

在侵蝕土壤上建立飼料地

(中央森林草原和干旱草原地区)

Г.Я.БРОНЗОВА 著

陈 啓 峯 譯

畜牧獸醫圖書出版社

在侵蝕土壤上建立飼料地

(中央森林草原和干旱草原地區)

畜牧獸醫圖書出版社

• 內 容 提 要 •

本書係根據蘇聯國立農業書籍出版社由布龍若娃農業科學碩士所著“在侵蝕土壤上建立飼料地”(Создание кормовых угодий на смытых почвах) 1955年莫斯科版譯出。

本書內容共四章，介紹了蘇聯中央森林草原區與干旱草原區侵蝕坡地的自然條件和特徵，以及在这种坡地上建立人工栽培草地和改良天然草場的方法，可供草地和畜牧工作者參考。

在侵蝕土壤上建立飼料地

(中央森林草原和干旱草原地區)

開本 787×1092 1/32 印張 3 張 字數 86,000

原 著 者	Г.Я.БРОНЗОВА
原 書 名	СОЗДАНИЕ КОРМОВЫХ УГОДИЙ НА СМЫТЫХ ПОЧВАХ
原出版者	СЕЛЬХОЗГИЗ
原出版年份	1955
譯 者	陳 啓 峯
出 版 者	畜 牧 獸 醫 圖 書 出 版 社 南京湖南路獅子橋十七號 江蘇省書刊出版營業許可証出〇〇二號
總 經 售	新 華 書 店 江 蘇 分 店 南京中山东路八十六號
印 刷 者	南 京 前 進 印 刷 厂

1957年2月初版第一次印刷 (0001—2,000)

定價(9)四角六分

序 言

在地形起伏的地区，天然飼料地通常是遍布在由于破坏性水流的作用（土壤侵蝕）而形成的洗刷地和冲刷地上。土壤侵蝕在沒有植物复盖的裸露陡坡上是最为强盛的，在这种地段，降水和融雪水順着坡地下流，它帶走了最富于肥力的表層土壤，不过即使在这样的坡地上，如复盖有多年生牧草或林帶，則土壤侵蝕并不顯著。因之，在坡地上所以会發生土壤洗刷或冲刷的最主要原因，乃是由于土地的不合理利用，由于林帶遭受破坏，由于重牧等等。

在苏联欧洲部份，許多地方遍布着侵蝕土壤，例如在中部俄罗斯，布里伏尔耶地区，这包括耶尔金地区的丘陵地，伏尔諾—布頓尔斯克和斯达維尔宝里高地、頓河中游右岸地区、在頓巴斯山地和烏拉尔山脉的支脈地区等。

土壤侵蝕会給國民經濟帶來很大的損失，根据諾沃西尔試驗分站的資料指出，在中央森林草原地区的侵蝕坡地上，由于雨水洗刷的結果，每公頃土地平均每年要損失15噸的土壤，在这些土壤中含有30公斤的氮、20公斤的磷酸鹽类及360公斤的鉀。至于在个别的年份，因洗刷所損失的土壤甚致还要超过上述数字。

在干旱草原地区，根据全苏農業森林土壤改良所(ВНИИ-АЛМИ)克列特斯克分站的資料指出：在斯大林格勒省，沿着頓河中游右岸地区，当春季融雪的时期，坡度在 $1.5-2^{\circ}$ 的坡地上，每公頃土地將因洗刷而損失1.4噸的土壤；而在降

雨的季節，坡度是60的坡地上，每公頃土地要損失 8 噸，甚至更多的土壤。

根据И. Н. 馬尼罗夫的报告，在克列特斯克分站的集水区，那儿总共是 4,265 公頃的土地，每年平均要損失 6,000 噸的土壤，在这些土壤中計含有 82.5 噸的腐植質，12.8 噸的可溶性磷，4.3 噸的氮(总数)，1.1 噸鉀以及 5.0 噸的其他可溶性鹽类。又如据 A. M. 拜恩郭夫教授的估測，在苏联欧洲部份，每年因融雪水所造成的洗刷，將使土地損失 2.6 億噸的表土。

土壤由于冲刷不僅損失了土粒和营养物質，同时也損失了土壤水分。根据諾沃西尔分站的报告指出，在中央森林草原地区的侵蝕坡地上，春季雨水的逕流系数达到70—93%、而在被割裂土地上，在干谷地的集水区，春季每公頃土地平均要流入9,800噸的水。

