



蔬菜水肥一体化节水技术 研究与应用

王克武 主编

蔬菜水肥一体化节水技术 研究与应用

王克武 主编

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜水肥一体化节水技术研究与应用/王克武主编

—北京：中国农业出版社，2010.6

ISBN 978-7-109-14638-9

I. ①蔬… II. ①王… III. ①蔬菜—灌溉②蔬菜—施肥 IV. ①S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 105131 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 贺志清

北京通州皇家印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月北京第 1 次印刷

开本：787mm×1092mm 1/16 印张：21.75

字数：500 千字 印数：1~1 000 册

定价：45.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误，请向出版社发行部调换)

主 编：王克武（北京市农业技术推广站）

副主编：高丽红（中国农业大学农学与生物技术学院）

陈 清（中国农业大学资源与环境学院）

周继华（北京市农业技术推广站）

编 者：程 明（北京市农业技术推广站）

王志平（北京市农业技术推广站）

张立秋（北京市农业技术推广站）

安顺伟（北京市农业技术推广站）

黄以华（北京市农业技术推广站）

前 言

蔬菜产业是北京农业的重要组成部分，在农村经济中占有重要地位。2008年京郊蔬菜播种面积6.82万hm²，占种植业播种面积的21%；年产量321.3万t，年产值50亿元。其中设施蔬菜播种面积2.65万hm²，占蔬菜播种面积的39%；年产量108.4万t，占蔬菜总产的34%。随着北京都市型现代农业的快速发展，设施蔬菜的面积将进一步增加。相对于大田作物，蔬菜对水肥的需求量较大，沟灌、畦灌等常规灌溉方式下，蔬菜年均灌水9000m³/hm²以上。2008年北京蔬菜用水量超过2.8亿m³，占农业用水量的23%；肥料年消耗量6.1万t，占农业肥料消耗总量的45%。蔬菜的高耗水、高耗肥种植不仅造成水肥资源的极大浪费，同时威胁北京水资源的可持续利用，造成环境污染，近而影响蔬菜产业的健康快速发展。

水肥一体化技术是将灌溉和施肥结合起来，按作物的需水规律进行定额灌溉，将水分和养分同时输送到作物根区的灌溉施肥技术。一般认为，该技术通过控制灌水量、灌水时间、施肥量和施肥时间，使水分与养分空间分布和利用达到较高的精度，与传统技术相比可节水30%左右，节肥20%左右。2003年以来，在农业部及北京市有关部门的大力支持下，北京市开展了蔬菜、果树和西瓜等作物的水肥一体化技术研究和示范工作，申请相关项目近20项，如“蔬菜水肥一体化技术试验与示范”、“蔬菜节水关键技术示范与推广”、“菜田微灌施肥高效节水技术示范推广”、“设施蔬菜水肥药一体化及滴灌系统防堵技术试验示范”等。北京市农业技术推广站与全国农业技术推广服务中心、中国农业大学资源与环境学院以及农学与生物技术学院、中国科学院地理科学与资源研究所、国家农业信息化工程技术研究中心及相关企业合作，结合技术示范，深入开展水肥一体化基础研究，探讨不同栽培条件下水肥一体化技术集成方法和相关技术参数，力图揭示节水灌溉下的水肥一体化运作规律及对作物产量和品质的影响，在基础理论及生产实践方面取得了一批成果。

为系统总结北京市在蔬菜水肥一体化方面的研究成果，进一步促进水肥一体化技术的推广应用，我们将近年来相关的研究论文汇编成集。本论文集共分为5个专题，分别为：水肥一体化研究进展与应用现状、水肥一体化理论基础与方法研究、水肥一体化灌溉技术与施肥调控、水肥一体化设备与支持系统、水肥一体化技术集成与应用，共计41篇研究论文。《蔬菜水肥一体化节水技术研究与应用》的出版得到了全国农业技术推广服务中心彭世琪首席专家、中国农业大学张振贤教授、北京市农业技术推广站王树忠研究员的指导和帮助，在此表示衷心的感谢。

编 者

2010年5月

目 录

前言

专题一 水肥一体化研究进展与应用现状 (1)

北京市农业用水现状及蔬菜节水对策 王克武 周继华 安顺伟 (3)

