

黄土高原水土流失区旱作农业 的增产途径

山 卷

(中国科学院西北水土保持研究所)

黄土高原水土流失面积占黄土高原总面积的90%，其中侵蚀模数在5000吨以上的水土流失严重地区占一半以上。这些严重地区基本上属于半干旱地区，年降水量300—500毫米左右。仅就数量上看，发展旱作农业是可行的。但由于大量水土流失及降水的年内和年际分配不均，变化悬殊，造成本地区农业生产长期低而不稳。在这种情况下，尽力挖掘水源，发展小型水利灌溉无疑是克服干旱，获得较好收成的最重要手段。实践证明，本地区旱地变水地后，结合土壤培肥，产量可提高数倍以至十倍以上；但是，目前黄土高原丘陵区农耕地能进行灌溉的不足10%。从水源看，本地区河水洪猛沙多，水库淤积严重，蓄水能力低，加之地形条件限制，对河川径流利用非常困难；另外，黄土高原大部分梁峁、塬地地下水贫乏，且埋藏很深，利用不易。因此，无论从当前还是从长远讲，旱作农业都是本地区农业生产的主要部分，我们必须重视和加强对旱作农业的研究和实践。如果在生产指导上只注意扩大灌溉面积，而忽视非灌溉地区粮食生产的提高，那将给本地区的农业发展和人民生活带来不利后果。实践也证明，这两个途径是不可偏废的。

本地区旱地产量达到亩产400斤以上的例证是很多的，有的年份小面积甚至可以达到千斤左右。问题是大旱年份下降幅度大，很不稳定。从分析若干旱作生产有经验的典型社队看，只要上年秋雨正常，本年降水400毫米以上且分布比较适当，旱梯田获得400斤左右的产量是可能的；年降水300毫米以上，大面积上可获得200斤的产量；严重干旱年份（降水太少或分布很不均），仍可获平均亩产百斤左右的收成。

一、充分利用干旱山区的降水资源

研究如何保蓄和充分利用天然降水，以提高作物生产量对于本地区的农业发展具有重要意义。上面提到，本地区的年平均降水不算太少，但没有得到充分利用。我们从分析宁夏固原1957—1978二十年间降水量与产量的统计资料中看到，年降水与年平均单产的相关系数 r 值仅为0.17，目前的生产水平下，该县各种作物仅用了年降水总量的 $\frac{1}{4}$ 。陕西农经所对陕西米脂县的调查资料表明，1956—1977年间，在300—500毫米降水范围内产量变动不显著，说明天然降水没有得到充分、合理地利用，潜力是存在的。

在本地区，当前保蓄和合理利用天然降水的主要措施是建设保水保土的基本农田，

丘陵旱地基本农田中最重要的形式是水平梯田。

据已有资料，丘陵沟壑区坡耕地的年径流量为每亩40—70立方米，年土壤侵蚀量为每亩5000—10000公斤。如果修成梯田，即可保持全部水、土、肥。据测定，在连续降雨120毫米的情况下，质量高的水平梯田可以全部拦蓄。在一般年份，水平梯田较坡地产量高是大家承认的事实，但是在干旱年份其抗旱能力是否比坡地强，是否能增产？对此尚有不同看法。有一种意见认为，在旱年，梯田的田坎壁加大了土壤水分的蒸发面，填土部位含水量低，作物容易受旱，因而梯田在旱年不易发挥优越性。从大旱的1965年西北水保所五个蹲点组所在的大队产量看，梯田产量均高于坡地，一般高出20—100%。说明在严重干旱年份梯田仍然可以发挥一定的增产作用（表1）。单就土壤含水量看，填土部位（外侧）确比切土部位（内侧）低，但从最终产量看，填土部位优于切土部位，说明一般情况下梯田不会因土壤蒸发面加大导致减产。另有资料表明，梯田外侧透水性显著高于内侧和坡地，这在一定程度上可以补偿外侧水分的损失。

表 1 严重干旱条件下梯田与坡地产量比较

地 名	1965年 5—9 月降水量	为历年平 均降雨量 %	高 梁			谷 子			玉 米		
			梯田 斤/亩	坡地 斤/亩	梯田 增产 %	梯田 斤/亩	坡地 斤/亩	梯田 增产 %	梯田 斤/亩	坡地 斤/亩	梯田 增产 %
临县孙家沟	101.4	21.8	374	231	62	234	133	76	356	300	19
离石五里后	132.7	30.4	305	120	74	123	92	33	164	72	128
中阳郝家岭	155.2	33.2	/	/	/	/	/	/	417	332	26
五寨营盘梁	133.7	33.7	137	114	20	163	76	113	/	/	/
天水何家湾	/	/	/	/	/	240	158	52	480	240	50

