

大豆鼓粒及其与农业气象条件的关系*

张德荣 王国琴 郭法申 代霞

(吉林省农业科学院综合所)

提 要

本文于公主岭以大豆吉林3号品种为材料对大豆鼓粒及其与农业气象条件的关系进行了研究。

大豆鼓粒有三个明显时期:鼓粒初期,籽粒形成时期;鼓粒中期,籽粒主要增长时期;鼓粒后期,籽粒脱水成熟时期。从开始鼓粒日期迄止于最高干物重出现之间的日数为大豆鼓粒期长度。

大豆鼓粒时期籽粒鲜重、干重、含水量与体积均有一定的变化规律。干物重的变化与时间呈直线关系;鲜重和含水量的变化均与时间呈抛物线趋势。

气温、降水量、20cm土壤相对湿度等农业气象条件对大豆鼓粒都有直接影响。大豆鼓粒期间旬平均气温低于19.0℃,降水量少于30mm,20cm土壤相对湿度低于20.0%,会妨碍大豆正常鼓粒,大豆鼓粒中期最忌低温和干旱。8月下旬是吉林省中部地区大豆鼓粒的气候生态关键期。在大豆鼓粒中期少雨的年份要及时进行灌溉,才能保证大豆高产稳产。

关键词 大豆鼓粒;鲜重;干物重;含水量;农业气候条件

一、前 言

大豆鼓粒是大豆一生中生长发育,形成籽粒产量最重要的时期。温度、降水量、土壤湿度等农业气象条件对大豆籽粒增重影响很大。在大豆适宜种植地区各年的农业气象条件不尽相同。因此,摸清大豆鼓粒时期籽粒内含物质变化的规律及其与农业气象条件的关系,充分利用各地区农业气候资源,减轻自然灾害,对获得大豆高产稳产具有重要意义。

二、研究方法

试验田设在吉林省农业科学院农业气象研究室旱田作物丰欠定位测报试验地。

* 本文于1991年9月5日收到。 This paper was received on Sep. 5, 1991.

研究方法

1982、1983、1985、1987、1988年5年从大豆开始鼓粒起逢5和10日(下旬11天时为31日)采样;1986、1989、1990年3年从大豆开始鼓粒后每逢旬末采样测定籽粒鲜重、干物重、含水量。每年均于旬末采样测定0~20cm土壤相对湿度。气温,降水量均为公主岭气象站资料。

三、研究结果

(一)大豆鼓粒过程

大豆鼓粒时期籽粒增长过程中鲜重、干重、含水率随时间各有不同变化。

1. 大豆籽粒鲜重的变化:

吉林3号8年采样测定籽粒重量8年试验平均百粒鲜重8月5~10日日增重1.3g,8月10~15日日增重0.9g,8月15~20日日增重0.7g,8月20~25日日增重1.1g,8月25~31日日增重0.8g,8月31~9月5日日增重0.1g,9月5~10日日减轻1.4g,9月10~15日日减轻1.0g,9月15~20日日减轻0.3g。8月5~10日日增重最多1.3g,大豆刚鼓粒时就形成籽粒。9月5~10日日减轻最多,这段时间籽粒迅速脱水。百粒鲜重达最高值为9月5日,是开始鼓粒后33天左右结果百粒鲜重变化情况如表1。

表1 大豆百粒鲜重(g)变化情况(公主岭)

Table 1 Changes of fresh matter weight (g) per hundred soybean seeds (in Gongzhuling)

月、日 Date	1982年	1983年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	8年平均 Average 8 years	日增重 Weight of increment perday
7.31	1.1	—	—	—	—	9.4	—	4.1	(4.9)	—
8.5	6.2	1.0	7.5	—	5.1	12.2	—	—	6.4	(0.3)
8.10	15.3	9.5	11.5	12.4	6.6	16.8	12.7	16.7	12.7	1.3
8.15	18.7	13.2	15.0	—	18.6	21.4	—	—	17.4	0.9
8.20	25.7	16.7	19.5	13.2	22.3	24.1	25.2	21.2	21.0	0.7
8.25	31.7	42.9	24.5	—	26.8	25.6	—	—	26.7	1.1
8.31	33.7	37.2	31.0	29.9	30.8	26.0	29.5	34.6	31.6	0.8
9.5	28.4	37.6	36.0	—	32.8	25.1	—	—	32.0	0.1
9.10	14.5	28.0	31.0	25.9	36.5	14.1	27.2	22.0	24.9	-1.4
9.15	14.3	17.6	2.80	—	25.5	13.1	—	—	19.7	-1.0
9.20	—	16.7	21.3	18.6	20.3	13.7	—	17.5	18.0	-0.3
9.25	—	—	—	—	17.2	—	—	—	(17.2)	—
日数*	33	26	30	28	38	33	39	33	33天	

