坡——10—15度
	急斜坡——15—20度

3. 陡坡——20—45度

{	陡坡——20—30度
	急陡坡——30—45度

4. 峻坡(陡崖)——45度以上

其它各支脉，土壤表层的破坏往往比高加索黑海沿岸来得更加严重。南坡的山地草原土和山麓的土壤特别不耐片蚀。山地黑土较耐片蚀，但由于山地黑土分布在陡坡上，因此往往比栗钙土遭受更严重的片蚀。由于不断地采用顺坡的耕作方式，在这种情况下，灌溉水顺着很大的比降流动，因此造成了土层的严重破坏。在调查阿拉木图省的果园时，断定了这种灌溉方式是不正确的。在这里的许多副业农场和集体农庄中的6—8年前建立的一些浆果园里，已经发现土壤的片蚀达到了15厘米厚。

根据Д. И. 米海洛夫⁽³³⁾和Ф. И. 柯契尔加⁽²⁸⁾的研究，吉尔吉斯和乌兹别克斯坦的山坡地土壤侵蚀已经达到了很大的程度。在这些地方，从1公顷的陡坡上，1年之中可能被片蚀掉800吨的土壤。

在许多资本主义国家中，由于对土地的掠夺性经营以及不善于有计划地与自然力进行斗争，因此土壤的片蚀具有着全民性灾难的性质。在希腊、土耳其、意大利、锡兰岛、爪哇、古巴等地，有着完全被片蚀掉的大面积土地。Ф. 恩格斯在他的著作“自然辩证法”一书中，描述资本主义经营土地的本质时写道：“当西班牙的种植场主在古巴焚烧山坡上的森林，取得木灰来作一代的能获得最高利润的咖啡树的肥料时，他们何尝关心到热带的大雨会冲掉毫无掩护的土壤而只留下赤裸裸的岩石呢？”^①。恩格斯的这句话，现在仍然完全可以用来说明资本主义国家农业生产的状态。在美国，土壤的片蚀发

① 见恩格斯“自然辩证法”，人民出版社，1955年，148页。——译者

展得极快，現在已經有 35,000,000 英亩的土地完全被破坏，有 125,000,000 英亩土地失掉了全部的土壤腐殖质层，有 100,000,000 英亩的土地遭受严重的片蚀。

在资本主义国家里，有效地防止土壤侵蚀是一项不可能解决的问题。社会主义的农业与它不同，由于它是被米丘林——威廉斯——李森科的先进农业生物学学说武装起来的，因此它具有——一切可能性来消灭土壤的侵蚀现象。苏联的学者们日益重视解决这个问题。在许多集体农庄里，早已制止了土壤的片蚀和沟蚀现象，因而农作物的单位面积产量一年比一年增高。这一点正鲜明地显示出社会主义的农作比资本主义农作的优越性。

然而，在苏联的许多山区，仍然存在着对防止土壤侵蚀的措施重视不够的现象。因此，在这些地方至今不仅仅在陡坡上，而且在缓坡上还可以见到严重的片蚀与沟蚀。固定山坡地的土壤以及改良由沙皇制度遗留下来的先前被片蚀过的土地，在目前有着巨大的国民经济意义。

在文献中，有许多资料证明，在强度片蚀的土壤上，农作物的产量可能减少 $\frac{1}{2}$ — $\frac{4}{5}$ 以至更多。片蚀对于农作物的不良影响可能具有许多原因。例如，进行过的观察确定了，在发生地表片蚀的情况下，首先起着不良作用的是土壤的根分布层的减薄。由于这一点，土壤中的水分和养分总贮存量也往往就因此而降低了。在土壤底层不深的地方分布着未经风化的母岩时，水分和养分的贮存量的降低就往往表现得特别显著。在高加索黑海沿岸地带的山坡上以及在吉尔吉斯和南哈萨克斯坦的山麓地带的土壤上（这里的土壤底层不深处分布有砾