干旱年份梯田不增产或减产的事例也是有的。这主要是由于农业措施没有跟上。例如1965年米脂县后印斗大队，其水平梯田的修筑质量虽然很高，由于未采取相应的农业措施，特别是没有大量增施肥料，该年大旱，梯田亩产仅50斤左右。又如陕西吴堡县，近年来水平梯田已有相当规模（人均2亩），但在干旱年亩产仍不到百斤。据调查，仅靠坡改平而不采取其他措施，增产幅度一般不超过坡耕地的10%。

本地区充分保蓄和合理利用天然降水的第二个重要措施是发展径流农业。

径流农业的原理和实践是依靠集存雨水。其基本要求是由集水区供应足够的水量，使农业得以收成。目前在干旱地区的许多国家如以色列、墨西哥、印度、巴基斯坦、阿富汗和澳大利亚等都有微型集水面积农场。如澳大利亚的干旱地区，年平均降水量300毫米，他们采取蓄集雨水的办法，建立小集水区（每个2400平方米），即使在降水量最低的年份里也能保证农业和人畜用水需要；阿拉伯的捏夫干旱区坡地集水产生的径流，引到低处的梯田进行灌溉（集水区与耕地面积为20:1），在实际雨量只有100毫米的地区，耕地得到的水量约等于300—500毫米的雨水。我国黄土高原水土流失区雨量一般

在300毫米以上，有条件发展径流农业。本地区已在应用的沟道打坝蓄水、引洪漫地等办法都可视为径流农业的范畴。问题是，一般还没有形成径流农业体系，即通常所说的“不配套”。再加上综合治理不够，造成泥沙淤积严重，经不起暴雨考验，因而充分利用起来的不多，效益不大。当前的问题是研究如何改进，而不是一般地加以否定。

我们认为，在黄土高原水土流失区主要应提倡微型径流农业（微集水面积）。据国外经验，这比大、中型积水工程效率高、花工少、成本低，不需要修水渠，在任何斜坡上都可以修筑。另外本地区对于天然蓄水的利用主要应当作为补充用水，解决干旱严重或作物发育临界期的水分不足，以达到在较大面积上获得较好收成的目的，而不是满足小面积的丰产用水，因此，采用小型就地蓄水的办法，在关键时刻，有少量保证用水用于干旱农田是有重要意义的。

根据一些资料，在黄土高原水土流失区发展微型集水面积，克服干旱争取较好收成，无论在理论上还是实践上都是可行的。据我们的研究结果，在严重干旱条件下，玉米、高粱、谷子亩产分别为200、250、100斤，耗水量仅为240、180、135毫米，比正常情况降低一倍以上；小麦生长后期严重受旱后，单位面积的需水量下降三倍，籽粒产量降低30%。这说明，维持低的需水量，取得一定收成是可以做到的。也就是说，在缺水条件下，按比正常需水量低得多的水量供给作物，也能产生相当效果。这是发展微径流农业的生物学基础。

生产实践也证明，少量水点浇，有明显效果。山西离石五里后大队，1965年旱梯田39亩玉米，每株每次浇水3斤，共浇3次，减轻了植株凋萎（表2），亩产仍达175斤，比未浇的增产一倍以上。这个队当年全部秋播小麦通过每穴点浇0.3—1斤水，保证了全苗。因此，在干旱临界时刻少量灌水，对本地区粮食增产的作用不可忽视，在这里发展微型径流农业是有前途的。

表 2 少量水点浇对玉米植株凋萎减轻的效果

	凋萎植株%	严重凋萎植株%
未浇水	35	10
浇后一天	9	1
浇后四天	19	1
浇后六天	17	5
浇后七天	22	6

当前，在一些有条件的地方，有计划地多打旱井（水窖）、修隔坡梯田、小沟筑坝蓄水以及其他蓄积坡面径流办法用于农业增产是现实的。其中存在许多专门问题有待进一步研究，如积水区的水如何做到经济利用？能达到多大效果？不同作物需要集水面积多少以及如何修筑、如何保护等都不是很明确的。另外，在灌水方法上也要研究改进，尽快研究出一些经济、简便、低成本、适于山区应用的灌水方法。建议有关部门组织多