水肥一体化技术研究进展与应用现状
..... 彭世琪 王克武 严正娟 陈清 周继华 (12)

专题二 水肥一体化理论基础与方法研究 (23)

日光温室不同茬口黄瓜对水分需求的规律 裴孝伯 张福璁 高丽红 (25)

日光温室不同栽培茬口番茄需水量初探 许金香 高丽红 (30)

基于土壤水势的覆膜沟灌对日光温室黄瓜生长及耗水的影响
..... 王克武 程明 贾松涛 张保东 肖长坤 (38)

张力计控制膜上沟灌对日光温室番茄生长及耗水的影响
..... 程明 王克武 贾松涛 (47)

灌溉方式对日光温室黄瓜水分分配及硝态氮运移的影响
..... 韦彦 孙丽萍 王树忠 王永泉 张振贤 陈青云 任华中 高丽红 (53)

灌溉频率对日光温室黄瓜水分利用规律的影响
..... 孙丽萍 王树忠 赵景文 高丽红 (63)

滴灌水量对日光温室黄瓜叶片特征和干物质分配规律的影响
..... 郭文忠 韦彦 陈青云 高丽红 曲梅 (71)

痕量灌溉对日光温室蔬菜根系发育、光合速率和水分利用的影响
..... 王志平 王克武 刘建伟 程明 诸钧 商磊 朱利军 (80)

根层氮素调控技术对日光温室黄瓜生长及氮素利用的影响
..... 姜春光 彭丽华 袁会敏 陈清 (90)

滴灌精量控制方法的研究 王克武 肖艳 贯立茹 (103)

文丘里施肥器性能数值模拟研究 王森 黄兴法 李光永 (107)

专题三 水肥一体化灌溉技术与施肥调控 (117)