細小的逕流造成土壤侵蝕，在坡度大而水量較多的情況下，逕流能使坡地形成深裂的溝壑。

在干旱草原地区的被割裂地上，每年的总降水量，因形成表土逕流而致損失的水份达到50%左右。

由于侵蝕的結果，引起土粒被洗刷，土壤更趨干燥，土壤中植物所需的营养物質含量益加貧乏，并促使土地施行机械耕作感到困难。

在洗刷坡地上，農作物的生產量往往很低；根据諾沃西尔分站的試驗指出，洗刷度中等的土地生產量，要比沒有洗刷現象的土地低 $\frac{1}{3}$ ，而洗刷劇烈的土地，其生產量則要比沒有洗刷現象的土地低 $\frac{2}{3}$ 。在薩拉托夫省茲勞托夫地区的“劳动紅旗”集体農庄，栽种在洗刷度中等土地上的小麥生產量僅及沒有洗刷現象土地的生產量的63%，而洗刷嚴重，这乃

重的土地則僅及其生產量的27%。

叢林和多年生牧草羣落在防止土壤侵蝕方面，具有最好的能力。根據斯大林格勒農業森林土壤改良站的材料說明，即使是還沒有生長完成的年青林帶，就已經能夠阻留95%的被沖刷物質。在諾沃西爾分站，由西伯利亞落葉松所組成的生長第六年的林帶，在其所復蓋的坡地上，逕流的力量被削弱了26.2%。

與林帶的作用相同，多年生牧草同樣能削弱土壤的侵蝕現象，並且多年生牧草不但能減少土壤的被淋洗和被沖刷，還能促使土壤肥力積聚過程的進行。

根據斯大林格勒省克列特斯克分站所發表的資料，有多年生牧草復蓋的土地上，隨著降雨的數量和強度，使表土逕流的強度被削弱了43—88%。該站還測得：在坡度是6°的坡地上，春季水流在每公頃耕地上洗刷掉5.4噸的土壤，而在有植物復蓋的生荒休地上，洗刷現象幾乎是沒有發生。又如根據諾沃西爾分站所測得的材料：有多年生牧草復蓋的土地上，土壤被洗刷現象要比耕地上小75%—100%。

牧草在削弱土壤洗刷和沖刷的能力方面，不僅藉助於它的堅強的根系、並且還藉助於其地上部份。多年生禾本科和豆科牧草的莖枝，在地面組成密集的株叢，延緩了逕流強度和促進了水流中淤泥等的沉積。草地因植物的復蓋，增加了積雪量，防止了土層的深厚凍結，加速春季土層的解凍，並因而促進了土壤的吸水性，減少了逕流。多年生牧草以其根系蟠結土壤，也同樣是削弱了土壤被淋洗和被沖刷的能力。

生長多年生植物的土地，其表土被沖刷現象的減弱和防止，並不僅僅是藉助於植物地上部份和地下部份的機械性阻攔，還在於土壤結構的改善。有結構的土壤具有好的滲水

是防止土壤冲刷的坚强因素。

大家都知道，要建立良好的土壤結構，最好的方法乃是播种多年生混播牧草。因之在抵制土壤冲刷的一切措施內，最重要的环节乃是栽培多年生牧草。并且，在被洗刷和冲刷的土壤上，建立良好的草層复盖，还为侵蚀地区建立巩固的饲料基地，提供了可能。

多年生牧草只有在其地上部分生長良好，根系發育健壯的情况下，才能迅速地恢复土壤因冲刷而被破坏了的肥力，加强水流和混于水中的土粒的沉積。在被冲刷坡地上栽植牧草，必須顧及到多年生牧草在被洗刷或冲刷土壤上，它的生長和發育是受制于很多因素的影响。

本書例述了作者在中央森林草原地区的諾沃西尔農業森林土壤改良站和干旱草原地区的卡明辛斯克和克列特斯克農業森林土壤改良站，以及的斯大林格勒農業森林土壤改良站和果樹—葡萄栽培試驗站的工作的結論；此外，作者还应用了鄰近上述試驗站等其他地区的試驗材料，和科学研究机关在这一問題上所做的試驗材料。