专业的科技工作者（包括水利、水文、气象、土壤、生态、栽培、育种等），从总结已有经验入手，开展建立小型径流农业体系的综合研究。首先从一个地方实施，以取得经验和必需的基本资料而后推广应用。

本地区建设保水保土的基本农田已有许多成功经验，如能对建设小型集水区作进一步研究和实践，把保水措施和集水措施结合起来应用，必将对黄土高原干旱山区降水资源的合理利用和提高旱作农业的生产力起到重要作用。

二、耕作栽培措施在抗旱增产中的作用

建设保水保土的水平梯田，只是为抗旱增产打下了一个基础，还必须同时在梯田上实行耕作制度的改革才能收到应有的成效。

根据本地区的成功经验，干旱农田的抗旱耕作栽培措施，归纳起来主要包括：深耕改土，重施有机肥料和增施磷肥，调整作物布局扩种抗旱稳产作物以及采用旱农播种管理技术。这些措施所以能抗旱增产主要起了以下三个作用：

- （1）增强了土壤的蓄水保水能力；
- （2）促进了根系的分布，扩大根系的吸水范围，增强吸水能力；
- （3）提高了作物本身的水分利用率和生理抗旱性。

（一）深耕改土。在措施体系上主要包括伏耕耨（或秋深翻）、春季耨地保墒和根据具体情况在播种前后进行镇压提墒三个环节。

伏耕是多数地区夏田的主要收水措施。据西北水保所在离石、天水、安塞等地试验，伏耕一项措施在50厘米土层内可接纳1.5万斤/亩以上的雨水。秋田深耕抗旱增产的作用也是肯定的，如临县孙家沟大队1965年试验，深翻的谷子、高粱、玉米地分别比浅耕的增产22.3%，32.2%和10.7%；延长县学赶大队1972年24亩高粱地，机翻8寸，亩产高达1100斤，比一般田浅耕（3—4寸）增产77%；1975年安塞县寺要峁大队试验壕田和坑田，深翻1—1.2尺，玉米平均亩产731斤（壕田）和776斤（坑田）。深翻起到了增加土壤储水和促进根系下扎的作用（表3），据西北水保所试验：翻3寸的麦地在15分

表3 耕作深度对玉米根系发育的影响

调查地点	根系密积层 (厘米)		根系主要分布层 (厘米)		根系入土深度 (厘米)	
	深 耕	浅 耕	深 耕	浅 耕	深 耕	浅 耕
临县孙家沟	0—35	0—20	0—70	0—45	/	/
离石五里后	0—30	0—20	0—60	0—30	230	90
中阳郝家岭	0—35	0—25	/	/	/	/

钟内，透水量为60毫米，浸润深度50毫米，深翻7寸的麦地则分别为100毫米和70毫米。深翻玉米地根系可达2米以下，浅耕的仅1米左右。

在本地区，深耕与保土耕作是紧密结合在一起的。如等高沟垄耕作、区田垄作、坑

田、壕田、创窝点种等既起到深耕的作用，又具有保土保水的作用，已在旱作农业中得到一定的推广。

近年来国外，特别是美国，在水土流失区推行免耕法或少耕法取得成功。该法的主要优点是能有效地控制风蚀与水蚀，减缓坡地上的水土流失；同时能减少能量和劳力消耗，如条件适宜，作物产量可等于或高出习惯耕作法。

免耕法是否适用于黄土高原水土流失区？一些地方已着手试验，我们认为，耕作的目的是多方面的，但归根结底是造成有利于根系生长的土壤环境，从而供给作物以充分水分、营养和空气，以达到增产的目的。对黄土高原说更是如此。黄土土层深厚，质地疏松，为作物根系发育创造了有利条件。目前条件下，通过深耕既促进了根系下扎又增加了土壤蓄水能力，有利于对干旱的适应，因而“深耕改土”作为本地区作物抗旱增产的一项重要措施是有根据的。至于免耕法是否适宜于本地区推广，需作广泛试验，因地制宜。

一些耕地较多的国家在旱地农业中很重视轮歇休闲。美国干旱地区绝对休闲地占到总面积的40~50%，推行休闲——小麦或休闲——小麦——高粱（大麦）轮作制；苏联在绝对休闲地上种春小麦比轮作秋翻地增产46%；澳大利亚近年则提倡一年生牧草与谷物轮作。不能把黄土高原水土流失区的耕地轮歇制度单纯看成是一种落后的耕作制度，这种制度对于因干旱而生产不稳定的地区是一项增加蓄水，达到稳产、增产的有效措施。问题是，要把这种轮歇制度建立在科学的基础之上，做到有计划地实施和改进。

