

大白菜节水栽培技术研究

陈海丽, 刘明池

(国家蔬菜工程技术研究中心, 北京 100097)

摘要: 对不同品种、不同灌溉方式及保水剂对大白菜生长、产量及品质的影响进行了研究。结果表明: 灌水量相同时, 早熟北京新三号比北京新三号大白菜的产量高, 水分生产效率也提高; 采用隔行交替灌溉能显著提高水分生产效率; 保水剂处理可以促进大白菜生长, 提高产量和水分生产效率, 对品质影响不大。因此, 建议采用早熟北京新三号品种、隔行交替灌溉, 配合施用保水剂的大白菜综合节水技术。

关键词: 大白菜; 产量; 品质; 水分生产效率

中图分类号: S 634.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2007)10-0020-03

早在 20 世纪初, 人们就开始系统地从工程节水、农艺节水、生物节水、化学节水等方面进行研究, 希望在发展农业的同时节约用水, 从而产生了节水农业^[1]。目前, 对农业节水技术的研究主要集中在渠道防渗与低压管道输水等工程措施, 以及喷灌、滴灌等先进的节水灌溉技术上, 而在生物、农艺、化学节水方面的研究还较少。

大白菜(*Brassica campestris* L. ssp.) 是北方秋季的主要栽培蔬菜, 种植面积和上市量均居蔬菜之首。同时, 大白菜的叶面积大, 叶面角质层薄, 蒸腾量大, 需水较多^[2]。北方水资源严重短缺, 在大白菜栽培中引入节水技术有重要意义。但当前大白菜多采用露地栽培, 生产中的节水意识薄弱, 节水技术特别是生物、农艺、化学节水等应用研究不多。通过研究不同品种、灌水方式及化学调控节水物质——保水剂对大白菜生长、产量及品质的影响, 以期为大白菜提供一定的节水栽培技术模式。

1 材料与方法

1.1 试验材料与方法

为排除雨水的影响, 试验于 2005 年 8~11 月在国家蔬菜工程技术研究中心 6 个塑料小拱棚中进行, 8 月 10 日播种, 11 月 7 日采收。每个处理 3 次重复, 每重复的小区面积为 5.0 m², 种植密度为 2 200 株/667m²。

第一作者简介: 陈海丽(1981-), 女, 硕士, 主要从事蔬菜栽培与生理方面的研究。E-mail: lium-ingchi@nercv.com。

通讯作者: 刘明池(1966-), 男, 国家蔬菜工程技术研究中心研究员, 从事蔬菜栽培生理研究。E-mail: liumingchi@nercv.com。

基金项目: 北京市农委科技资助项目(20060126); 北京市科技计划资助项目(Z0006302040231)。

收稿日期: 2007-04-10

1.1.1 不同品种大白菜的生长及品质比较 采用北京市主栽品种‘北京新三号’和一个新三号的改良品种‘早熟北京新三号’, 其生长特点为生长发育较快, 比‘北京新三号’生育期短 3~5 d, 均由国家蔬菜工程技术研究中心提供。采用隔行交替灌溉, 2 个品种的灌水量一致。

1.1.2 不同灌溉方式对大白菜生长及品质的影响 供试材料为‘早熟北京新三号’大白菜, 以正常灌水为对照, 比较隔行交替灌溉对大白菜生长、产量及品质的影响。为保证苗齐, 生长前期采用全量供水, 从 9 月 6 日开始做不同处理, 正常灌水和隔行交替灌水总的灌水量分别为 221.44 m³/667m²、160.08 m³/667m²。

1.1.3 不同保水剂对大白菜生长及品质的影响 供试材料为‘早熟北京新三号’大白菜, 设对照(不施保水剂)、聚丙烯酸盐类保水剂和淀粉类保水剂 3 个处理, 保水剂采用沟施, 用量 45 kg/hm², 分别由唐山博亚科技有限公司和北京金福莱吸水材料有限公司提供。采用正常灌水, 3 个处理的灌水量一致。

