

滴灌条件下大豆高产水分管理技术研究

孙云云¹, 才源², 高玉山¹, 刘方明¹, 窦金刚¹, 侯中华¹, 刘慧涛^{1*}

(1. 吉林省农业科学院农业资源与环境研究所, 长春 130033; 2. 吉林省生物研究所, 长春 130000)

摘要:在滴灌的条件下,通过设置不同的灌溉量,研究其对大豆干物质积累、株高及产量的影响。结果表明:随着灌水量的增加,大豆生物量、产量等也逐渐增加,其中处理4的干物重、株高、产量均高于其他处理,最高产量为3 230 kg/hm²。大豆整个生育期的最佳灌水量为380~450 mm。

关键词:滴灌;大豆;灌溉量;产量

中图分类号:S565.107

文献标识码:A

文章编号:1003-8701(2016)06-0041-04

Studies on Water Management under Drip Irrigation of High Yield Soybean

SUN Yunyun¹, CAI Yuan², GAO Yushan¹, LIU Fangming¹, DOU Jingang¹, HOU Zhonghua¹, LIU Huitao^{1*}

(1. Agricultural Resources and Environment Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033; 2. Jilin Biological Research Institute, Changchun 130000, China)

Abstract: Effects of different irrigation amount on dry matter accumulation, plant height and yield under drip irrigation of soybean were studied in the paper. The results showed that the biomass and yield increased gradually with the irrigation. The dry weight, plant height, yield of the fourth treatment was the highest among all treatments. The highest yield was 3 230 kg/ha. The suitable irrigation amount of soybean during the whole growing period was 380-450 mm.

Key words: Drip irrigation; Soybean; Irrigation amount; Yield

水、肥是大豆生长发育中的两个重要因素,也是可以人为调控的两大重要技术措施。在大豆生长发育过程中,尤其是在开花后对水分很敏感,是产量的重要限制因子,保证供给适宜水分才能获得高产^[1-5]。以往大豆生产中通过常规灌溉,导致水资源的大量消耗,水分利用率低。在不增加施肥量的前提下,如何根据水分条件,提高水肥利用效率是摆在农业科研工作者面前的一个严峻问题。研发减少水分投入,提高水分利用率,增加大豆产量的栽培技术,对于增加大豆产量,改善生态环境具有重要意义。膜下滴灌是目前栽培技术研究中的一项热门课题,在滴灌条件下,灌水量对大豆的生理指标和产量构成有显著影响^[6-10]。

目前,对大豆的水分管理技术的研究,灌溉方

式是以常规灌溉及喷灌的研究为主,滴灌方面的研究较为薄弱,关于滴灌条件下水分的调控对大豆生理指标、产量构成等方面的研究较少。本试验采用膜下滴灌方式,研究不同的水量对大豆生理性状、产量的影响,为建立大豆膜下滴灌水分高效管理技术提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本试验采用的大豆品种是吉育86。

1.2 试验设计

1.2.1 试验地概况

试验地点设在吉林省西部乾安县赞字乡父字村,属于半干旱生态类型,中温带大陆性季风气候,光热资源充足,年平均日照时数为2 867 h,年均气温5.6℃,≥10℃积温2 885℃·d,平均无霜期为146 d。气候特点是干旱多风,有效降水量不足400 mm,蒸发量为1 875 mm。夏季降雨主要集中在7、8月份,占年降水量的72%。土壤为淡黑钙土。

1.2.2 试验方法

收稿日期:2016-09-19

基金项目:公益性行业(农业)科研专项(201203012-4-3);现代农业物种业发展专项资金项目(2013-2015)

作者简介:孙云云(1983-),女,助理研究员,硕士,主要从事膜下滴灌水肥一体化技术研究工作。

通讯作者:刘慧涛,男,硕士,研究员,E-mail: liuhuitao558@sohu.com

试验在遮雨大棚内进行,采用膜下滴灌大垄双行种植方式,设计5组滴灌,大豆生育期灌溉土壤持水量下限,各处理见表1。施肥量为N:75 kg/hm², P₂O₅:90 kg/hm², K₂O:90 kg/hm²。试验采用随机区组实验设计,每组处理重复3次,试验小区面积为20.4 m²。

表1 大豆土壤田间持水量下限表 %

处理	土壤持水量下限				
	出苗-3叶期	3叶期-开花	开花-结荚	结荚-鼓粒	鼓粒-成熟
1	50	55	60	65	60
2	55	60	65	70	65
3	60	65	70	75	70
4	65	70	75	80	75
5	70	75	80	85	80

注:苗期田间持水量为20 cm,其他时期田间持水量均为40 cm

1.3 研究方法

- (1)生物量测定:采用烘干称重法测定生物量。
- (2)叶绿素含量测定:采用叶绿素仪测定大豆主要生育期的叶绿素含量。
- (3)测产:在每处理中间行内,选取生长正常、不缺苗的区域,量取10 m²收获,折算14%的含水量后的公顷产量。