* 开始鼓粒~最大鲜重的日数

* Number of days is from beginning of soybean seed filling to highest dry weight occurrence

含水量的增长与鲜重增长相似,开始减轻则比鲜重下降早5天。

2. 大豆籽粒干物重的变化

大豆百粒干重变化情况如表 2:

表 2 大豆百粒干重(g)变化情况(公主岭)

Table 2 Changes of dry matter weight(g) per hundred soybean seeds (in Gongzhuling)

月、日 Date	1982年	1983年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	8年平均 Average of 8 years	日增重 of Weight increment perday
7.31	0.2	—	—	—	—	2.0	—	0.6	(0.4)	—
8.5	1.6	0.2	1.5	—	1.0	2.5	—	—	1.4	(0.2)
8.10	4.2	1.9	3.0	3.0	1.3	4.6	3.1	4.2	3.2	0.4
8.15	5.4	3.2	4.5	—	5.3	6.8	—	—	5.0	0.4
8.20	8.5	4.9	6.0	6.8	6.6	8.4	8.2	6.9	7.0	0.4
8.25	11.8	8.4	8.5	—	9.4	9.2	—	—	9.5	0.5
8.31	13.7	14.4	12.0	11.7	11.3	10.6	11.8	13.1	12.3	0.6
9.5	13.3	15.2	15.0	—	12.6	12.0	—	—	13.6	0.2
9.10	13.4	13.6	15.4	13.8	15.2	11.3	14.8	14.6	14.0	0.1
9.15	13.6	14.5	16.0	—	14.0	10.2	—	—	13.7	—
9.20	—	14.8	17.0	14.7	15.5	11.1	—	15.7	14.8	0.2
9.25	—	—	—	—	14.1	—	—	—	(14.1)	—
日数*	33	26	45	48	48	33	49	53	43天	—

* 开始鼓粒~最大干重的日数

* Number of days is from beginning of soybean seed filling to highest dry matter weight occurrence

由表 2 看出大豆从鼓粒起籽粒干重就逐渐增加,直至成熟。但各时期增加重量并不一样。鼓粒初期 8 月 5 日~8 月 20 日百粒日增重较少 0.2~0.4g;鼓粒后期 8 月 31 日至成熟百粒干重日增重也少 0.1~0.2g;鼓粒中期 8 月 20~31 日百粒干重日增重 0.4~0.6g,是大豆籽粒增重的重要时期,百粒干重从 7.0g 增加至 12.3g。9 月 20 日百粒干重达最高值 14.8g。从开始鼓粒到百粒干重增加至最高值,8 年试验平均为 43 天。

3. 大豆籽粒含水率的变化

大豆籽粒含水率的变化由鼓粒初期 80%左右逐渐减少,成熟时减至 18%左右。相反,干物比则由鼓粒初期的 20%左右逐渐上升,成熟时增至 80%左右(见表 3)。

综上所述,大豆鼓粒过程有三阶段:鼓粒初期,即开始鼓粒后 10 天左右,籽粒鲜重、干重、含水量和体积迅速增长,形成籽粒。此时含水率高达 80%,干物比只有 20%左右;鼓粒中期,即开始鼓粒后 10~35 天左右,是籽粒增重的主要时期,百粒含水量和鲜重最大值出现于该期,含水率由 80%降至 60%左右,干物比则由 20%上升至 40%左右,鼓粒后期,即开始鼓粒后 35~45 天左右,籽粒脱水逐渐成熟,百粒鲜重、含水量迅速减轻,干重则继续增加直至成熟达最高值。含水率从 60%降至 20%,而干物比由 40%猛增至 80%左右。该阶段中当含水率与干物比达到持平,平均在开始鼓粒后 38~39 天。变化情况参看图 1、2、3。