目 錄

序 言

第一章 侵蝕地区的特点是建立多年生牧草复盖層的 决定条件.....	1
第一節 被洗刷土壤的特征.....	10
第二節 多年生牧草在被洗刷地上的地位.....	13
第二章 在干旱草原和中央森林草原地区的侵蝕坡地 上,栽种多年生牧草.....	16
第三章 在干旱草原和中央森林草原地区的侵蝕坡地 上,天然草地的特性.....	23
第四章 在侵蝕坡地上天然草地的改良.....	35
第一節 天然草地的根本改良.....	35
第二節 多年生飼用牧草在土壤保持上的特性.....	36
第三節 在中央森林草原地区的被洗刷坡地上,多年生豆 科和禾本科牧草以及它們的混播草所建立的草地 草層.....	40
第四節 在干旱草原地区的被洗刷土壤上,多年生豆科和 禾本科牧草以及它們的混播.....	59
第五節 在侵蝕坡地上,栽培牧草的土壤耕作技术,播种 方法和播种時期.....	73
第六節 在冲刷土壤上施肥对多年生牧草產量的影响.....	80
第七節 在侵蝕坡地上,土壤水份条件的改進和林帶的作 用.....	91
第八節 在侵蝕坡地上,天然草地的粗放改良.....	101

第一章 侵蝕地区的特点是建立多年

生牧草复盖層的决定条件

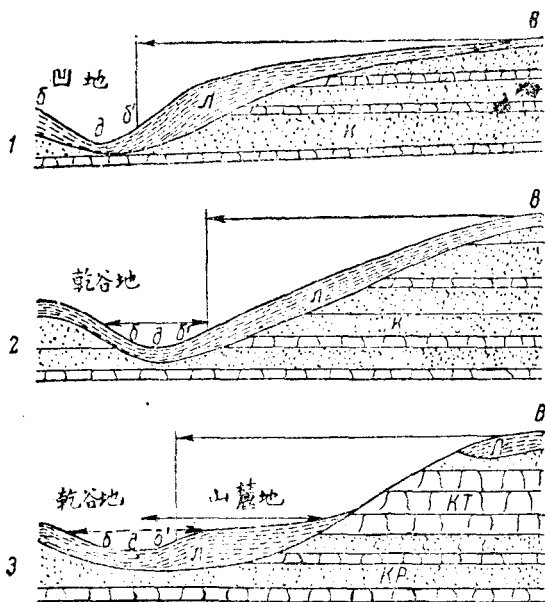
根据中央森林草原地区的所有自然因素，例如地形，土壤，降雨情况，以及其他許多經營条件，都将促使土壤侵蝕程度的急剧增長。在中央森林草原地区，冲刷最剧烈的是这一地区的西部（如沃龍涅什省的西部等地）；冲刷最輕的則是这一地区地形比較平緩的中部（如唐波夫省及伏龍涅什省的东部），而介于这两者之間，冲刷比較重的則是这一地区的东部（如平茲省，莫尔多瓦苏維埃社会主义自治共和國），那里是靠近勃利沃尔什高地西面的边缘。

属于中央森林草原地区的西部地区，是处在俄罗斯中部高原地上，它是一块高的平原，河流和水文網把这一地区深深地区划开来，因之，在托尔斯克，沃尔洛夫，庫爾斯克等省以及在伏龍涅什省的西部等地，地形是明顯地被割裂着。除了地形的最高点和最低点，在高度上有很大区别外，被剧烈洗刷和冲刷的土壤，促使形成了在中央森林草原地区占多数的突起型（弧型）坡地（圖一）。在突起型坡地上，出現最剧烈的，越向下越剧烈的洗刷。

在这种类型的坡地上，雨后水流迅速地匯集而沿着坡地向下流，不但加强了土壤的洗刷，并且常常引起嚴重的土壤冲刷。

在陡直坡上所發生的冲刷，逕流的冲刷力是越向下越

烈；而在坡度具有起伏状态的斜坡上，則土壤的被破坏程度就比較輕，在这种类型的斜坡上，逕流的水量，同样是沿着斜坡向下而增加，但由于坡地的坡度減小了，因而使逕流的破坏力受到一定程度的削弱，坡地由洗刷而逐漸地演变成冲積。在中央森林草原地区西部，第二及第三种类型的坡地，常比第一种类型——突起型坡地來得少見。



圖一 坡地的类型

1.突起型 2.起伏型 3.突起型

B.分水嶺 B.B'谷地的邊緣 a.谷地底 K.基岩

KT.硬質基岩 Kp.疏質基岩 J.黃土

土壤的化学成份，有机質含量以及土粒的結構狀況，同

样都对侵蚀有重大的影响。按照中央森林草原地区的土壤化学成份来讲，它是属于黏土或重黏土，这种土壤比具有高渗水性的轻质砂土容易遭受冲刷的危害。

富于有机质和具有稳定团粒结构的土壤，最能抵抗冲刷，因之，厚黑钙土和普通黑钙土在抵抗冲刷方面乃是最为稳固的，而其次是淋余黑土，至于灰化森林土乃是属于冲刷抵抗最弱的一种，这种土壤在中央森林草原地区大约占 $\frac{1}{3}$ 左右。

