

花荚期灌溉对主茎型大豆籽实 空间分布影响的初步研究*

刘庆华 杨庆凯 罗凤莲 董德珍

(东北农业大学 哈尔滨 150030)

摘 要

本文根据1993年的试验资料,分析了花荚期灌水引起的土壤水分变化对东农42号大豆籽实空间分布的影响,土壤水分分别为田间持水量的73%至84%时,结荚节位增加1.3个,荚、粒数最多,产量最高,荚、粒分布重心的高度最大,但分布重心在植株上的相对高度却最低;土壤水分上限为田间持水量的90%的处理,有效节位数最少,节长增加0.88—1.06cm,荚、粒在植株上分布的密度比适量灌水时减小;土壤水分分别为田间持水量的67%至76%时,荚、粒分布的重心最低,但分布重心在植株上的相对高度最大。

关键词 大豆;灌溉;籽实空间分布

一、前言

许多研究证实:大豆是需水较多的作物,尤其在开花结荚期对土壤水分的要求最多。常耀中等(1983)认为,大豆在开花期最佳的土壤水分是田间持水量的85%^[1]。张盛学根据对8年试验资料分析的结果认为,大豆花荚期最适宜的土壤湿度是田间持水量的80%—85%^[2]。P. J. Copeland等(1993)的试验结果表明,大豆的需水量与玉米的需水量比较接近。^[3] H. V. Eck等(1987)在美国南部的灌溉试验资料证实,花荚期水分胁迫会使大豆减产19%—46%^[4]。在以往的试验研究中,人们注重研究土壤水分对大豆产量及生长状况的影响,而在大豆产量的空间分布和土壤水分动态变化的关系上则研究较少。本文根据1993年的灌溉试验资料,对主茎型大豆籽实的空间分布与花荚期土壤水分之间的关系进行了初步探讨,旨在为大豆的田间水分管理提供参考。

* 本文于1994年7月18日收到。

This paper was received on July 18, 1994.

二、材料和方法

试验选用黑龙江省 1993 年审定推广的东农 42 号大豆,该品种喜肥水,主茎型,无限结荚习性。试验于 1993 年在东北农业大学进行,前茬为马铃薯,采用常规栽培方式,每试验小区面积 60m²。

苗期降水 133.4mm,降水量是同期蒸发量的 1.12 倍,土壤水分较好,无灌水。花荚期(7 月 1 日至 7 月 31 日)自然降水 69.9mm,降水量是同期蒸发量的 45%,农田水分不足,在土壤相对含水率降至 68%时(7 月 24 日)开始灌水。设置了 3 种灌水处理:A 处理灌水 65mm,B 处理灌水 40mm,C 处理灌水 28mm。灌水后各处理的土壤水分状况如表 1 所示。

表 1 灌水后各处理的土壤水分状况

Table 1 Soil moisture of different treatments after irrigation

日期 Date	A 处理 Treatment A	B 处理 Treatment B	C 处理 Treatment C
7 月 25 日	0.90 _{θ_r}	0.84 _{θ_r}	0.76 _{θ_r}
7 月 31 日	0.75 _{θ_r}	0.73 _{θ_r}	0.67 _{θ_r}

注:θ_r 为田间持水量。

Note:θ_r is the field capacity of soil.

8 月 1 日又灌了第二次水,灌水定额是前一次的一半,但 8 月 3 日开始连续降雨,整个 8 月份降雨 178.6mm,雨量是同期蒸发量的 1.7 倍,自然降水充足。由此可见,7 月 24 日灌溉造成的土壤水分差异是导致各处理间大豆产量差异的主要原因。各处理大豆荚数、粒数列于表 2。

表 2 不同处理的单株荚数、粒数

Table 2 Number of pods and seeds per plant under different treatments

处理 Treatments	A 处理 Treatment A	B 处理 Treatment B	C 处理 Treatment C
单株荚数 Number of pods per plant	32.5	39.8	31.6
单株粒数 Number of seeds per plant	86.1	103.9	78.9

三、结果与分析

1. 土壤水分对结荚节位数和节长的影响

从 A、B、C 3 个处理中各取样 30 株进行调查,得到各处理的株高、结荚节位数及节长列于表 3。

表 3 株高、结荚节位数及节长与土壤水分的关系

Table 3 Height of plant, number of poded node and length under different soil moisture

处理 Treatments	株高 Plant height	结荚节位数(个) Number of poded node	节长(cm) Length between two nodes
A	138.7	13.43	9.58
B	143.4	15.33	8.70
C	129.5	14.03	8.52