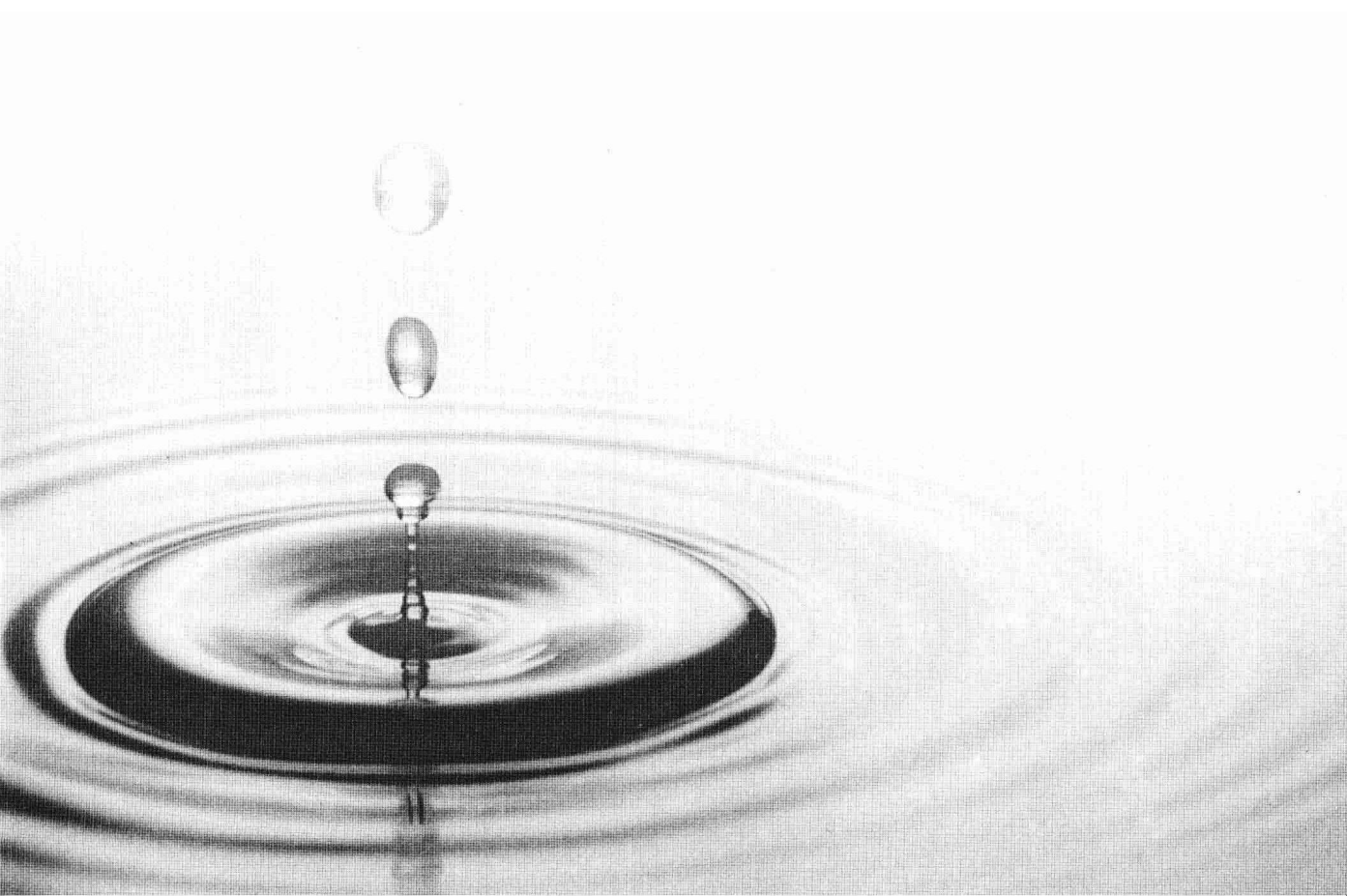
渗灌埋深对日光温室蔬菜生长和水分利用以及土壤氮素的影响

.....	王克武 周继华 张娜 肖艳	(119)
痕量灌溉对温室生菜生长、产量和水分利用的影响		
.....	周继华 王志平 商磊 梅秀云 诸钧 刘宝文	(126)
日光温室黄瓜膜下沟灌适宜灌水沟尺寸的研究		
.....	程明 周继华 张立秋 朱新宇 刘佳伟 贯立茹	(131)
交替沟灌对日光温室甘蓝、青花菜生长和水分利用的影响		
.....	王志平 王克武 李红岭 梅秀云 赵灵芝	(137)
交替沟灌对露地甘蓝生长、产量及水分利用的影响		
.....	王志平 王克武 黄兴法 赵懿	(144)
灌溉方式对温室内主要环境因子及黄瓜生长发育的影响		
.....	韦彦 赵景文 张正伟 高丽红	(150)
灌水量对日光温室番茄生长、产量和品质的影响		
.....	安顺伟 王永泉 李红岭 王实娟 高丽红	(159)
不同灌溉方式对设施西瓜生长和品质的影响	张保东 任慧勤 陈清	(166)
实用型滴灌灌溉计划制定方法	康跃虎	(171)
滴灌条件下土壤基质势与打顶措施对番茄生长和水分利用的影响		
.....	万书勤 康跃虎 刘士平	(176)
滴施氮素调控对日光温室生菜产量及养分吸收的影响		
.....	王克武 樊惠 任慧勤 任华中 陈清	(183)
滴灌施肥条件下樱桃番茄施氮量的确定		
.....	王克武 肖艳 贾小红 陈清 曹一平 张福锁	(196)
专题四 水肥一体化设备与支持系统		(203)
低水头滴灌系统研究	王伟 李光永 段中锁	(205)
痕量灌溉技术原理、产品开发和性能测试		
.....	诸钧 王克武 金基石 王志平	(212)
可调比例式文丘里施肥器的特点与性能	严海军 初晓一 王敏 马泽远	(221)
北京设施农业集雨利用典型模式及效益研究		
.....	季文华 蔡建明 王克武 王志平 VAN VEENHUIZEN René	(231)
设施农业膜面集雨高效利用技术研究与应用		
.....	王克武 王志平 程明 季文华 张立秋	(241)
基于 GIS/GSM 的远程农用井用水计量管理系统实现		
.....	郑文刚 赵春江 申长军 吴文勇 王纪华 刘洪禄	(251)