石淀积层),上述现象很常见。

在土壤发生片蚀的情况下,部分根部的裸露也会降低果树的产量和寿命,而在少雪的严冬,则会增加根部冻死的危险性。

在发生片蚀的土壤上,果树植物生长条件显著恶化的原因还在于:在土壤的表层中,砂、碎石和石块的含量增多。在发生片蚀的土壤中,腐殖质和基本营养物质的减少使得土壤的物理性质(特别是水分的特性)变坏,肥力降低。栽培在这种土壤上的农作物就会受到所谓“侵蚀干旱”的为害,即使降水与灌溉在正常条件下本来完全能够满足植物的充分发育,也会发生这种现象。

被片蚀所破坏的土地的继续恶化,就可能导致所采用的农业技术的效果降低。施入到这种土壤中去的肥料,往往在果树根系尚未利用之前,就已经先被冲走了。此外,在发生过片蚀的土壤上,灌水的效果也降低。

最后,由于被片蚀的土壤的物理性质的恶化,土壤耕作开始发生困难,劳力的消耗也因此而较大。

在外伊犁阿拉套山的堆积有土壤片蚀沉积物的地段上,也常常可以见到苹果树受到强烈抑制的状态。起初它们的生长停止,叶片变黄而稀疏,然后枝条开始干萎,最后,树体死亡。

土壤侵蚀的主要原因可以分为两类:自然历史因子及社会经济因子。

现在简短地谈谈第一类因子。

对土壤片蚀的强度起着巨大影响的,首先是坡度。在高

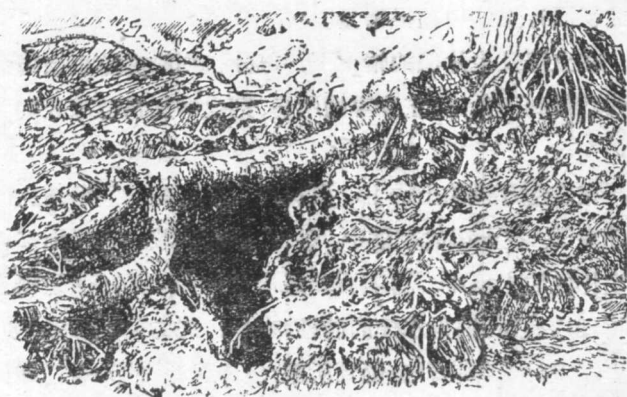


图1 由于土壤片蚀的结果，苹果树根暴露出土外(在“貝-布拉克”的天然境界)。

加索进行过的一些研究确定了，对于0.1度—30度之间的坡度来说，土壤片蚀的加强与 $\sqrt{j}$ 成正比(“j”代表坡度)。

坡面的方位(坡向)的影响在高加索的所有山地都表现得非常明显，而在天山表现得更为显著。例如，在外伊犁阿拉套山，几乎全部的南坡都发生强烈的沟蚀，而北坡则仅有比较微弱的片蚀。

集水区的大小对于土壤侵蚀的强度也发生一定的影响。集聚地表径流水的面积愈大，则地表径流水的沟蚀作用可能愈加强烈。位于同一坡面的上部、中部或下部的果园或葡萄园，由于具有面积大小不同的集水区，因此它们遭受片蚀的程度也就各不相同。然而，并非坡面的下部一定就比坡面的上、中部片蚀严重。在外伊犁阿拉套山以及在高加索黑海沿岸，开拓为农作用的山坡下部具有凹形的断面。在这种情形下，坡面的陡度减小，其结果，片蚀的程度也就比在位置较高的坡

面部位为弱。

山坡的地质结构和构成山坡的地层的倾斜度对于土壤侵蚀的程度也起着重大的影响。已经确定,土壤的结构愈佳,土壤中腐殖质含量愈高以及土壤的机械组成愈轻松,则这种土壤抵抗片蚀的能力愈强。