表3 大豆百粒含水率(%)变化情况(公主岭)

Table 3 Changes of water ratio content per hundred soybean seeds (in Gongzhuling)

月、日 Date	1982年	1983年	1985年	1986年	1987年	1988年	1989年	1990年	8年平均 Average of 8 years
7.31	81.8	—	—	—	—	77.7	—	85.4	(81.6)
8.5	75.8	80.0	80.0	—	80.4	79.5	—	—	79.1
8.10	72.5	80.0	73.9	75.8	80.3	72.6	75.6	74.9	75.7
8.15	70.6	75.0	70.0	—	72.0	68.2	—	—	71.2
8.20	66.5	70.7	69.2	(48.5)	70.0	65.1	67.5	67.5	68.1
8.25	62.8	66.7	65.3	—	64.2	64.1	—	—	64.6
8.31	59.3	61.3	63.2	60.9	63.6	59.2	60.0	62.1	61.2
9.5	53.2	59.6	58.3	—	61.9	51.8	—	—	57.0
9.10	(7.6)	51.4	50.3	46.7	58.4	19.9	45.6	33.6	43.7
9.15	(4.9)	17.6	42.9	—	45.1	18.3	—	—	31.0
9.20	—	11.4	20.2	21.0	23.6	19.0	—	10.3	17.6
9.25	—	—	—	—	18.0	—	—	—	(18.0)