从表 3 可以看出,B 处理株高最高,比多灌水的 A 处理高 4.7cm,比少灌水的 C 处理高 13.9cm。从结荚节位数看,适当灌水的 B 处理比少灌水的 C 处理增加 1.3 个结荚节位;而灌水多的 A 处理节位数不但未增加,反而比 C 处理少了 0.6 个节位,这种情况显然是土壤水分过多(达到田间持水量的 90%)所致^[2]。用减去底部 10cm 后的株高与有效节位数计算节长,B、C 两个处理的节长比较接近,而灌水多的 A 处理比 B 处理和 C 处理节长增加了 0.88—1.06cm。

2. 土壤水分对豆荚空间分布的影响

每处理取样 30 株,从地面算起每 10cm 茎高为一段,调查了植株不同高度的荚数。不

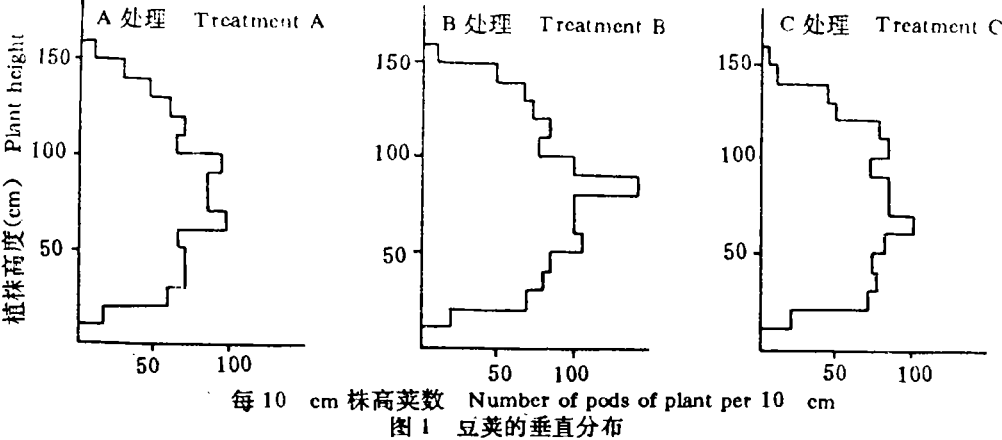


图 1 豆荚的垂直分布

同高度荚的分布情况见图 1。

由图 1 可以看出,不同处理间豆荚的垂直分布特点有所变化。用矩法求得豆荚垂直分布重心距地面的高度分别为:A 处理 80.25cm,位于株高的 57.9%处;B 处理 81.26cm,位于株高的 56.7%处;C 处理 76.34cm,位于株高的 58.9%处。从荚的分布重心在植株上的相对高度看,水分适宜株高增加,株高增加荚的分布重心的高度增高,但与植株的相对高度有变低趋势。若将大豆冠层分成 4 部分,40cm 以下为底层,40—80cm 为下层,80—120cm 为上层,120cm 以上为顶层,则各层豆荚的分布情况见图 2。从图 2 可以看出,不同处理间上、下两层荚所占的比例无明显差异。B 处理顶层荚较多,A 处理次之,C 处理最少;底层荚在不同处理间的分布特点与顶层荚正好相反,C 处理底层荚所占比例最大,A 处理次之,而 B 处理底层荚所占比例最小。

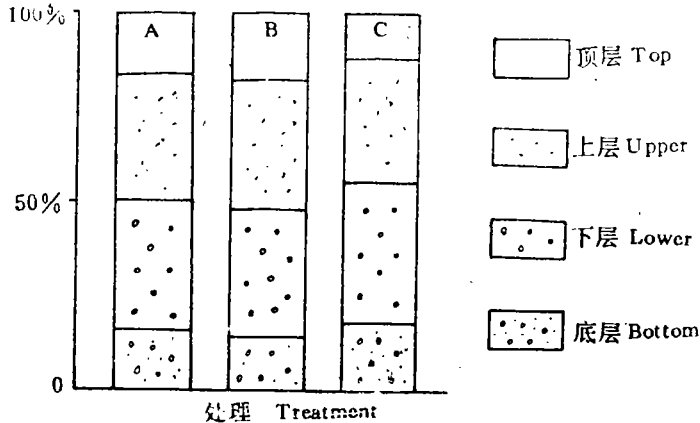


图 2 豆荚在各层的分布

Fig. 2 The distribution of pods in different layers

3. 土壤水分对豆粒空间分布的影响

同样以每 10cm 茎高为一段, 每处理取样 30 株, 调查各段粒数。豆粒的垂直分布情况如图 3 所示。用矩法求得百粒重垂直分布重心距地面的高度为: A 处理高 81.02cm, 比荚的分布重心高 0.77cm; B 处理高 82.58cm, 比荚的分布重心高 1.32cm; C 处理高 77.

