

东北北部黑土区大豆耗水特征的研究^{*}

孟 凯 张兴义

(中科院黑龙江农业现代化研究所 哈尔滨 150040)

摘 要

本文根据 1992-1994 年三年的试验数据,研究了在黑土特定环境条件下,大豆的耗水特征,结果表明,大豆强度最大时期为开花-鼓粒期,阶段耗水量相当于总耗水量的 50%,大豆耗水量在旱作农区,主要受到降水量的影响,耗水量年际间的差异,也是降水量年际间的差异。

关键词 黑土;大豆;耗水特征

大豆耗水是指在一定生育期间,单位面积的群体蒸腾量和棵间蒸发量,大豆耗水量是指大豆在田间实际消耗的水量,本试验测定的耗水量数据是大豆在生育过程中的蒸发与蒸腾之和,即实际消耗的水量。大豆在生育前期裸露地面的比例较大,耗水以蒸发为主,也就是以重力耗水为主,在生育中后期,叶面积迅速增加逐渐郁蔽地面,耗水以群体蒸腾为主,也说是以生理耗水为主,在接近成熟阶段,耗水表现为生态耗水与生理耗水并举。

表 1 反映了在黑土区(海伦农业生态实验站)特定的生态环境条件下,1992-1994 年田间定点观测大豆的耗水特征,这 3 年的数据代表了丰、平、欠三个水分年,在生育期间 1992-1993-1994 年降水量分别为 413.6mm、510.3mm、365.5mm。根据 3 年测定数据结果分析,大豆耗水强度最大时期为开花-鼓粒期,这个时期主要是营养生长过渡到生殖生长期,光合作用、呼吸作用、物质运输转化都迅速达到高峰,也是产量形成的关键时期,作物蒸腾作用也处在高峰期,作物耗水特征以生理耗水为主,日耗水量(耗水强度)为 3.65-4.66mm,平均为 4.22mm/d,阶段耗水量占总耗水量的 36.62-58.78%。第二个耗水高峰出现在苗期到开花初期,这个时期是生态耗水向生理耗水逐渐过渡,由于生育过程是营养生长期,耗水的方式与开花-鼓粒期差异较大,土壤蒸发量在前期较大,无效耗水较多,三年平均日耗水量为 3.34mm。在鼓粒-成熟期阶段耗水量占总耗水量的 20% 左右,这个时期对大豆来说水分的供给是有保证的,关键是对土壤水分的调节,防止大豆遭到涝害的威胁。在播种至出苗期,大豆的耗水量最少,平均耗水强度为 1.16mm/d,这个时期大气降水较少,主要以土壤供水为主,水分消耗以生态耗水为主,阶段耗水量仅占总耗水量的 6.0% 左右。

^{*} 本文于 1995 年 12 月 19 日收到。

This paper was received on Dec. 19, 1995.

表 1 黑土区大豆耗水特征表

Table 1 Water consumption property of soybean in black soil

生育阶段 Phases	经历 天数 Days	阶段耗水量 (mm)			占总耗水量 (%)			日耗水量 (mm)		
		Phase water			Accounting for total			Daily water		
		consumption			water consumption			consumption		
		1992	1993	1994	1992	1993	1994	1992	1993	1994
播种 – 出苗										
Seeding to emergence	23	35.4	18.6	25.8	7.45	3.64	6.78	1.54	0.81	1.12
出苗 – 开花										
Emergence to flowering	41	172.1	164.2	55.7	36.26	32.21	14.63	4.65	4.01	1.36
开花 – 鼓粒										
Flowering to pod filling	48	175.3	209.3	223.8	36.62	41.06	58.78	3.65	4.36	4.66
鼓粒 – 成熟										
Pod filling to maturity	30	103.5	117.8	75.4	21.28	23.09	19.80	3.45	3.93	2.51
全生育期										
Total growing days	142	486.3	509.9	380.7						