1.2 测定项目与方法

采收时每小区取 11 株测定株高、开展度、叶片数、毛重及净重等生长指标, 在实验室测定大白菜品质, 包括含水量、Vc、可溶性糖、粗蛋白含量等^[3]指标, 并计算水分生产效率。数据采用 SPSS 统计软件进行分析。水分生产效率(kg/m³)=产量/用水量。

2 结果与分析

2.1 不同品种大白菜生长及品质比较

2.1.1 不同品种大白菜生长比较 不同品种大白菜生长发育和产量形成比较见表 1。早熟北京新三号大白菜的各生长发育指标和产量均高于北京新三号, 但二者差异不显著。早熟北京新三号的株高、开展度、叶片数、单株净重、单株毛重分别比北京新三号增加 4.63%、4.87%、2.19%、7.56%、6.50%。在灌水量相同的情况



表 1 不同品种大白菜生长比较								
处理	株高/cm	开展度/cm	叶片数/片	单株净重/kg	单株毛重/kg	667m ² 净菜产量/kg	用水量/m ³	水分生产效率/kg·m ⁻³
北京新三号	31. 73a	62. 87a	57. 00a	2. 25a	5. 69a	4 940. 83a	160. 08	30. 86a
早熟北京新三号	33. 20a	65. 93a	58. 25a	2. 42a	6. 06a	5 321. 25a	160. 08	33. 24a

注 不同小写字母代表在 0. 05 水平差异显著 下同。

下,水分生产效率也增加了 7. 71%。

2. 1. 2 不同品种大白菜品质比较 从表 2 可看出,对两个大白菜品种的干物质含量、Vc、粗蛋白含量、可溶性糖含量、含水量等品质指标的测定发现,早熟北京新三号的产量和水分利用率虽然提高了,但品质基本没有差异。

表 2 不同品种大白菜品质比较					
处理	干物质含量/g·(100g) ⁻¹ FW	含水量/g·(100g) ⁻¹ FW	Vc 含量/mg·(100g) ⁻¹ FW	可溶性糖含量/mg·(100g) ⁻¹ FW	粗蛋白含量/g·(100g) ⁻¹ DW
晚熟	5. 83a	94. 17a	22. 20a	3. 24a	20. 42a
早熟	5. 63a	94. 37a	20. 57a	3. 30a	20. 29a

2. 2. 1 不同灌溉方式对大白菜生长的影响 不同灌溉方式对大白菜生长的影响见表 3。隔行交替灌溉与正常灌水相比,灌水量减少了 27. 71%,产量降低了 8. 38%,但水分生产效率提高了 26. 77%,二者差异显著。同时,大白菜的株高降低,开展度和叶片数均增加,单株净重、毛重分别减少了 8. 33%和 2. 15%。

表 3 不同灌溉方式对大白菜生长的影响								
处理	株高/cm	开展度/cm	叶片数/片	单株净重/kg	单株毛重/kg	667m ² 净菜产量/kg	用水量/m ³	水分生产效率/kg·m ⁻³
隔行灌水	33. 20a	65. 93a	58. 25a	2. 42b	6. 06a	5 321. 25b	160. 08	33. 24a
正常灌水	34. 80a	62. 60b	54. 00a	2. 64a	6. 19a	5 808. 02a	221. 44	26. 22b

2. 2. 2 不同灌溉方式对大白菜品质的影响 灌水方式不同对大白菜各品质指标影响不同(见表 4)。与正常灌水相比,随着灌水量的减少,隔行交替灌溉处理的大白菜含水量低,干物质含量高,可溶性糖、Vc 和粗蛋白含量增加,各指标间差异不显著。

表 4 不同灌溉方式对大白菜品质的影响					
处理	干物质含量/g·(100g) ⁻¹ FW	含水量/g·(100g) ⁻¹ FW	Vc 含量/mg·(100g) ⁻¹ FW	可溶性糖含量/mg·(100g) ⁻¹ FW	粗蛋白含量/g·(100g) ⁻¹ DW
隔行交替灌溉	5. 63a	94. 37a	20. 57a	3. 30a	20. 29a
正常灌水	5. 40a	94. 60a	18. 00a	3. 23a	19. 18a

