

高效节水型农业技术及发展方向

梁虹¹, 杨桂荣²

(黑龙江省农科院嫩江农科所, 齐齐哈尔 161041; 2. 齐齐哈尔市农业技术推广中心, 161000)

摘要: 我国北方地处大陆性季风气候区, 长年降水少, 地上和地下水贮量不足, 干旱严重地制约我国北方地区农业的可持续发展。为尽快摆脱干旱威胁, 加快旱区农业发展的有效途径是走高效节水型农业发展道路。生物节水、耕作节水、化学节水、工程节水、灌溉节水等五个方面, 是作物高产、优质、高效、低耗的综合节水系统工程的主要组成, 发展前景十分广阔。

关键词: 节水; 覆盖; 干旱

中图分类号: S 27 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2004)04-0034-03

Technology and Developmental Orientation of Efficient Saving-water Type Agriculture

LIANG Hong YANG Gui-rong

(Nenjiang Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161041)

Abstract: Northern region of China is located in continental monsoon climate area. The annual rainfall is in a short duration, the reserves of groundwater is inadequate. The sustainable development of agriculture has been restricted by serious drought in northern region. For extricating the threaten from drought as soon as possible, the effective way of speeding up agricultural development is to take the effective saving-water type agricultural development road, including saving-water by organisms, by cultivation, by chemicals, by project and by irrigation method and so on. The saving-water agriculture is a synthetic and systematic project for getting high-yield, high quality, high benefit and low cost. Its prospects is very vast.

Key words: saving-water; cover; drought

我国是世界上最为缺水国之一。70%的农田因缺水长期处于中低产状态, 旱灾发生频率高, 受害面积大, 减产幅度大, 已构成我国农业可持续发展的主

要制约因素, 解决旱害的根本出路是发展高效节水型农业。综合节水系统工程比常规栽培增产 40~60 kg/667m², 节水 100 m³/667m² 以上, 增收 40~60

* 收稿日期: 2004-02-20

第一作者简介: 梁虹(1967-), 女, 吉林省长春市人, 助理农艺师, 主要从事农业科研管理工作。

的全年均衡供应。同时, 也为整个社会带来巨大的经济效益。所以, 温室栽培不光是园艺作物栽培的发展方向, 也是整个农业生产发展的趋势。随着温室栽培所带来的经济效益日益增大, 我国的温室栽培必将取得更进一步的发展。

参考文献:

[1] 李萍萍, 毛罕平. 我国温室生产的现状与亟待研究的技术问题探讨[J]. 农业机械学报, 1996, 27(3): 135-139.

[2] 郭爱民, 谭益民, 汪小伟. 我国设施园艺的现状与发展趋势[J]. 西南园艺, 2001, 29(4): 62-63.
[3] 温祥珍. 从国外设施园艺状况看我国设施园艺的发展[J]. 中国蔬菜, 1999, (4): 1-5.
[4] 张真和, 李建伟. 我国设施蔬菜产业的发展态势及可持续发展对策探讨[J]. 沈阳农业大学学报, 2000, 31(1): 4-8.
[5] 张真和, 李建伟. 我国设施园艺的发展态势及问题探讨[J]. 中国蔬菜, 1999, (3): 1-4.
[6] 朱新华, 郭文川, 贺卫涛. 我国温室设施的现状和发展对策[J]. 农村能源, 2001, (3): 6-7.

元/667m², 应用开发利用前景十分广阔。

1 节水型农业技术

1.1 生物节水

生物节水就是合理利用不同作物、不同品种耐旱的特点, 即耗水系数低, 水分利用率高, 在同样水分供应偏少的情况下, 不增加生产投资, 能获得较稳较高的产量, 这是旱地增产的关键措施。

根据作物植株的外部形态、生理和生态特征, 以及生长发育不同阶段对水热资源的需求与自然的适应度, 大体可划分为如下几种类型:

1.1.1 耐旱生态型 谷子、糜黍、高粱、向日葵、蓖麻等耐旱生态型的作物, 一般根系发达, 种子吸水快, 扎根快, 发苗快, 叶片较小较厚, 气孔较小, 叶表皮有蜡质茸毛, 可减少叶面积水分蒸腾。细胞液渗透压和原生质粘滞性大, 吸水性强, 抗萎蔫能力强, 耗水系数低。

1.1.2 非抗旱生态型 棉花、大豆、小麦等直根系作物, 生育期耗水量大。

1.1.3 耐旱品种生态型 同一作物不同品种抗性有差异。谷子嫩选 14 比龙谷 28 抗旱耐旱性强, 喜肥小麦新克旱 9 号、克旱 13、龙麦 19 比克旱 6 号抗旱, 玉米四单 19 比龙单 13 抗旱好。在旱作农业区, 要合理增加抗旱作物和抗旱品种的种植面积, 充分发挥生物节水功能作用。