雪水和降雨的侵蚀力是根据降雨量，降雪的分布和融雪的情况来确定的。在中央森林草原地区，平均年雨量是400—550公厘，在降水的分布方面，则大部分是降落在这一地区的西部。秋季和冬季的降水量，决定了春季逕流的大小和冲刷的程度；在中央森林草原地区，冬季的降雨量大约占全年降雨量的25%（约100—120公厘）；而秋季的降雨量可供给土壤足够水分。根据诺伏西尔改良站的多年试验说明，中央森林草原地区在九、十、十一月的平均降雨量是141.9公厘。在冬季湿度达于饱和而已冻结的土壤，是根本不可能发生渗透现象，但由于这一种情况，却引起中央森林草原地区在春季发生强大的逕流和剧烈的冲刷，因为春季的融雪水无法被冻结着的土壤所吸收，而是沿着斜坡向下流，结果带走了已解了冻的土壤的土粒。

在坡地上积雪的分布情况是不相一致的，在北向或西向的斜坡上，积雪通常要比南向或东向的来得多，并且在南向或东向的斜坡上，最厚雪层的是分布在分水岭部分，坡脚部分的积雪量一般是比较少的；相反，在北向或西向的斜坡上，积雪则主要是分布在坡脚部分。

南向斜坡由于向阳的缘故，在春季，它的积雪总是比北向斜坡的积雪融化得快。在南向坡地上，积雪的融化呈现着

不平衡現象：在斜坡的坡脚部分，土壤首先自積雪中解放出來，而最后融化完的則是坡地最上層的積雪。这些融后的雪水，自斜坡高处帶着漸次增長的力量，順着已經从雪冻中解放出來的坡地向下流，它不但清洗了已經解冻的疏松的土層，并且冲毀了这一部分坡地。

在北向斜坡上，坡脚部分的融雪速度也同样是比較快的，但是由于北向坡地坡脚的積雪要比斜坡上部的積雪厚得多，因之雪水是順着复盖着雪層的斜坡向下流，就不致引起像南向坡地一样的剧烈侵蝕。在南向斜坡上，这种積雪的分布狀況和融雪狀況，乃是引起坡地的剧烈冲刷和坡脚被冲毀的最主要原因。

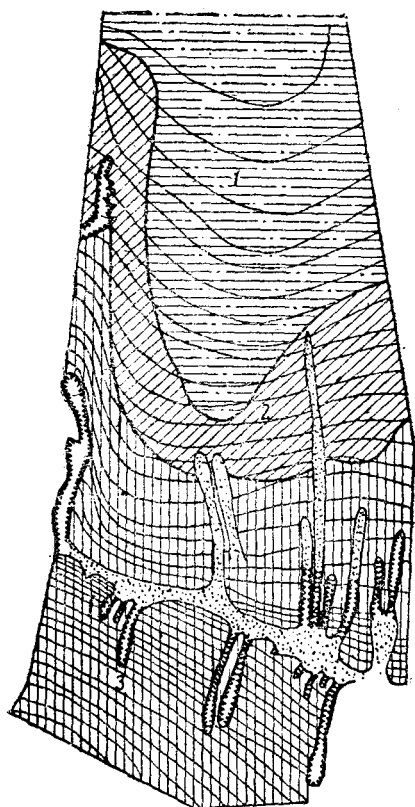
夏季的降雨量，也同样可以决定逕流的大小和土壤被洗刷的程度，在中央森林草原地区，夏季是全年降雨量最大的一季（根据諾沃西尔改良站的資料：在6—8三个月內，降雨量达到236.7公厘）而且降雨的頻度也相当大，但是夏季降雨对土壤的破坏力，往往要比融雪所造成的逕流对土壤的破坏力來得小。很顯然，这是由于融雪水形成逕流时，土壤已解冻而松軟的緣故。

在中央森林草原地区，在目前土地被垦植的面積已經达到占全区总面積的70%，盲目垦植这也同样是促進土壤洗刷和破坏的一个因素。

在突起型坡地上，土壤的被洗刷現象沿水文網平行地分布着。在斜坡的最低部分，坡度在5—7度，甚至达到10度的地段上，那里土壤的被洗刷現象最为剧烈，按照 A. C. 郭茲孟珂所測定的材料，那里土壤腐植質層的極大部分，甚至于全部被遭受到洗刷，而在其土壤表層，則稠密地分布着深深的間陷地，例如，平均在 100 公尺的坡地横断面上，就分布