基于无线组网的随机灌溉预付费水表设计	
..... 郑文刚 王克武 申长军 孟祥勇 周建军 (258)	
基于短消息的农田墒情监测系统研究	
..... 孙刚 王玉梅 郑文刚 吴国星 申长军 (265)	
专题五 水肥一体化技术集成与应用	(271)
土壤隔离栽培对日光温室黄瓜产量和水分利用的影响	
..... 温永刚 陈青云 王树忠 高丽红 赵景文 (273)	
水肥调控对日光温室番茄产量及土壤氮素的影响	
..... 姜春光 王克武 黄以华 郭瑞英 陈清 (281)	
滴灌施氮对日光温室生菜生长及品质的影响	樊惠 王克武 任慧勤 陈清 (294)
滴灌施肥强度对日光温室蔬菜产量、品质和水分利用的影响	
..... 王克武 程明 朱鹏浩 肖长坤 孟卫东 杨明宇 (304)	
滴灌施肥频率对日光温室番茄和生菜生长、品质及水分利用的影响	
..... 程明 王克武 肖长坤 朱鹏浩 杨明宇 孟卫东 (311)	
滴灌施肥频率对日光温室草莓生长、品质和水分利用的影响	
..... 王克武 刘宝文 王崇旺 (319)	
水氮处理对日光温室不同茬口黄瓜风味品质的影响	
..... 王实娟 王永泉 王树忠 张振贤 高丽红 (324)	
日光温室黄瓜栽培农艺节水综合技术与示范	
..... 高丽红 王树忠 任华中 陈青云 王倩 赵景文 睦晓蕾 张振贤 (333)	

专题一

水肥一体化研究进展 与应用现状



北京市农业用水现状及蔬菜节水对策

王克武 周继华 安顺伟

(北京市农业技术推广站, 北京 100029)

摘 要: 北京市水资源严重短缺, 枯水年缺水 10 亿 m^3 以上。近年来, 农业用水逐年减少, 2005 年退居为第二用水大户, 2008 年仅占社会用水的 34.1%。农业用水中, 地下水和地表水明显减少, 再生水增加较快。蔬菜产业用水多, 约占种植业用水的一半, 而且存在浪费现象, 是农业节水的重点。本文分析了蔬菜用水现状和存在的问题, 指出蔬菜节水要以提高水分生产效率为中心, 坚持开源、节流和防污相结合, 工程措施、农艺技术和管理手段相结合, 研究和推广水肥一体化节水技术, 加强农民培训和入户指导, 实现农业节水 and 农民增收双赢。

关键词: 农业用水; 蔬菜; 节水对策

The Water Utility and Countermeasure of Vegetable Water Saving Production in Beijing Area

Wang Kewu Zhou Jihua An Shunwei

(Beijing Agro-technical Extension Center, Beijing 100029)

Abstract: Water resource is deficient in Beijing city, and the water resource gap could get one billion m^3 in some years. The water consumption for agriculture was decreased year by year, and whose consumption became the second in the 2005, and the rate only reach 34.1% of total water consumption in the 2008. Among the utilization of water for agriculture, groundwater and surface were decreased obviously, regenerated water was increased highly. The use of water for vegetable was more than others, and which could reach half of the total water consumption, this part of water existed waste, so it would become the keystone in the water conservation program. In the paper, through by analysis of the water consumption for vegetable, the raise of the water utilization efficiency was point out as the core of water conservation of vegetable, to broaden sources of income, to reduce expenditure, and to prevent pollution were combined, project utilizes measures, technology, and management measures were combined, water and fertilizer was integrated utilization was researched and expand-

注: 亩为非法定计量单位, 为方便读者阅读, 本书仍保留亩作为面积的单位, $1 \text{ 亩} = 1/15 \text{ hm}^2 \approx 667 \text{ m}^2$ 。

ed, the farmers were trained, all these were in order to save the utilization of water for agriculture and increase the farmers income.

Key word: water consumption of agriculture; vegetable; water saving countermeasure

1 北京市水资源现状

北京市属资源型重度缺水城市,以 2005 年人口为基数,全市人均水资源量 248m^3 ,不足世界人均水资源量的 $1/30$ 和全国人均水资源量的 $1/8$,远低于国际公认的人均 $1\,000\text{m}^3$ 的缺水下限^[1]。北京市水资源主要来源于天然降水,其特点是降雨时空分布不均,年际间丰枯交替。年内降水主要集中在汛期 3 个月,占全年的 75%。年际间丰枯连续出现的时间一般为 2~3 年,最长连丰年 6 年,连枯年达 12 年。北京境内多年平均降水 585mm,年均降水总量 98 亿 m^3 ,形成地表水资源 14 亿 m^3 ,地下水资源 24 亿 m^3 ,水资源总量约 38 亿 m^3 ^[2~3]。