1.2 灌溉节水

灌溉节水是根据作物需水规律和灌溉供水状况, 减少输、配灌水中的水量损失, 同时满足作物需水供求, 把有限的灌溉水量最优地供给作物水临界期, 使单位水量的产出量最大, 创造出有利于农业可持续发展的农田生态环境, 实现高产稳产。

1.2.1 控制性交替灌溉 交替灌溉是利用作物水分胁迫时产生的信号功能, 人为控制或保持根区土壤某个区域干燥, 并交替使作物根系始终有一部分处在干燥或较干燥的土壤区域中, 限制该部分吸水, 让其产生水分胁迫信号传递至叶气孔, 形成最优气孔开度, 减少作物奢侈的蒸腾耗水, 也减少棵间全部湿润时的无效蒸发和总的灌溉用水量。作物控制性交替灌溉技术不但节水, 而且刺激作物根系生长, 提高根系对水分和养分的利用率。这种新型节水技术, 比全面积均匀灌水方式节水 34.0%~36.8%, 农田水分利用率提高 40%~50%, 推广应用前景十分广阔。

1.2.2 节水灌溉 传统的大水漫灌、全面积均匀灌溉用水量过大, 土壤含水量超饱和, 不但浪费水量,

降低地温, 而且缺氧直接影响作物根系生长。节水灌溉, 采用低压输入灌溉和膜上灌、滴灌、喷灌以及点灌等先进的节水灌溉技术, 实施分级供水、按量计算和灌溉预报等节水型灌溉措施, 并与节水增产栽培技术相结合, 达到节水增产的目的。

1.2.3 集水灌溉 集水灌溉是指充分集蓄雨、雪和河流等资源, 而发展生产的节水农业。集水农业可采用工程集水和栽培集水两类。工程集水有径流蓄积和雨水集蓄两种, 径流蓄积是指直接将地表径流水引入蓄水设备中, 雨水集蓄是指利用集雨、雪设施收集降水或积雪, 然后蓄积利用。栽培集水是指利用宽幅地膜覆盖和窄行栽培方法, 膜上面可集雨水集中流入根部, 膜下可保水和利用日光辐射温差, 将非耕作带土壤水汽凝结到作物带根部土壤中, 从而达到保水和微灌的目的。

1.3 化学节水

1.3.1 地膜覆盖节水 地膜覆盖是人工调控肥、水、温、光生态环境系统工程, 具有保墒节水、抗御旱害、蓄热增温、抗御冷害、灭草抗病、肥水互促和提高化肥利用率的作用, 为作物生长发育创造良好的外部生态条件, 是一项重要的节水增产措施。

1.3.2 化学覆盖节水 化学覆盖的方法有如下几种: ①成膜法: 是用成膜物的乳液喷洒地面成膜覆盖, 防治水分蒸发; ②泡沫覆盖层法: 在塑料、树脂的溶液中加入发泡剂, 喷在地表形成有孔的塑料层, 泡沫层状似海绵, 吸水力强, 又能控制水分蒸发; ③粉末覆盖法: 将树脂、塑料等高分子树脂材料制成 0.025 mm 厚薄膜, 切碎撒于地表, 效果与泡沫法相似。

1.3.3 保水剂 保水剂吸水速度快, 水分容量大, 在干旱条件下, 能将所含有的水分通过扩散慢慢渗出来, 并能反复吸水和渗水, 常用种子涂层和种子造粒, 节水效果很好。

1.3.4 抗蒸腾剂 抗蒸腾剂可减少土壤水分损失 40%左右, 抗蒸腾剂的种类主要有代谢型、薄膜型和反射型 3 种。

1.4 耕作节水

结合我国旱作区耕作存在的主要问题, 积极贯彻蓄水保水耕作制度。由多耕向少耕、由浅耕向深耕、由耕翻向深松旋耕方向发展, 结合深耕大量增施有机肥, 有机无机相结合, 高茬收割与耙茬深翻相结合, 实行秸秆还田, 增加土壤有机质, 建设土壤水库, 有效地接纳自然降水, 并很好地保留在土壤耕层内, 具有旱地不旱, 上旱下不旱的特性。

据嫩江所 10 年有机肥定位试验(施有机肥 2 500 kg/667m²)证明,有机肥区土壤有机质由原来 2.3% 提高到了 3.25%, 贮水量比对照区增加 43.2%, 玉米产量增加 76.8%。由此可见,建设土壤水库在旱地生产中具有重要作用。