（二）增施肥料，提高土壤肥力。国内外的经验已经肯定，提高土壤肥力可以减轻对干旱作物生长的危害。通过调查看出，黄土高原水土流失区施肥多、土壤培肥好的生产队，在常年产量高，在旱年产量也高或减产较少；在施肥少、土壤培肥差的队，在常年产量较低，旱年的产量更低或减产严重。

调查研究证明：多肥地和一般地的玉米对土壤水分的利用情况有显著的不同。我所在天水何家湾大队调查：从三米土层内多肥地比一般地多利用了44方的水，约等于一般玉米地整个生育期耗水量的1/4，这就是“以肥调水”的作用。

但是，肥料的作用不仅是“调水”，它还能改变土壤性质，增加土壤保水能力；另外还能明显的提高作物的用水效率和增强生理抗旱性。我们在固原的调查结果：培肥好的生产队生产1斤粮食耗水2.99毫米，培肥差的生产队则为5.50毫米。

有机肥对于抗旱增产的作用是大家所承认的，但肥料从哪里来？如何做到短期内就地解决？看来，大量种草发展绿肥，实行山旱地草粮轮作是解决本地区有机肥源的根本途径，具有普遍意义。但在推广这一措施时应注意一个问题：粮草轮作中水分平衡问题。一般认为，草的生长季节长，适应性强，对水热的要求不如谷物那样严格，较能发挥自然资源的生产潜力，因而适应在黄土高原水土流失区的发展，这一论点对于干旱纯牧区无疑是适合的，对于降水量较高的农业区也是正确的，但在降水量低于350毫米的半干旱农牧区的效果如何，需要再作扩大试验，这是因为，虽然草比作物的抗旱性强，但草的需水系数却比多数农作物高出一倍以上，总需水量就更高了。据已有资料以及我们测定，草地土壤含水量比一般作物地显著要低，因此在这类地方搞草粮轮作有可能出现草粮争水，造成对作物抗旱增产不利的一面。为慎重起见，应通过试验作出全面评价。

三、不同作物的抗旱性及其合理布局

黄土高原水土流失区地形条件复杂，土地类型多样，为适应这种条件以及多变的气候因素，必须在特定环境下研究不同作物的抗旱性能及合理布局。

地处干旱的国家很重视对作物种和品种的研究和选择。例如，苏联干旱地区主张扩种高粱的种植面积；印度海德拉巴地区肯定了高粱、蓖麻，成功地引进了珍珠粟，明确了豆类中豇豆产量最高，提出了扩大向日葵种植的可能性；为适应异常气候，一些地区已鉴定出一批分别适于早、中、晚播的作物品种。

目前我们对于本地区几十种作物及其品种的抗旱性和生产力尚缺乏系统的比较研究，因而在种植上带有一定的盲目性，但不少地方在作物布局上也有成功经验，如近年来许多干旱山区扩种高粱，陕西榆林地区和宁夏固原县大面积推广洋芋，山西中阳郝家岭大队在高肥水平梯田上扩大玉米种植，固原鴉儿沟生产队增加糜子面积并获得大面积丰产等都是抗旱增产的成功事例。下面就几个具体问题作一些初步讨论。

(一) 主要秋作物的抗旱性问题

本地区的秋粮比重比夏粮大。秋粮中高粱、玉米、谷子三种作物是主要的。我们在山西五里后大队所作的调查结果表明：在严重干旱年份，阴坡和阳坡两类条件下，高粱的最高最低产量变幅为139—296斤，最高产量为最低产量的1.1倍，差异较小，说明其抗旱性强而产量稳定；谷子的产量变幅为60—162斤，最高产量为最低产量的2.7倍，差异较高粱为大；玉米的产量为36—260斤，最高产量为最低产量的7.2倍，差异最大，说明其稳产性比高粱谷子都差。

从以上三种作物的根系分布和水分状况资料看（表4、表5），也证实了高粱具有

表4 梯田上高粱、玉米、谷子的根系分布

作物	根系分布（厘米）		根系入土深度（厘米）	
	主要分布层	密集层	最深深度	较多根系达到深度
高粱	0—45	5—30	210	100
玉米	0—60	10—30	230	110
谷子	0—40	不明显	120	70