2. 3. 1 不同保水剂对大白菜生长的影响 保水剂处理大白菜的各生长指标和产量均提高(见表 5),并且淀粉类保水剂处理>聚丙烯酸盐类保水剂处理>对照。保水剂处理与对照相比株高、单株净重、毛重均增加,淀粉类保水剂处理和对照差异显著,聚丙烯酸盐类保水剂处理与对照、淀粉保水剂处理差异均不显著;开展度也有增加,两种保水剂处理与对照相比差异显著;叶片数虽有增加但差异不显著。与对照相比,淀粉、聚丙烯酸盐类处理单株净重分别增加 17. 86%、12. 95%;单株毛重分别增加 22. 63%、15. 67%,在用水量相同的情况下,水分生产效率分别提高了 18. 14%和 13. 24%。

表 5 不同保水剂对大白菜生长的影响								
处理	株高/cm	开展度/cm	叶片数/片	单株净重/kg	单株毛重/kg	667m ² 净菜产量/kg	用水量/m ³	水分生产效率/kg·m ⁻³
对照	31. 47b	54. 07b	53. 08a	2. 24b	5. 17b	4 917. 92b	221. 44	22. 21b
淀粉类	34. 50a	59. 47a	56. 50a	2. 64a	6. 34a	5 811. 67a	221. 44	26. 24a
聚丙烯酸盐类	33. 53ab	59. 27a	55. 25a	2. 53ab	5. 98ab	5 568. 75ab	221. 44	25. 15ab

2. 3. 2 不同保水剂对大白菜品质的影响 结果表明,保水剂处理对大白菜品质影响差异不显著(见表 6)。两种保水剂对大白菜品质影响不同。淀粉处理的含水量、Vc、可溶性糖含量均提高,干物质含量、粗蛋白含量下降。聚丙烯酸盐类处理含水量、Vc 含量下降,干物质含量、可溶性糖、粗蛋白含量增加。

表 6 不同保水剂对大白菜品质的影响					
处理	干物质含量/g·(100g) ⁻¹ FW	含水量/g·(100g) ⁻¹ FW	Vc 含量/mg·(100g) ⁻¹ FW	可溶性糖含量/mg·(100g) ⁻¹ FW	粗蛋白含量/g·(100g) ⁻¹ DW
对照	5. 20a	94. 80a	19. 20a	3. 02a	20. 94a
淀粉类	5. 00a	95. 00a	20. 33a	3. 15a	20. 42a
聚丙烯酸盐类	5. 25a	94. 75a	17. 57a	3. 12a	20. 95a

3 讨论

试验中早熟北京新三号的生长、产量及水分生产效率等指标都高于北京新三号。可见,通过选择品种来提高作物水分生产效率,也是节水的一条重要途径。

作物在某些阶段经受适度的水分胁迫后复水,会表现出一定的补偿效应。相关研究表明,隔行交替灌溉和亏缺灌溉都能提高作物水分生产效率⁴⁻⁶。试验结果表明,从灌溉方式看,隔行交替灌溉的产量下降了 8. 38%,

但水分生产效率显著增加了 26.77%。

保水剂处理能促进植物生长发育,提高产量^[7]。试验结果表明,两种保水剂处理对大白菜的生长及产量都表现出促进作用,淀粉类优于聚丙烯酸盐类保水剂,水分生产效率分别增加了 18.14%和 13.24%,对品质影响不大。也就是说保水剂处理在提高大白菜产量的同时,品质并没有下降,经济效益增加。辛小桂等^[8-10]发现保水剂在干旱条件下,对土壤和植物的作用更明显,因此,在大白菜生长季节遇旱或者在一些灌溉条件较差的地区,使用保水剂的效果更明显。

由以上分析可知,大白菜节水栽培中建议在品种选择使用早熟北京新三号,在灌水模式上可选择隔行交替灌溉,并配合保水剂使用,这 3 种方式单独使用水分生产效率分别提高了 7.71%、26.77%、18.14%(13.24%),若能结合使用效果更好。