有5—10个凹陷地。在斜坡的中部，坡度大角是3度左右，这里的土壤冲刷情况比较轻，腐植质被洗刷的不达半数，而土壤的凹陷地也分布得较少，平均在每百公尺坡地横断面上约有3—5个凹陷地。至于在斜坡的最上层，坡度在2度左右的地段，洗刷现象是更为微弱，腐植质层仅有25%以下遭受到洗刷。不同程度的土壤洗刷现象，在斜坡上的分布情况，见图二：

根据诺沃西尔改良站的资料，在沃尔洛夫省的东部和中部的三十六个地区，被洗刷土地的面积达到八十万公顷；在部分集体农庄中，这种被洗刷的土地，几占总



图例：

- 1 在灰化森林土上冲刷最弱的地区
- 2 在灰化森林土上冲刷中等的地区
- 3 在灰化森林土上冲刷剧烈的地区
- 冲刷处
- 冲刷沟底

图二、在灰化森林土地坡地上，各种不同程度的洗刷现象的分布情况
(根据诺沃西尔森林土壤改良站的材料)

土地面積的35%，而已被冲毀的土地則達4—5%左右。在沃龍涅什省的南部和東南部（根據1936年H. B. 郭恩特拉捷娃致查隊的調查），洗刷劇烈的土地約佔總面積的28%，而在這一個省份是大量的分布着發育不良的砂質土。在托爾斯克省克拉比凡恩地區，洗刷劇烈的土地約佔耕地面積的30%，而在這一省的其他許多地區，土壤侵蝕的分布也並不少。

在有洗刷現象的土壤總面積中，已經失去大部分腐植質層，有機質含量稀少的劇烈被洗刷土壤，約佔25%左右。從本區各省的總土地面積來說，被冲刷土地所佔的面積，變動在2—4%這一范疇之內。

在干旱草原地区：在這一地區，土壤洗刷和冲刷最劇的是在伏爾加下游的右岸和頓河流域中部沿岸的狹長地帶（寬約10—20公里）。

雖然這一地區的地形是被深深地割裂着（高地高出河流水平面100—200公尺），但是土壤被洗刷或冲刷的情況，是沒有像中央森林草原地區那末分佈得廣泛，這是由於這一地區的農耕地比較少，因為那些具有不同程度鹽漬性的，發育不良的砂質土壤，對農植是不很有利的，此外，這一地區所以農植較少，還由於把栗鈣土開拓來栽種農作物，是比中央森林草原地區開展得遲了些。

在干旱草原地區，降雨的分佈情況和降雨量，同樣是造成土壤冲刷度沒有中央森林草原區來得強的一個重要因子；這一地區各地的全年降雨量變動在300—400公厘之間。前面也已經指出，冬季和秋季的降雨量，對春季逕流的大小和冲刷的程度，是有着很大的關係，在干旱草原地區，冬季降雨量是要比任何其他季節的降雨量來得少；例如，在卡明辛斯克農業森林土壤改良所的資料中指出，在該地冬季的降雪

量是60.8公厘；而从克列特斯克改良站的資料中，則指出該地的降雪量是65公厘；在干旱草原地区，秋季的降雨量也同样是比较少的（僅80—100公厘），并且，这一地区常常在秋季發生旱災，因而在入冬以前，土壤常呈干燥状态。这一地区，冬季的降雪也是來臨得比較迟，当土壤为雪所掩盖以前，土層往往已經冻结到相当大的深度。在干旱的情况下，冻结的土壤具有良好的透水性，因之，甚致在冬季積雪很大的情况下，也不会引起春季的逕流和冲刷，雪水几乎是完全滲入了土壤。

土壤在秋季通过良好浸潤以后，冬季的冻结就会使土壤滲水性不良，于是当春季融雪时往往造成極劇烈的逕流和冲刷。如卡明辛斯克農業土壤森林改良所在1944年的觀測，那一年春季，在坡度是5度的栗色土壤斜坡上，燕麥留槎地，經冲刷以后，每公頃大約被冲走了30噸的土壤。