近年来,北京市降水量和形成的水资源总量有持续减少的趋势。1999 年以来连续 9 年干旱,9 年平均降水 461.7mm,为多年平均降水量的 78.9% (图 1)。尽管 2008 年降水量达 638.0mm,较常年降水量有所增加,但地下水埋深仍呈下降趋势。

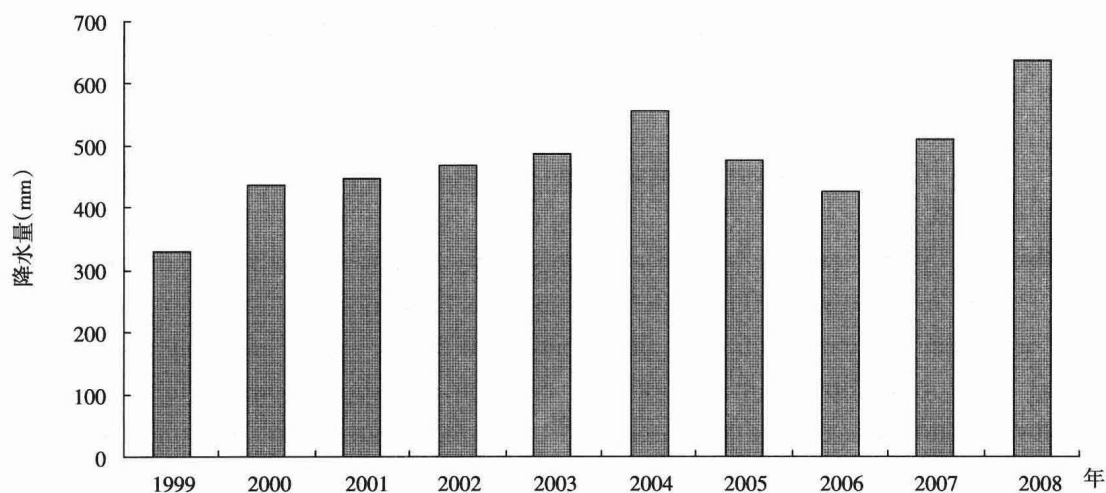


图 1 北京近年来降水变化情况

北京水资源严重短缺,地下水严重超采。2005—2007 年全市水资源总量年均 23.02 亿 m^3 ,而全市总用水量年均 34.53 亿 m^3 ,年度缺口达 11.51 亿 m^3 ;地下水因持续严重超采,全市地下水严重下降区达 $4\,748\text{km}^2$,地下水埋深已从 1999 年的 -14.2m 下降到 2008 年的 -22.9m (图 2),年均减少 1.0m 左右^[4]。

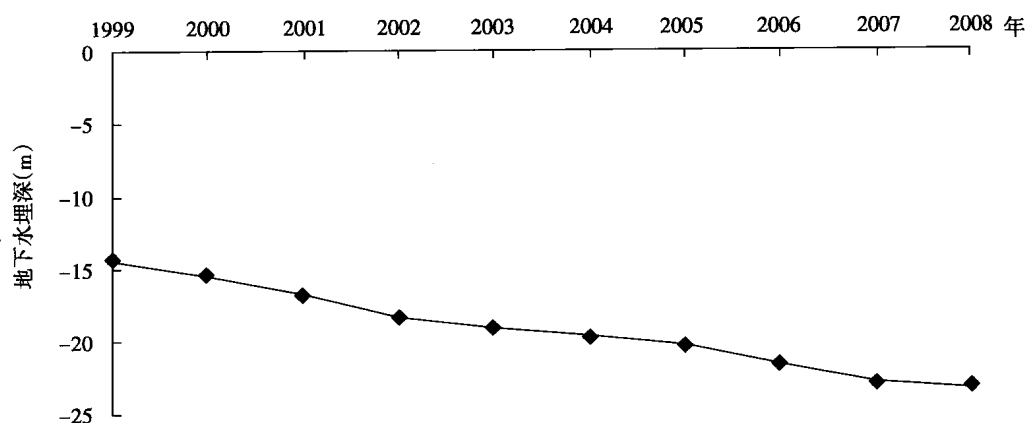


图2 北京市平原区地下水埋深变化情况

2 北京市农业用水特点

北京市总用水量由工业用水、农业用水、生活用水和环境用水组成。近年来,全市用水总量变化比较平稳,除2001年为38.9亿 m^3 外,2002—2008年保持在34.3亿~35.8亿 m^3 。全市用水总量中工业、农业用水呈现下降趋势,生活和环境用水呈现上升趋势。