1.5 工程节水

目前我国北方旱作区,田间灌溉工程不配套,多数主干输水线长,渗漏严重,浪费水量大,利用率低。为解决上述问题,要通过渠道衬砌、配套田间工程,平整土地,减少输、配、灌水过程中的水量损失,采用低压管道输入灌溉和膜上灌、滴灌等先进节水灌溉技术与节水型灌溉制度,把有限的水量分级供给作物需水临界期,达到节水与增产的目的。

2 节水型农业的发展前景

2.1 在水源充沛地区应加强灌区技术改造

2.1.1 在水源充沛地区,应提高输水效率,不断改进灌水技术,保证农作物适时适量灌溉,提高单位水量的利用率和最大效益。

2.1.2 从搞好渠道防渗、建筑物的维护和更新以及田间工程配套入手,进行灌区工程的技术改造,实现安全输水,减少损失,用好水,浇好地。

2.1.3 水利措施与农业措施相结合。因地制宜采用适水种植,合理配水、水肥结合,综合调控的节水型种植结构及相应的节水栽培技术,使工程节水、农业节水、生物节水有机结合,以实现节水、高产、优质、高效的目标。

2.2 在缺水地区应优先发展节水灌溉技术

在缺水地区尤其是山丘地区,发展常规灌溉不仅受水资源的限制,而且地形复杂,工程艰巨,田间工程和平整土地投入大。发展节水灌溉技术,既可以节省田间工程和平整土地的投入,减少单位水源工程费用,又可促进“两高一优”农业的发展。

喷灌、微灌技术的发展趋向是:①低压节能型;②喷灌、微灌相互借鉴,共同发展;③多目标利用;④设备性能不断完善、提高;⑤产品日趋标准化、系列化;⑥运行管理自动化。

2.3 重视改进地面灌水技术

多年来,很多国家都曾一度把节水研究几乎全部集中于喷灌、微灌技术上,而随着能源的紧张,迫使人们重新重视对常规灌水方法的改进与发展,并创造了许多全新的方法,如绳索控制灌溉、坡地水管灌溉、波涌灌溉、地下浸润灌溉、负压差灌溉、土壤网

灌溉、集水灌溉、水平畦灌溉等。这些方法在节约灌溉用水方面各有利弊,但也各有其适用条件。有的已在华北一些地区得以试验和采用,如波涌灌溉技术,今后应继续提高完善,并配合低压管道输水灌溉加以推广。

2.4 加强新技术研究提高水的有效利用率

应加强的研究领域:①土壤—植物—大气连续体(SPAC)各个部分的“水势”和阻力分布规律,系统中各个环节之间的相互反馈以及外界环境条件对连续体内水分运移能量和阻力的影响;②根据 SPAC 水分运移机理、能量平衡和作物本身的自我调节机制,建立气孔阻力和叶水势的动态计算模式;③研究 SPAC 水分运移的热量交换关系,进一步弄清该系统的水热耦合运移机制;④研究多气孔相对蒸腾速率和土壤基质势的关系,找出不同大气蒸发力条件下相对蒸腾速率减少时的临界土水势,为土壤水对植物有效性的评价提供依据;⑤研究非充分灌水条件下的根系吸水和土壤水分运动规律,以此来计算灌溉水和作物根系吸水量之间的转化效率,确定最佳灌水定额,以提高水有效利用率,为节水灌溉服务。

2.5 进一步加强灌溉用水管理,开拓节水的新途径

2.5.1 重视田间水管理和农民参与 田间水管理是灌溉水管理的重要组成部分。而田间水管理的好坏又在很大程度上依赖于农民的参与。实行分级供水、用水计量和按方收费,充分调动了水管部门和群众的两个积极性,提高了水利用率。

2.5.2 促进灌溉管理向自动化发展 随着科技的发展,各国普遍开始采用计算机、电测、遥感等新技术,来加强灌区用水信息采集、加工,并进行自动化管理。

2.6 积极稳妥地开辟灌溉新水源

发展污水灌溉是污水资源化的一条重要途径。城市污水如果经过处理达到灌溉用水水质标准,则可大大缓解农业缺水的紧张状况,减轻农业调水的沉重负担,同时也可缓解城乡争水的矛盾。

参考文献:

- [1] 梁亚超.发展旱作农业是黑龙江省农业持续发展的战略选择 [A].梁亚超.旱作农业论文集[C].北京:农业出版社,1998.
- [2] 梁亚超.松嫩平原西部半干旱区干旱特点及防御对策研究[A].梁亚超.科学论丛[C].北京:科学出版社,1999.
- [3] 梁亚超.地膜覆盖高产理论依据[J].干旱地区农业研究,1992,(2):8-14.
- [4] 康绍忠.新的农业技术革命与 21 世纪我国节水农业的发展 [J].干旱地区农业研究,1998(1):11-17.