若是在中央森林草原地区，則如前面所指出的，其分水嶺和斜坡上部的大量積雪，就会在春季造成劇烈的土壤冲刷，但是在干旱草原地区的东南部，那里冬季的積雪量是要比森林草原地区小 $\frac{1}{2}$ 左右，再加上風的影响，雪常自集積的高地、沿着水文網迅速地向下滑，因之在分水嶺和坡地上部就完全失去積雪，像这一种現象，在1954年冬季就曾經出現过。在这种情况下，春季的逕流和冲刷就比較微弱，而冬季土壤的冻结特性，更有利于这种削弱过程的發生。总的來說，在干旱草原地区，春季的逕流大小和洗刷程度，是每年具有它本身不平衡的特点。

在干旱草原地区的被割裂地区，也与中央森林草原地区相同，在大雨期往往發生土壤被冲毀的現象，但是在这地区因大雨所造成的逕流，是沒有像融雪所造成的逕流。对

土壤具有大的破坏性，其所引起的冲刷程度也比较轻。

在干旱草原地区，土壤因素也同样能促进和抵制土壤的被洗刷；如这一地区的被洗刷土地主要是分佈在弱碱化的栗钙土区域，在南部和普通黑钙土地区，则被洗刷的面积比较小。

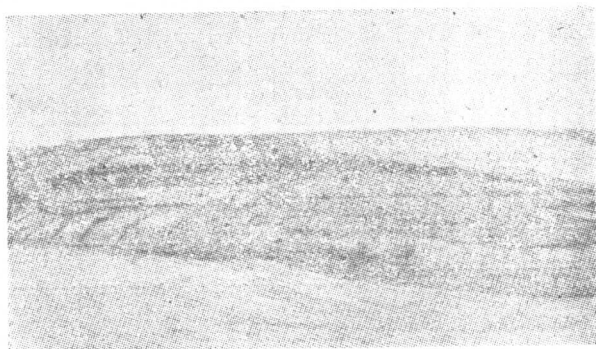
在伏尔加流域下游的被洗刷坡地上，发育不良的砂质土壤是有着大量的分佈，而在大面积的平坦分水岭上，（可达6200平方公里），在坚硬基岩暴露的情况下，砂质土地同样有大量的分佈。

如前面所已经指出，土壤抗拒冲刷的稳定性是依随土壤有机质的含量和土壤结构状况而变异的，栗钙土的土粒结构很差，腐植质非常贫乏，因之它对侵蚀的抗力是大大地不及于黑钙土；至于弱碱化栗钙土则更是易于被洗刷和侵蚀。土壤对侵蚀的抗力，同样是因土壤的发育程度而变异的，发育不良的土壤，它对洗刷的抗力是弱于发育良好的土壤。根据Г. П. 苏尔马奇的试验材料，砂质土地在耕作和因滥牧而使其极度紧实的情况下，将削弱它的渗透性，以致引起更剧烈的逕流和冲刷。

在干旱草原地区，土壤因地形的不同，也同样具有各异的被侵蚀现象：在坡地地势最高处，主要是分佈具有良好透水性的砂质土，在那里，冲刷现象就比较少，甚至没有这种现象；在坡地的中部和下部，那里常汇集着大量的水分，如果土壤是属于粘土或中等机械组成的土壤，由于它的透水性比较差，那末所引起的冲刷程度就要比砂土或砂壤土大得多。

在干旱草原地区，主要是分佈着具有凹突起伏的和陡直类型的坡地，并且是以前一种类型占着优势。

現在引用在克列特斯克農業森林土壤改良站，北—北—东向起伏型斜坡上的情况作为例子（圖三）在这种坡地上，最陡峭的地段也常是处在斜坡的中部，它的坡度在6—8度左右；在坡地的下部，在具有冲積物的山麓地，那里的坡度比較小，常在1—3度左右。在上述情况的坡地上，土壤被冲刷最烈的主要是在最陡峭的部分，也就是在坡地的中部；但是在山麓地帶，土壤的冲刷現象也常常發生，尤其是当坡地上部的陡坡長度相当大的时候。



圖三、斯大林格勒省克良特斯克農業森林土壤改良站，北—北—东向坡地上的冲刷現象。

在干旱草原地区也完全相同于中央森林草原地区：因融雪所引起的冲刷强度，是随着坡地的方向而变異的。在南向坡地上所發生的冲刷現象往往比較剧烈，那里被冲刷土壤的面積比北向坡地要寬闊得很多；有时在南向坡地上，那些复盖在硬質石岩上的大片土壤，往往是被全部冲刷掉。

由于在消滅土壤洗刷的目的上，僅只是那些被洗刷的土地，是用以栽培牧草的主要面積，所以了解这种土地的特殊