- (4)考种:选取区内有代表性的10株进行考种,测量荚数、粒数、粒重、百粒重,计算粒荚比。

2 结果与分析

根据大豆各生育期灌溉前所测的土壤含水量及大豆需水量达到的田间持水量,计算各生育期的灌溉量(见表2)。

表2 大豆实际灌水量 mm

处理	苗期	开花期	结荚期	鼓粒期	成熟期	总灌水量
1	42	42	50	90	45	269
2	47	47	55	102	50	301
3	52	52	65	115	54	338
4	53	56	105	120	56	390
5	60	60	115	125	65	425

2.1 不同灌溉量对大豆生物量的影响

大豆的产量由大豆干物质分配方式和生产能力所决定,形成产量的基础和先决条件就是干物质的积累。所以,大豆是否可以达到高产,与光合产物的积累及其分配到籽粒中的数量密切相关。掌握大豆营养物质对干物质积累的影响及干物质积累量与产量之间的相关规律,有利于采取相应的措施提高大豆的产量。

表3所示为不同灌溉量对大豆生物量的影响,由于受到不同灌水量的影响,不同生育阶段的大豆干物质累积量出现了明显的差异。从分枝期开始,随着灌水量的增加,大豆生物量也逐渐增加,茎秆生物量增加较明显。从结荚期到鼓粒期,随着灌水量的增加,大豆生物量呈现先增加后降低的趋势,处理4大豆的生物量最高,总干物重比处理1增加了92.1%,叶片干物重比处理1增

表3 不同灌溉量对大豆生物量的影响 g

处理	分枝期			结荚期			鼓粒期			
	总重	叶	茎	总重	叶	茎	总重	叶	茎	荚
1	9.7	4.2	5.5	25.1	4.2	20.9	52.4	5.2	21.7	25.5
2	10.7	4.1	6.6	26.8	4.9	21.8	60.8	5.3	24.6	30.9
3	11.3	4.5	6.7	25.5	6.2	19.3	97.6	7.2	40.3	50.1
4	12.0	4.9	7.1	28.0	4.9	23.1	100.7	6.7	35.8	58.2
5	14.0	5.7	8.3	25.9	6.6	19.3	68.2	6.4	26.7	35.1

加了28.8%,茎干物重比处理1增加了65.0%,荚干物重比处理1增加了128.2%。

2.2 不同灌溉量对大豆株高、叶绿素含量的影响

灌水定额对作物生长总的影响直观反映在生长特征的差异上,这种差异最容易测得且具有代表性的作物性状指标就是株高,在一定程度上反映了植株的营养生长状况。不同灌溉量对大豆株高、叶绿素含量的影响见表4,不同灌水量对大豆开花期、鼓粒期的株高都有所影响。开花期处理4的株高最高,与处理1、处理2、处理3间存在极显著性差异,与处理5差异不显著。鼓粒期处理4的株高最高,与处理1、处理2、处理3间存在极显著性差异,与处理5存在显著性差异。不同灌水量对大豆叶绿素含量存在一定的影响,但无明显规律,处理4鼓粒期叶绿素含量最高,与其他处理存在显著性差异。

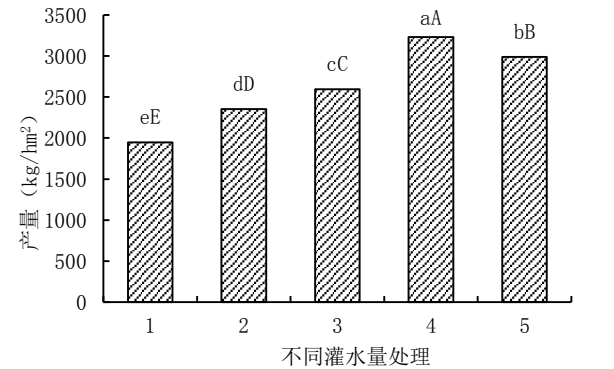


图1 不同灌溉量对大豆产量的影响

不同灌溉量对大豆产量构成的影响见表5,处理4单株荚数最多,比处理1多23.6%。处理4

表4 不同灌溉量对大豆株高、叶绿素含量的影响

处理	株高 (cm)		叶绿素 (SPAD 值)	
	开花期	鼓粒期	开花期	鼓粒期
1	100 cC	116 dC	38.3 bBC	40.5 dC
2	103 cC	127 cB	38.1 bC	42.1 bAB
3	115 bB	129 cB	37.2 cD	41.9 bcB
4	130 aA	140 bA	38.9 aAB	42.4 aA
5	129 aA	137 aA	39.3 aA	41.8 cB

2.3 不同灌溉量对大豆产量及产量构成的影响

不同灌溉量对大豆产量的影响(见图1),处理4产量最高,产量为3 230 kg/hm²,与其他处理间存在极显著性差异。对大豆灌水量与产量关系进行二项式方程分析(见图2),在合理施肥条件下,最佳灌溉量为417 mm。