2.1 农业用水量逐年降低

2001年以来,农业用水量逐年下降,2008年比2001年减少4.49亿 m^3 。农业用水占全市用水的比例总体呈下降趋势,由2001年的42.3%下降到2008年的34.1%,8年来总共降低了8.2个百分点。2005年,生活用水达到13.38亿 m^3 ,农业用水首次低于生活用水而退居为第二用水大户(表1)。

表1 北京市农业用水的变化

年 度	全市用水总量 (亿 m^3)	农业用水量 (亿 m^3)	农业用水比例 (%)
2001	38.90	16.47	42.3
2002	34.60	15.50	44.8
2003	35.80	13.80	38.6
2004	34.55	13.50	39.1
2005	34.50	13.22	38.3
2006	34.30	12.78	37.3
2007	34.80	12.44	35.8
2008	35.10	11.98	34.1

注:数据来源于北京市水资源公报(2001年度至2008年度)。

2.2 农业使用新水持续减少

农业用水组成主要包括地下水、地表水和再生水。近年来,农业用水中地表水用量逐年减少,由2001年的7.4%减少到2007年的3.1%,2008年开始停止向农业供应地表

水；地下水所占的比重亦逐年减少，由 2001 年的 89.9% 降到 2008 年的 78.0%；而再生水所占比重却增长明显，由 2001 年的 2.7% 增至 2008 年的 22.0%（表 2）。再生水灌溉面积从 2001 年的 0.13 万 hm^2 增加到 2008 年的 2.67 万 hm^2 ，预计 2010 年将达到 4 万 hm^2 。

表 2 北京市农业用水组成的变化

（单位：亿 m^3 ）

年 度	农业用水	地下水	地表水	再生水
2001	16.47	14.80	1.22	0.45
2005	13.22	10.91	1.13	1.18
2006	12.78	10.25	0.54	1.99
2007	12.44	9.79	0.39	2.26
2008	11.98	9.34	0.00	2.64

注：数据来源于北京市水资源公报（2001 年度至 2008 年度）。

2.3 农业用水结构变化明显

农业用水结构主要分为耕地灌水、畜牧用水、水产用水和林果灌水（注：指耕地以外的林果，下同）。2001 年以来，农业用水中耕地灌水呈下降趋势，耕地灌水 2008 年比 2001 年减少 4.35 亿 m^3 ，耕地用水占农业用水的比例下降 9.1 个百分点；畜牧、水产和林果用水基本保持稳定。2008 年农业用水中，耕地灌水占 63.3%，畜牧用水占 4.3%，水产用水占 7.1%，林果灌水占 18.8%（表 3）。

表 3 北京市农业用水结构的变化

（单位：亿 m^3 ）

年 度	农业用水量	耕地灌水	畜牧用水	水产用水	林果用水
2001	16.47	11.93	0.50	0.96	3.08
2004	13.50	9.35	0.90	0.95	2.30
2008	11.98	7.58	0.52	0.85	3.03

注：农业用水结构数据为农业部门根据有关数据进行测算。

2008 年耕地用水中，粮经作物灌溉 2.90 亿 m^3 ，占 38.3%；园艺作物灌溉 3.29 亿 m^3 ，占 43.4%；耕地果树灌溉 1.39 亿 m^3 ，占 18.3%。可见，以蔬菜、花卉为主的园艺作物用水是耕地用水的主要组成部分（图 3）。