较高的抗旱稳产性能。我们还注意到，生长正常的高粱叶片含水量比萎蔫严重的玉米叶片含水量还要低，这说明维持高粱叶片细胞正常膨压所需要的水分，即维持正常所需要的水分比玉米低，这是高粱在三种作物中抗旱性最强的一个重要生理原因。

根据以上分析，可以对三种作物的丰产性、抗旱性和稳产性作出以下排列：

丰产性顺序：高粱——玉米——谷子。

抗旱稳产性顺序：高粱——谷子——玉米。

(二) 关于玉米在旱地上的发展前途

表5 高粱、玉米、谷子萎蔫状况及萎蔫时叶片含水量(鲜叶%)

日期	高粱		玉米		谷子	
日/月	萎蔫程度	中午叶片含水量	萎蔫程度	中午叶片含水量	萎蔫程度	中午叶片含水量
22/6	无	—	中度	—	无	—
2/7	无	71.2	中度	72.7	轻度	72.4
17/7	轻度	64.8	严重	68.7	轻度	68.7
26/7	轻度	—	严重	—	轻度	—
7/8	无	—	无	—	无	—

玉米是需水需肥较多的高产作物，在水土流失区旱地农业中能否发展，这是一个没有很好解决的问题。从我们的调查结果看，虽然玉米的抗旱性不如高粱和谷子，但因根系发育强大，能利用土壤深层储水，能忍耐长期萎蔫；如观察到60%以上的植株持续萎蔫达一月之久，其中绝大部分植株清晨皆能恢复膨压；且玉米植株的多数叶片具有长期萎蔫而不枯的特点，并一旦获得足够水分即能恢复正常生长。玉米需水临界期遇旱，即所说的“卡脖旱”，主要造成玉米生长发育的失调，使受旱严重植株雄穗开花散粉期大大提早，迟抽穗的雌穗吐花丝后，不能正常授粉（但这可以通过人工辅助授粉的办法作一定弥补），玉米植株发育一旦进入灌浆期后，抗旱力便有了明显提高。在生产实践中，不少生产队如五里后大队，寺岷岷大队等，在严重干旱年分都曾出现过玉米单产明显高于高粱的地块，说明在干旱山区因地制宜地发展玉米是可行的，也是有条件的，其主要条件有两个：①选择肥力水平高的水平梯田，在温度不是限制因素的地方，最好选阴坡地种玉米；②栽培管理措施要跟上。从玉米生长正常地块和受旱严重地块的土壤水分变化看（表6），在一些情况下玉米受旱、生长不良，主要不是土壤水分不足，而是植株本身吸收利用土壤水分的能力太差，所以在旱地栽培玉米时采取促使植株生长健壮、根系深入土壤下层的农业措施，以增强对土壤水分利用程度是重要的。因此我们认为，在施肥量充足，栽培管理水平较高的水平梯田上，只要上一年秋季雨水充沛，适当

表6 土壤含水量与玉米生长发育状况的关系

地点	调查时间	植物正常生长的地 (水分%)		植物受旱严重的地 (水分%)	
		0—1米	1—2米	0—1米	1—2米
离石五里后	7月15日	5.10	—	6.00	—
偏关韩家楼	9月10日	4.53	7.43	7.41	9.72
米脂后印斗	9月5—8日	4.89	8.96	6.33	9.40
天水何家湾	9月3日	13.01	19.52	14.44	21.03

多种一些玉米将是有利的。

(三) 关于调整作物布局

我们曾对离石、安塞、固原旱作农业中的作物布局作过一些调查。以固原县为例，从1949年到1978年三十年中，1964年以前该县粮食作物播种面积秋田大于夏田；1964年以后夏田面积略大于秋田。目前夏粮面积占55.5%，秋粮面积44.5%，从产量看，秋作物单产高于夏作物一成左右。各种作物中麦类面积最大，春小麦62.1万亩，冬小麦36.7万亩；糜子是该县重要秋粮作物，近年来种植面积明显减少，从1949年32.0万亩下降到23.8万亩（1978年）；洋芋面积剧增，1949年仅6.1万亩，1978年增至40.5万亩；玉米面积有了一定增加，1949年仅数千亩，1978年发展到5万亩；其他油料、豆类种植面积较过去减少。看来，该县目前适当扩大抗旱稳产作物洋芋是成功的，但要适可而止，避免过大波动。保持适宜于寒冷干旱山区种植的胡麻、燕麦等作物一定面积也是正确的。糜谷种植面积的大量下降值得研究，这在黄土高原水土流失区是个带普遍性问题，不少地方比过去下降了1/3左右，糜谷适应性强，需水量少，不同品种生育期范围广，早年旱地能保持一定产量，目前糜谷产量较低主要是栽培上的问题，如能在肥力较高的基本农田上种植，同时增加栽培管理，同样可获得较高产量。