大豆耗水量受到气候条件、土壤水分状况、大豆群体结构、土壤营养条件和耕作栽培措施等多种因素的综合影响。大气降水的多少直接影响大豆耗水量的多少，1992–1994年三年相比较，在大豆总耗水量上有差异，而阶段耗水量上差异更明显，主要受到降水量的影响。苗期至开花初期阶段降水量 1992、1993、1994年分别为 137.7mm、126.2mm、40.8mm，分别占生育期总降水量的 33.3%、24.7%、11.2%。开花–鼓粒期阶段降水量三年分别为 223.7mm、261.1mm、207.5mm，分别占生育期总降水量的 54.1%、51.2%、56.8%。年阶段耗水量的差异主要表现在降水量季节性变化的差异上。尤其明显的是 1994年大豆苗期至开花初期，气候干旱，降水量仅是多年平均的 30%，致使土壤含水量相应减少，从而造成供水能力减弱相应地耗水量降低。

大豆的需水量是指在土壤水分条件适宜的一定生育期间内，单位面积上群体蒸腾与棵间蒸发量之比，理论上相当于耗水量，但是在目前生产水平条件下，又不能与耗水量等同，主要受到生产条件和水分的供需影响，根据试验结果，大豆达到 150kg/亩产量，全生育期需水量为 494.8mm，而当耗水量达到这个数值时产量又不一定是这个数值，这说明：在大豆不同生育阶段，需水量与耗水量存在较大差异，其最明显的差异是需水量是在土壤水分满足供应时，大豆对水分的需求，而耗水量则是田间实际消耗的水量。

由表 2 分析，黑土区大豆需水与耗水量在生育阶段上差异较大，尤其是苗期至开花期，大豆无效耗水量较多，耗水量是需水量 1.5–4.5 倍，而开花–鼓粒期，又满足不了大豆对水分的需求，相差 30%–40%，尽管此时期降水量比较集中，但由于受到外界因素加土壤条件的影响，不能满足大豆需水量，虽然大豆总需水量与土壤含量比较相近，由于生育阶段的差异，限制了大豆产量的提高，这个问题是目前大豆生产中存在的关键问题。

表 2 黑土区大豆需水量与实际耗水量比较

Table 2 Comparison of water requirement and actual water consumption of soybean in black soil

生育阶段 Phases	阶段需水 量 (mm)	阶段耗水量 (mm)			占总耗水量 (%)			占总需 水量 (%)	日耗水量 (mm)		
	Phase	Phase water			Accounting for to tal			Accounting	Daily water		
	water requir- ement	consumption			water consumption			for total water requirement	consumption		
		1992	1993	1994	1992	1993	1994		1992	1993	1994
播种 - 出苗											
Seeding to emergence	44. 5	35. 4	18. 6	25. 8	- 9. 1	- 25. 9	- 18. 7	9. 0	7. 5	3. 6	6. 8
出苗 - 开花											
Emergence to flowering	34. 6	172. 1	164. 2	55. 7	137. 5	129. 6	21. 1	7. 0	36. 3	32. 2	14. 6
开花 - 鼓粒											
Flowering to pod filling	331. 5	175. 3	209. 3	223. 8	- 156. 2	- 122. 2	- 107. 7	67. 0	36. 6	41. 1	58. 8
鼓粒 - 成熟											
Pod filling to maturity	84. 1	103. 5	117. 8	75. 4	19. 4	33. 7	- 8. 7	17. 0	21. 3	23. 1	19. 8
全生育期											
Total growing days	494. 7	486. 3	509. 9	380. 7	- 8. 4	15. 2	- 114. 0				

STUDY ON WATER CONSUMPTION FEATURE OF SOYBEAN IN
BLACK SOIL REGION OF NORTHEASTERN CHINA

Meng Kai Zhang Xingyi

(Heilongjiang Institute of Agricultural Modernization, CAS Harbin 150040)

Abstract

Based on experimental data from 1992 to 1994, the study on water consumption feature of soybean has been conducted in black soil region. The result shows that the maximum water consumption of soybean occurs between flowering and pod swelling; the amount of water consumption in this phase accouts for 50% of the total. In arid farming region, water consumption of soybean is maily determined by precipitation; The difference of water consumption amount between years is also that precipitation between years.

Key word Black soil; Soybean; Water consumption feature