在气候条件中,降水量、降水状况以及降水形式对土壤片蚀起着巨大的影响。降雨比降雪对土壤的破坏作用更大,而暴雨的破坏作用最大。

草本、灌木以及乔木植物群落能减弱降水在坡面上形成的地表径流,其根都能巩固土壤,因此对于减轻土壤片蚀起着特别巨大的作用。恩格斯⁽²⁾在指出希腊山地、小亚细亚以及其它地方由于铲除森林而造成荒漠时,已经提到了植被在减弱土壤侵蚀方面的巨大作用。根据尤涅维奇⁽⁴³⁾的研究,草本植物群落对于径流的作用,是由于它增大了地面的粗糙系数,因而减缓了水流的运动速度。木本植物能使水的流动减缓,而且常常也能促进枯枝落叶层吸收水分,也就是说使部分地表径流转变为地下径流。

人的经济活动比自然条件对侵蚀作用的发展起着更大的影响。苏斯教授⁽³⁹⁾指出:“在人的经济活动的规模空前增长的现代,自然历史条件仅仅起着背景的作用,而侵蚀作用的发生与发展的方向及其强度,主要是决定于……土地的经济开拓的形式与技术”。坡地的不合理耕翻和消灭山地和分水岭上的树林以及不正确的放牧等,所有这一切,都曾经是革命前俄国南部许多地区的土地发生大量片蚀的基本原因。

各种不同农作物的栽培对于片蚀的程度也起着重大的影

响。例如，在坡地上栽培甜菜、玉米、蔬菜等一年生植物，通常会加剧土壤的片蚀。但如果播种草本植物，则会显著地减弱土壤片蚀。除此之外，农作物的栽培管理技术也具有很大的意义。合理的农业技术可以大大地减弱土壤片蚀，而不正确的农业技术则会加剧这个过程。在外伊犁阿拉套山的果树浆果园进行的研究中已经确定，在当地普通采用的顺坡方向的灌水沟，使得灌溉水造成了很严重的土壤片蚀。

了解了造成坡地土壤片蚀的基本原因之后，才有可能确定防止土壤片蚀的方法。在社会主义的植物栽培业中，防止侵蚀的综合措施首先应当是旨在减少从坡地上流下来的地表径流水的数量，减低径流的速度和增强土壤对片蚀的抵抗力。在整套综合措施中，山坡地的梯田化是其中一项重要的措施。建造梯田是发展山地果树栽培与山地葡萄栽培的强有力的手段，它不仅能够保护土壤使其免受破坏，而且还能保证果树和葡萄的高额产量。

在高加索和在中亚细亚山地，许多世纪以来园艺方面的经验表明，梯田能大大地减少坡地上的地表径流水。由于坡度、土壤特性以及土壤植被的不同，往往有60—70%的降水从地表径流中损失掉。但如果正确地修筑有足够宽度的梯田，便能使得大部分的水不致流失，而渗入到土壤之中去。在外伊犁阿拉套山的正确筑成的梯田上，实际上已经可以终止土壤的片蚀。

由于极大部分径流水被渗入到土中去，因而同时也就改善了植物的生长条件，为植物创造了有利的水分状况。由于冬季期间，在梯田上能更好地积雪，而在春季缓慢地融化，因

而也促进了上述情况。

除此之外，正如下面将要谈到的，梯田化还能改善果园的小气候，因而开辟了使葡萄园和果园往更高的山地推进的可能性。

梯田化作为山地农作的专门方法而言，也具有很大的意义。大家知道，倾斜而“不平和”的山坡地形给坡地的农垦造成了一定的困难。在山区果树栽培和葡萄栽培中，可以通过下列两个途径来克服这些困难：