从固原等地情况看，在旱地农业的作物布局中适当扩大作物种植种类，继续引进试种一些新的作物和品种是必要的。目前情况下把高粱、谷子、糜子、玉米、洋芋、黑豆、黑麦、小麦等作为水土流失干旱地区的主要栽培作物是适当的。但要因地制宜，同时应逐步做到在作物区域试验和小环境试验的基础上，确定不同类型地区作物的种植结构和比例。

我们曾分析了宁夏固原县在丰水年、一般年和严重干旱年各种作物的产量差别，如以丰水年的产量为100，各种作物在严重干旱年的减产顺序是：

夏作物：黑麦（68）——扁豆（68）——豌豆（63）——春麦（58）——冬麦（56）

秋作物：洋芋（76）——莜麦（65）——荞麦（57）——谷子（55）——糜子（51）

——玉米（39）

还应指出，当前黄土高原水土流失区旱作农业作物布局普遍存在的夏作比例增大，糜谷面积急剧减少，以及豆类面积下降等问题，对于抗旱增产是不利的，需有步骤的加以调整。

通过上面一些问题的分析讨论，对黄土高原水土流失区旱作农业的增产途径，提出以下初步意见：

（1）在黄土高原水土流失半干旱山区，通过大量建设基本农田，综合运用深耕改土、增施有机肥料、扩种抗旱稳产作物和实行抗旱栽培措施等已有经验，便可以明显增强作物对干旱的抵抗能力，获得较好收成。那种认为这一类干旱山区不能搞粮食生产的看法是缺乏根据的。

（2）本地区进一步提高粮食产量的潜力是存在的。例如：建设微集水区发展径流农业，是一项很有希望的抗旱增产途径；大量种草解决肥源是一项培养地力、增强作物抗旱能力的现实措施；对现有作物种和品种区域化，同时选择引进新的抗旱作物和品种，是经过努力就可以收到成效的可靠增产办法。

(3) 围绕旱作农业中提高作物水分利用率这个中心环节, 开展一些基础问题的研究很有必要。例如: 农林牧地的水分平衡状况, 各种农作物最低、最适需水量; 不同措施对提高作物用水效率的影响等, 都是制定抗旱增产措施、采用新的抗旱增产途径不可缺少的基础资料和科学依据。

另外, 多种微量元素、激素等化学物质, 对提高作物抗旱性的作用, 少量灌溉水的经济应用原理, 评定作物耐旱力的简易定量方法以及干旱预报的现代方法等问题, 无论从当前和长远的需要讲, 都应当有计划的开展研究。

参 考 文 献

- (1) 方正三, 1979, 关于黄土高原田间工程的几个问题。水土保持 2。
- (2) 美国国家科学院主编, 1979, 干旱地区集水保水技术, 农业出版社(唐登银等译)。
- (3) 山苍李继云, 1966, 晋西干旱山区主要秋作物抗旱性的调查研究, 植物生理学报, 3卷2期。
- (4) 黄河中游水土保持重点区若干典型大队的抗旱经验总结(资料), 1966, 西北水保所。

吴旗飞机播种建造草灌植被 的 试 验 研 究

梁一民 从心海 李代琼 曹淑定※

(中国科学院西北水土保持研究所)

加速黄土高原植被建造, 是尽快解决该地区严重的生态失调问题, 控制水土流失, 彻底改变生产落后面貌的根本措施。如何加速植被建造? 除人工造林种草, 封山育林育草外, 我们认为飞播种草造林也是加速黄土高原大面积植被建造的有效途径。

现将吴旗飞播种草造林试验结果报告如下。

一、飞播区自然条件

1974年通过对宜川、安塞、志丹、吴旗等县的踏查, 选定了宜川、吴旗做为代表两个不同类型区的试验基点。

• 本试验在孙林夫先生参加并指导下进行的。参加工作的还有吕尚贤、王教才(西北水保所), 庞伟煌、何增运(吴旗县林业站), 张二存、张健清(陕西省林业勘察设计院), 左希民、霍正身、营随念(延安地区林科所)及陕西省民航局、延安地区林业局、吴旗县林业局等单位。