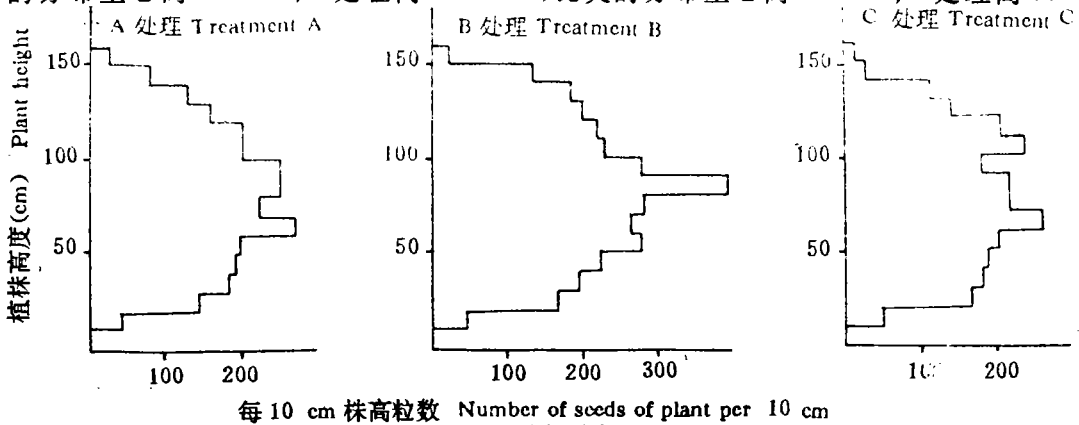


图 3 豆粒的垂直分布

Fig. 3 The vertical distribution of seeds

92cm, 比荚的分布重心高 1.58cm。

同一处理豆粒的分布重心比荚的分布重心高, 表明植株上部荚的粒数多于下部荚的粒数。从豆粒分布重心在植株上的相对高度看, A 处理位于株高的 58.4%, B 处理位于株高的 57.6%, C 处理位于株高的 60.2%。C 处理豆粒的分布重心在植株上的相对高度最大, 而 B 处理的相对高度最小。若将大豆冠层分成底层、下层、上层和顶层 4 个部分, 则各层豆粒的分布与豆荚的分布特点基本一致。

四、讨论

1. 花荚期不同的土壤水分处理对主茎型大豆的结荚节位数和节长有一定影响, 灌水后一周土壤相对含水率在 73—84% 的 B 处理比 C 处理 (相对含水率为 67—76%) 增加

1. 3个结荚节位;A 处理土壤相对含水率为 75—90%,造成落花落荚,有效节位减少。B、C 两个处理的节长差异不明显,A 处理比 B、C 处理节长增加了 0.88—1.06cm。

2. 荚和粒的垂直分布规律在不同处理间有所变化。B 处理水分适宜,荚、粒数最多(产量也最高),荚、粒分布重心的高度最大,但与植株的相对高度较低;A 处理土壤水分偏高,节长荚稀,豆粒的分布密度也比较低;C 处理的土壤水分不足,荚、粒分布重心的高度低,但分布重心与植株的相对高度大。

3. 豆粒的分布重心在各处理中都高于荚的分布重心,表明各处理冠层上部荚的粒数都多于下部荚的粒数。

参考文献

- [1] 常耀中等,1983,大豆需水规律与灌溉增产效果研究,大豆科学,2(4):277—284
- [2] 张盛学,1991,大豆籽实产量与其需水量之间关系的研究,大豆科学,10(4):304—308
- [3] P. J. copeland, R. R. Allmars, R. K. Crookston, and W. W. Nelson; 1993, Corn—Soybean Rotation Effects on Soil Water Depletion. *Agronomy Journal*, 85(2):203—210
- [4] H. V. Eck, A. C. Mathers and J. T. Musick, 1987, Plant Water Stress at Various Growth Stages and Growth and Yield of Soybean. *Field Crops Research*, 17(1):1—16

A PRELIMINARY STUDY ON GRAIN DISTRIBUTION OF MAIN-STEM TYPE SOYBEAN IN SOYBEAN CANOPY UNDER IRRIGATION IN FLOWERING AND POD—FILL STAGE

Liu Qinghua Yang Qingkai Luo Fenglian Dong Dezhen

(Northeast Agricultural University, Harbin 150030, China)

Abstract

By use of the experiment data from 1993, this paper analyzed distributional feature of Dongnong 42 soybean grain in soybean canopy under different soil moisture in flowering and pod—fill stage. Where soil moisture was 73—84% of the field capacity, number of poded node increased 1.3, the numbers of pod and seed were the most, and yield was the most. The distribution centers of pod and seed under the soil moisture were the tallest, then, the proportions of the distribution center to height of plant were the lowest. Where soil moisture of limit was 90% of field capacity, number of effective node decreased, Length between two nodes increased 0.88—1.06 cm, and distribution densities of pod and seed were lower than where moisture was moderate. Where soil moisture was 67—76% of the field capacity, distribution centers of pod and seed were the shortest, but the proportions of the distribution center to height of plant were higher than where moisture was moderate.

Key words Soybean; Irrigation; Yield distribution in space