参考文献

- [1] 张正斌. 作物抗旱节水的生理遗传育种基础[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [2] 山东农业大学. 蔬菜栽培学各论[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [3] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [4] 刘明池, 刘向莉. 亏缺灌溉对番茄果实品质和产量的影响[J]. 中国蔬菜, 2005(增刊): 46-48.
- [5] 王志平, 李昌伟, 黄以华, 等. 隔沟交替灌溉在甘蓝、青花菜和大白菜上的应用[J]. 中国蔬菜, 2006(10): 16-18.
- [6] 方锋, 俞满源, 黄占斌, 等. 化学覆盖与干湿变化对玉米生长及水分利用效率的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2003, 21(1): 61-65.
- [7] 吴德瑜. 保水剂在农业中的应用进展[J]. 作物杂志, 1990(1): 22-23.
- [8] 辛小桂, 黄占斌, 朱元骏. 水分胁迫条件下几种化学材料对玉米幼苗抗旱性的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2004, 22(1): 54-57.
- [9] 宋秀清, 石贵余, 陶红美. 不同保水剂用于林木和农作物效果的实验研究[J]. 河北水利, 2002(2): 34-35.
- [10] 赵广才, 刘利华. 不同墒情下保水剂对小麦玉米出苗及幼苗的影响[J]. 北京农业科学, 1994, 12(1): 25-27.

Study on Water-saving Techniques of Chinese Cabbage

CHEN Hai-li, LIU Ming-chi

(National Engineering Research Center for Vegetables Beijing 100097, China)

Abstract: The Chinese cabbage growth, yield and quality were studied under different variety, irrigation methods and water-retaining agents. The results showed that the water use efficiency was improved obviously by alternate-furrow irrigation. Under the same irrigation supply, "Zaoshu Beijing xin 3" had higher yield and WUE than "Beijing xin 3". At the same time, water-retaining agent treatments were better than control, they had higher yield and WUE, but no significant effect on quality. After all, it was suggested that "Zaoshu Beijing xin 3" variety, alternate-furrow irrigation and water-retaining agent should be used in Chinese cabbage water-saving cultivation.

Key words: Chinese cabbage; Quality; Water use efficiency; Yield

欢迎订阅 2008 年《黑龙江农业科学》

《黑龙江农业科学》是黑龙江省农业科学院主办的综合性科技期刊,是全国优秀期刊、黑龙江省优秀期刊、“中国期刊方阵”期刊、《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊、CNKI 系列数据库、万方数据库、重庆维普中文科技期刊数据库和华艺电子出版事业群收录期刊。本刊坚持以高新实效为原则,以服务科研、服务生产为宗旨,主要报道最新的农业科研成果、先进技术、发展趋势以及新产品、新品种等,能够全面反映黑龙江省特色、内容丰富、栏目新颖、信息量大、可读性强。设有作物育种、耕作栽培、土壤肥料、植物保护、畜牧兽医、园林园艺、质量安全、农村能源、食用菌、遥感、三农问题研究、农技推广、品种简介、农业信息等栏目以及各类广告业务宣传,如:新品种、新产品、重点实验室、研究所、企业简介等。本刊发行面广,读者群大:农业科研工作者、农业院校师生、国营农场及农业技术推广部门的科技人员、管理干部和广大农民群众等。

本刊为国际大十六开本,彩色四封,120 页,双月刊,刊号:ISSN1002-2767, CN23-1204/S, 邮发代号 14-61, 广告经营许可证号:2301004010072, 单月 10 日出版,每期定价 8.00 元,全年 48.00 元。全国各地邮局(所)均可订阅。漏订者可汇款至本刊编辑部补订。

另外,编辑部现有少量 2005 年、2006 年合订本珍藏版。每册 70 元,邮费 5 元,共计 75 元,售完为止。

地址:哈尔滨市南岗区学府路 368 号《黑龙江农业科学》编辑部 邮编:150086
电话:0451-86668373 电子函件:nykx13579@sina.com;nykx13579@126.com