

# 旱作农业中有限水分的高效利用技术

中国科学院西北水土保持研究所 上官周平

各国发展旱作农业中均面临着两大严重问题,一方面是水分亏缺影响或严重限制农作物收成的稳定和产量的高低,这是旱作农业生产的主要矛盾,表现在降水量少、降水分布不均、降水变率大等特点;另一方面是与水分亏缺相伴而来的土壤胁迫,两者相互影响、相互作用,造成了半干旱地区农业生产的不稳定性和风险性,主要表现为土壤侵蚀严重、土地贫瘠、盐碱化、土壤保水力差等特征。这两大问题致使多数半干旱地区的有限降水并未得到充分利用,致使当前农田产量显著低于按降水量应获得的产量。因此,通过多种技术途径提高有限降水的利用效率是当前挖掘这一地区增产潜力的中心环节。近年来,各国学者围绕提高降水利用效率着重开展了以下几项工作:

## 1. 采用各种技术措施,保土蓄水

半干旱地区由于掠夺性的使用土地和不合理的耕作制度加剧了水土流失危害,保持水土资源是半干旱地区农田抗旱增产的基础。旱作农业中采用保土蓄水措施有:①因地制宜,应用不同的蓄水耕作方法,如印度在12%—15%的坡、沟地段,采用打坝、拦蓄洪水与径流,使土壤侵蚀量由治理前的60t/ha降到10t/ha,也使坝下荒地变为良田;而在坡度2%—5%的缓坡农田上,实行不同作物(高秆和矮秆)等高带状间作;②集水农业。国外发展集水农业有3种方式,一是利用蓄水地收集田间降水,作为补充灌溉的水源;二是利用天然集水区集水,为种植区蓄积作物生长期所需要的水分;三是利用田内集水,确保旱作农业生产进行。例如阿拉伯的捏夫干旱区将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100mm的地区,耕地得到的水量约等于300—500mm;印度采用上述第二种方式蓄水保土,使小麦产量达2000—3000kg/ha,鹰嘴豆达

1500—2000kg/ha,比附近沙漠地产量(250—600kg/ha)高出数倍;③增强土壤蓄水,防止蒸发、蒸腾损失的改土、覆盖、除草、保水剂等传统的和改进的农业措施,如保水剂中的农用土壤改良剂,大致可分为无机物、有机物和高分子合成物三类,施于土壤,主要在改善土壤物理的、化学的、物理化学的及生物的性质,可显著地提高降水利用率。西北水土保持研究所将钙一赤(Ca—GA)合剂应用于小麦生产中,在宁夏南部山区6666.7ha旱地上增产8%—15%,取得明显经济效益。

## 2. 充分利用贮存水分,发挥旱地增产潜力

如何使旱地有限的土壤贮水得以高效利用,一直是各国科学家研究的热点,目前主要有以下3个途径:①选用适宜旱地条件的作物,培育适应当地条件的稳产、高产的作物品种,如印度选育的高粱杂交种ILC3279,木豆LCPL87,花生LCPGS11等。墨西哥选育的矮秆小麦品种,它比过去的小麦品种增加2—3倍产量,却不增加耗水量,其水分利用效率提高2—3倍。②采用适应于不同环境条件的栽培制度。如印度在降雨量为625—800mm的地区实行间作套种,在降水量超过800mm,土层深厚、可蓄积300mm降水的地区实行增加复种指数,即一年两熟制;在干旱少雨情况下,实行减少作物密度的办法来获得一定的收成;在天气反常、雨期来迟、季风雨中断或雨期提前结束条件下就改变常规栽培制度,以适应异常气候。③改善土壤营养条件。国内外大量旱农实践证明增施肥料培肥土壤可显著提高作物对水分的利用效率,是一项重要的抗旱增产措施。旱地施肥的抗旱增产效应可归纳为直接的营养作用,以肥调水的作用、改善土壤结构、增强土壤的保水供水能力和提高作物的生理耐旱性等方面。