1) 选择不陡的、起伏较少而且没有切割的坡面地段作为园地；

2) 用梯田化的方法使山坡变为许多水平阶面组成的系统。

十分明显，随着农作的进一步发展，在果树和葡萄的栽培中，积极地影响自然界的方法将获得愈来愈大的意义。借助于修筑梯田而进行坡地土壤改良的方法，也将获得普遍的采用。

在梯田面有足够宽度的情况下，梯田化可以减少果园管理中劳动力的消耗以及减少坡地土壤耕作的不便程度。大家知道，在坡度大于7—9度的坡面上进行横坡耕作时，犁垡只便于往下翻，因此，采用普通的犁时，不得不有一半的工作时间耗在跑空趟上，以进行单方向的耕作。但是即使如此，在未实行梯田化的坡地上进行耕翻时尚有一个重大的缺点：由于犁垡经常地往下翻，因而使表面的腐殖质层逐渐地往坡下移。除此之外，在坡度大于20度的坡面上，联挂式的土壤耕作器即已开始往犁沟中下滑，因而使土壤耕作发生困难。但梯田

化可以在很大的程度上消除上述这些不便之处。

在陡坡上不一定总是能够修成足以实行机械化果园管理的梯田宽度。但在缓坡、缓斜坡和中斜坡上，修筑适于实行机械化植株管理的梯田，在目前已经是很容易实现的了。

实行梯田化可以消灭土壤片蚀、改善土壤的水分与养分状况，而且有可能采用先进的农业技术。所有这些都能改善种植于梯田上的农作物的生长与结实的条件。在诺沃西里水冲沟试验站的试验中，在实行梯田化的坡地上，大田作物的产量比未实行梯田化的坡地增加了100%，这一点并不是偶然的。根据哈萨克农作研究所的资料（瓦西里耶夫，⁽⁴⁾），在卡緬狹谷的12年生“阿坡尔特”和“布哈尔德·莱茵特”两个品种的旱地苹果园中，在1948年获得了如下的果实产量和新梢生长量：

	未实行梯田化地段		实行梯田化地段	
	果实产量 (公斤/株)	新梢生长量 (厘米)	果实产量 (公斤/株)	新梢生长量 (厘米)
“阿坡尔特”苹果	31 }	25—45	61 }	80 以下
“布哈尔德·莱茵特”苹果	29 }		56 }	

实行梯田化往往使得那些如果不梯田化就完全不能进行农作的坡地能够被开拓为果园。这种情况在达格斯坦特别常见。在外伊犁阿拉套山，在坡度大于28—30度的南向旱坡上开辟果园，通常是很难成功的。然而，将杏树栽种在即使是很狭窄的梯田上（宽1.5—2.0米），也能保证幼树有60厘米的生长量。但是，如果在修筑梯田时犯了错误或者没有遵照一定的条件，那么，梯田化可能就不会产生良好的效果，甚至在个

別的情況下還會使植株的生長和結實狀況惡化。

在文獻中見到的一些關於梯田化的缺點的見解，大致可以歸結如下：

- 1) 由於梯田化而使有用地面損失在壁間和梯壁上；
- 2) 修築梯田是一項繁重而昂貴的工程；
- 3) 果樹在梯田上往往比在未實行梯田化的地段上生長得差。

然而，這些缺點並非廣泛採用梯田化的嚴重障礙。在修築梯田時不可避免地要損失掉一些有用地面，但這方面也可以從這一措施所得的益處獲得補償。而修築梯田的繁重和昂貴，則可以由於採用機器和機械而大大減輕。採用現代化的機械化方法時，梯田化僅僅比普通的拖拉機耕翻費 1—2 倍。

果樹植物在梯田上生長條件惡化的現象，在高加索黑海沿岸的確是見過的，在當地，在腐殖質層以下是一些沒有肥力或者肥力很低的土壤層，因此在當地常常修築狹窄的斷續式梯田。但是，在這種條件下，修築鋪蓋腐殖質的連續式梯田，通常獲得了良好的結果。

二、對梯田的要求

所有現有的梯田形式按其作用可以劃分為兩大類：

1. 台階式(板凳形)梯田——主要是用於栽種果樹、葡萄、亞熱帶作物和漿果植物。這類梯田具有平坦的工作面——梯田面，以便在其上採用通用的全套果園土壤管理制度。