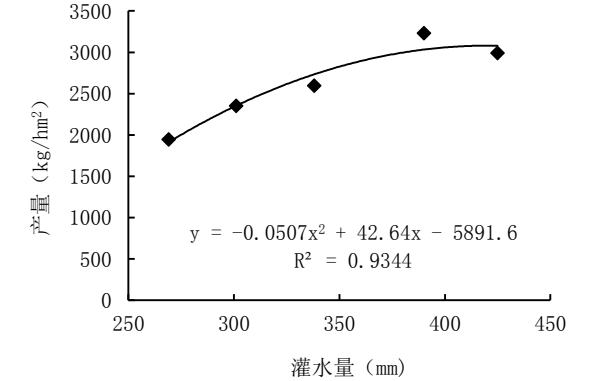


图2 灌溉量与产量效应

的单株粒数最多,比处理1多23.3%。处理4的百粒重最高,比处理1高13.4%。

表5 不同灌溉量对大豆产量构成的影响

处理	单株荚数(个)	瘪荚率(%)	单株粒数(粒)	百粒重(g)
1	18.6	3.6	55.7	23.1
2	22.2	2.9	66.5	23.3
3	22.4	2.5	67.0	23.7
4	23.0	2.7	68.7	26.2
5	21.6	3.5	64.6	24.5

3 结论与讨论

在滴灌的条件下,大豆整个生育期的需水量为380~450 mm。开花期-鼓粒期,大豆由营养生长期进入生殖生长旺盛期,需水量逐渐增大,应及时供应水分与养分,以促进根系与茎叶的正常生长。

王美兰等^[1]研究结果表明,大豆在全生育期

里,各生育阶段的需水强度有所不同,总的趋势是播种到出苗需水最少,随着植株的生长、叶面积的增大,需水强度也越来越大,在结荚期达到需水高峰,从鼓粒期又逐渐下降。赫瑞莲等^[12]对大豆不同发育时期进行水分胁迫试验,结果表明,开花至结荚期干旱,可使结荚数减少;结荚至鼓粒期干旱,可使瘪荚率增加;鼓粒至成熟期干旱,能降低粒重。并以结荚至鼓粒期干旱对籽粒

产量影响最为严重。王彦文等^[13]对吉林地区大豆需水规律的研究中,认为在全生育期中呈现两个需水高峰,在这两个时期,如果土壤水分不足,进行灌溉可明显提高大豆的产量和质量,获得较大的经济效益。徐淑琴等^[14]以喷灌为基础的灌溉方式的试验研究表明,喷灌大豆从播种至成熟期,开花至鼓粒期的需水量占总需水量的75%以上。李云阁等^[15]综合理论研究成果并参照生产实践经验,对喷灌大豆各生产阶段的需水特点进行拟合,其数学模型基本呈S型分布,结荚期是关键期。说明大豆日耗水量随着生育过程的有序推进,开花期和结荚期是大豆水分临界期,开花、结荚、鼓粒期是需水的重要时期。这些结论与本研究结果基本一致。

参考文献:

- [1] 谢伟,黄璜,沈建凯.植物水肥耦合研究进展[J].作物研究,2007,21(5):541-546.
- [2] 乔云发,韩晓增,苗淑杰,等.黑土区水肥耦合对大豆产量的影响[J].大豆通报,2007,86(1):25-27.
- [3] 马强,宇万太,周桦,等.不同水肥条件对大豆产量的影响[J].土壤通报,2009,40(6):1311-1315.
- [4] 张洁,丁志强,李俊红,等.水肥对大豆叶绿素荧光动力学参数及其产量的影响[J].土壤与作物,2013,2(3):122-126.
- [5] 周欣,滕云,王孟雪,等.东北半干旱区大豆水肥耦合效应盆栽试验研究[J].东北农业大学学报,2007,38(4):442-445.
- [6] 韩晓增,乔云发,张秋英,等.不同土壤水分条件对大豆产量的影响[J].大豆科学,2003,22(4):269-272.
- [7] 陶延怀,司振江,孙艳玲,等.大豆生态需水的变化规律研究[J].黑龙江水专学报,2005,32(3):1-4.
- [8] 曲霞,孙彦坤,严红,等.水分与硼对大豆农艺性状和产量的影响[J].大连大学学报,2005,26(4):51-54.
- [9] 毛洪霞,张富仓,何林望.不同灌水量对滴灌大豆产量及品质的影响[J].新疆农垦科技,2007(6):35-36.
- [10] 毛洪霞.不同水分处理对滴灌大豆生长及产量的影响[J].耕作与栽培,2007(6):9-10,13.
- [11] 王美兰,白福秋,陈重,等.大豆需水规律与增产措施的研究[J].黑龙江水利科技,1998(2):9-12.
- [12] 郝瑞莲,张全民,韩英.土壤水分胁迫对夏大豆养分吸收及产量影响的研究[J].大豆通报,1998(4):12.
- [13] 王彦文,王延宇.大豆生育期需水量与产量效应关系[J].吉林农业科学,1995(2):29-31.
- [14] 徐淑琴,宋军,吴砚.大豆需水规律及喷灌模式探讨[J].节水灌溉,2003(3):23-25.
- [15] 李云阁,高玉凤,柴永昭.大豆喷灌需水模数的探讨[J].大豆通报,2001(5):8-9.

(责任编辑:王昱)