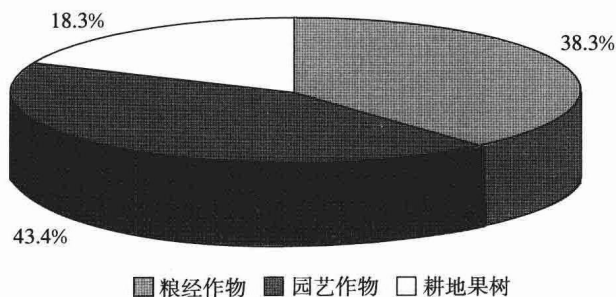


图 3 2008 年北京市耕地灌水中各作物用水所占比例

3 北京市蔬菜节水现状

3.1 蔬菜产业发展快、用水多，是农业节水的重点领域

近年来，北京市大力发展蔬菜产业，并将设施农业作为推进北京市都市型现代农业建设的重要切入点。据市农业局统计，2008年京郊蔬菜（不含瓜类和草莓）播种面积6.8万 hm^2 ，产值50亿元，分别占种植业的21%和39%，蔬菜总产量321.3万t。2008年设施蔬菜面积为1.5万 hm^2 ，播种面积达2.7万 hm^2 ，占蔬菜播种面积的39%，年产量108.4万t，占蔬菜总产的34%。2008—2012年，北京市规划每年新建设施农业2667 hm^2 左右，到2012年实现全市设施农业面积2.3万 hm^2 的目标。

根据定点监测和调查结果测算，设施蔬菜平均灌溉用水量是粮食作物的2.9倍，豆类作物的6.5倍，牧草的5.4倍。其中，保护地番茄采用畦灌，每季灌水5~7次，灌水总量3000~4500 m^3/hm^2 ；西甜瓜采用畦灌每季灌水5~7次，灌水总量3000~4500 m^3/hm^2 ；黄瓜采用畦灌每季灌水7~8次，灌水总量3600~6000 m^3/hm^2 ；大白菜采用渠灌，每季灌水3000~4200 m^3/hm^2 。按蔬菜平均每季用水4155 m^3/hm^2 计算，全市蔬菜用水总量达2.8亿 m^3 ；其中设施蔬菜用水量达1.3亿 m^3 ，占农业用水总量10%以上^[5]。

近年来北京市大力发展节水灌溉，2007年节水灌溉面积达30.2万 hm^2 ，占总灌溉面积的比例高达84.5%。节水灌溉方式进一步优化，2007年底，北京市已有微灌1.6万 hm^2 ，喷灌6.2万 hm^2 ，低压管灌14.0万 hm^2 ，渠道防渗3.6万 hm^2 。2007年灌溉水利用系数由原来的0.55提高到0.67，比全国平均农业灌溉水利用系数高0.19。

在全市农业用水逐年减少、地下水所占比例逐渐下降的背景下，蔬菜面积基本保持稳定，以蔬菜为重点的设施农业快速发展，使得蔬菜生产灌溉需水量增加。以设施蔬菜年均耗水9000 m^3/hm^2 计算，今后4年京郊设施蔬菜用水将每年增加2400万 m^3 ，用水量增加十分迅速。因此，在京郊蔬菜上的推广应用农艺节水、工程节水和管理节水等综合节水技术是北京市当前和今后一段时间农业节水工作的重中之重。

3.2 微灌设施投资大、使用差，水肥一体化技术日益受到重视

水肥一体化是水和肥同步供应的一项农业技术，保证作物在吸收水分的同时吸收养分，又称“灌溉施肥”或“水肥耦合”。水肥一体化可以在漫灌、沟灌、畦灌、喷灌和微灌中应用。如果使用微灌系统和施肥装置进行水肥一体化则称为微灌施肥，它可以在灌水量、施肥量等方面都达到很高的精度，具有良好的节水、节肥、省工和增收作用。水肥一体化技术能够实现农业节水和农民增收有机结合，减少肥料用量、保护生态环境，因此，该项技术日益受到重视。据北京市农业技术推广部门统计，水肥一体化技术在京郊蔬菜的应用面积，从2003年的0.2万 hm^2 增加到2009年的1.9万 hm^2 ，应用比例从2003年的5.3%提高到2009年的37.9%。

北京市蔬菜节水经过近几年的大力发展，以滴灌为主的微灌技术在京郊蔬菜生产中得到了快速发展，应用规模逐年扩大。但是，现阶段滴灌、微喷等灌溉设施使用主要集中在蔬菜示范基地、科技园区，而北京市大多是一家一户的生产模式，单户面积小，不论从技

术、管理要求还是形成规模效益来讲,微灌推广使用都面临不少困难。针对蔬菜水肥一体化技术的灌溉系统还存在以下问题:机井首部、田间首部配套不合理、配套不完善;田间管网系统布置、灌水器选型与实际种植布局不协调,不能够满足倒茬的实际需要;设施环境调控手段单一,灌溉自动化程度低等。此方面需进一步深入研究,使水肥一体化技术真正大规模为蔬菜生产者所用。

3.3 节水型地面灌溉技术发展迅速,但配套设备和产品有待完善

蔬菜栽培生产上灌水方式主要有沟灌、畦灌、覆膜沟灌、微灌、陶瓷管负压灌溉等方式。传统的沟灌、畦灌灌水量总体偏高;以设施黄瓜为例,每年用水量达 $7\,500\sim 10\,500\text{m}^3/\text{hm}^2$ 。大水漫灌会造成水资源的浪费,也会加重土壤中的硝酸盐淋洗问题。韦彦研究表明,冬春茬黄瓜在畦灌灌水量 779.4mm 条件下,渗漏量 406.4mm ,占总灌水量的 52% ,同时硝态氮淋洗量 $90.8\text{kg}/\text{hm}^2$,灌溉水以渗漏为主,同时加大了地下水硝酸盐污染的风险^[6]。

覆膜沟灌、交替沟灌等节水灌溉技术能够减少灌水量,提高水分利用效率。研究表明,地膜覆盖、秸秆加地膜覆盖均可不同程度提高黄瓜净光合速率、光能利用效率和水分利用效率。薛福祥用地膜覆盖栽培黄瓜,发现会使黄瓜的病害发病率和病情指数下降,黄瓜产量也有显著提高^[7]。曹琦等研究表明,交替沟灌与常规灌溉相比,在稳产的基础上,可节水 $37\%\sim 48\%$,水分利用效率提高 $47\%\sim 82\%$ 。

近几年北京蔬菜生产中,灌溉方式逐渐由传统的沟灌、畦灌为主向覆膜沟灌、交替沟灌等节水灌溉方式转变。大面积示范推广效果表明,采用节水型地面灌溉方式,冬春茬蔬菜平均节水 $787.4\text{m}^3/\text{hm}^2$,节本增收 $2\,539.5\text{元}/\text{hm}^2$;秋冬茬蔬菜平均节水 $811.3\text{m}^3/\text{hm}^2$,节本增收 $1\,858.5\text{元}/\text{hm}^2$,经济效益和社会效益显著。

虽然京郊蔬菜生产应用节水型地面灌溉技术发展迅速,但仍存在一些问题和需要深化研究的方面,包括节水型地面灌水技术的机理、各种节水地面灌溉技术的适应条件、灌溉均匀度对作物的影响,以及各种改进地面灌溉技术的优化组合方式和配套设施设备研发等。

3.4 雨水收集利用技术逐渐完善,但政府推动和农民应用有待加强

设施蔬菜生产生长季节相对较长,主要消耗地下水,而落在膜上的天然降雨却无法被设施作物所利用而流走。从北京市水资源分析看,每年有大量的雨洪资源出境,年均清水出境量 $7\text{亿}\text{m}^3$ 左右,雨水没有得到充分利用。

针对设施蔬菜生产中雨水无法利用的问题,结合北京地区的实际情况,北京市农业技术推广站积极研究并应用膜面集雨高效利用技术。到 2009 年底,已在京郊 12 个区、县 71 个乡镇建立保护地膜面集雨示范区 210hm^2 ,集雨窖总容积 $9.7\text{万}\text{m}^3$,每年可收集雨水 $20\text{余万}\text{m}^3$ 。汇集和存贮雨水方式从单棚单窖发展到多棚一窖、从单纯的膜面集雨发展到园区集雨;雨水利用方式从单棚修建室内蓄水池采用重力滴灌施肥一种模式,发展到大的集雨窖统一过滤后通过微灌施肥系统、智能化灌溉施肥系统等多种模式。

经过近几年的发展,北京市在利用保护地膜面收集雨水、实现雨水高效利用方面已初见成效,相关技术体系也逐步完善,但是目前仍存在以下问题:①雨水回用技术研究不够深入,包括适宜蔬菜茬口的搭配选择、微灌施肥技术应用等;②窖体防渗效果一般,可能