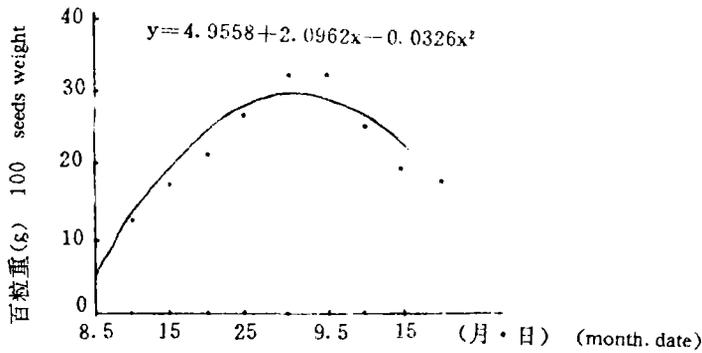


图1 大豆籽粒鲜重的变化

Fig. 1 Change of fresh weight of soybean seed

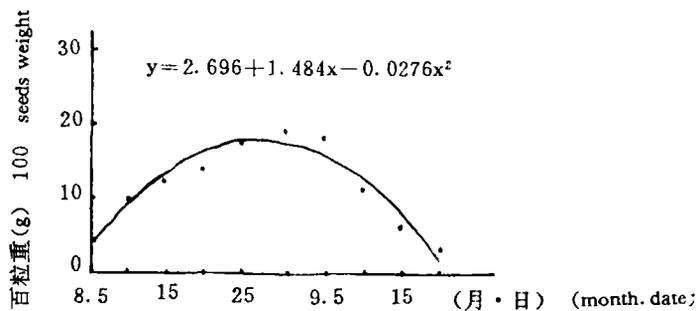


图2 大豆籽粒含水量的变化

Fig. 2 Change water content of soybean seeds

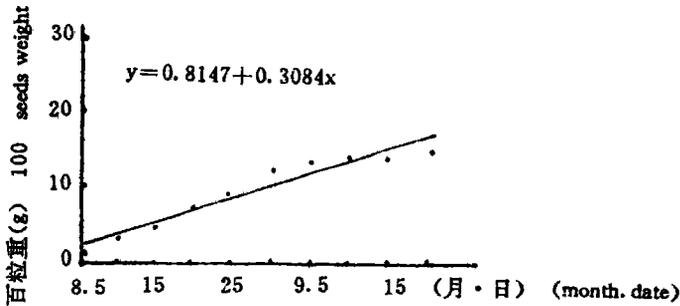


图3 大豆籽粒干重的变化

Fig. 3 Change of dry weight of soybean seed

(二)大豆鼓粒与农业气象条件的关系

1. 大豆鼓粒与降水量的关系

大豆鼓粒期间(7月下旬至9月中旬)对水分很敏感。降水量较多,分布均匀的年份,大豆鼓粒期长,籽粒发育均匀产量高。8年试验平均值降水量284.3mm,鼓粒期长度43天,百粒最高干重14.8g,产量1767.1kg/公顷。1989年7月下旬~9月中旬降水量377mm,各旬分布为265.7、6.8、24.9、33.1、23.1、24.0mm。鼓粒期49天,百粒干重14.8g,产量2256.5kg/公顷。1986年7月下旬~9月中旬降水量496.0mm鼓粒期为48天,百粒干重14.7g。产量2195.3kg/公顷,1987年7月下旬~9月中旬降水量275.9mm;各旬分布极均匀为30.5、62.2、52.9、70.0、44.6、15.7mm,鼓粒期48天,百粒干重15.5g,产量2048.1kg/公顷。上述三年由于降水量充足,旬分布均匀各年的产量在8年试验中占第一、二、三位。

大豆鼓粒期间降水量少的年份,鼓粒期短、籽粒轻、产量低。如1982年7月下旬~9月中旬降水量118.6mm,百粒干重13.6g,产量895.1kg/公顷,在8年试验中籽粒最小,产量亦居末位。

2. 大豆鼓粒与温度的关系

大豆鼓粒期间气温高籽粒发育快,鼓粒期短,产量低。8年试验平均值7月下旬~9月中旬气温为20.7℃。少雨的1982年和1983年大豆鼓粒期间气温为21.5℃和21.6℃,鼓粒期为33天和26天,比平均值少10和17天,产量为895.1和1590kg/公顷,居第八和第六位。大豆鼓粒期间气温为19.5℃多雨的1989年和1986年两年鼓粒期比平均值长6和5天,产量则居第一和第二位。

但通过相关分析,得到8月下旬籽粒增长量与气温呈显著和很显著的正相关;百粒鲜重旬增长量与旬平均气温的相关系数 $r=0.7554^*$ $>r_{0.05}=0.7067$;百粒干重旬增长量与旬平均气温的相关系数 $r=0.8597^{**}$ $>r_{0.01}=0.8343$ 。因此,大豆鼓粒中期较高的气温有利于籽粒增重。

3. 大豆鼓粒与气温降水量土壤湿度等诸种农业气象条件的关系

大豆鼓粒实际受各种农业气象条件综合影响。用1982~1990(缺1984)年8年间气象资料对8月下旬籽粒增重(X_1)、气温(X_2)、降水量(X_3)做偏相关分析得到:百粒干重旬增长

量的偏相关系数 $r_{12,3}=0.84667$, t 检验结果 $t=7.955^{***}>t_{0.001}=6.869$ 即 8 月下旬大豆百粒干重增长量与气温及降水量关系特别显著;百粒鲜重旬增长量的偏相关系数 $r_{12,3}=0.7988$, t 检验结果 $t=6.6397^{**}>t_{0.01}=4.032$ 即 8 月下旬大豆百粒鲜重旬增长量与气温及降水量关系很显著。表明:(1)在有一定量降水的情况下较高的气温对大豆鼓粒才有利。

如 1983 年 8 月下旬气温 21.7°C , 居各年之首, 降水量 46.7mm , 20cm 土壤相对湿度 24.9% , 则百粒干重亦最重为 14.4g 。而 1990 年 8 月下旬气温虽为 21.6°C , 但因降水量仅 10.7mm , 20cm 土壤相对湿度为 14.9% , 百粒干重只有 13.1g 。(2)少雨低温对鼓粒则有害。如 1988 年 8 月下旬 20cm 土壤相对湿度 20.9% , 降水量少, 为 8.7mm , 气温又低, 为 18.8°C 百粒干重则最轻, 仅为 10.6g 。上述气象情况表明吉林省中部地区 8 月下旬是大豆鼓粒的气候生态关键期。在此期间旬平均气温低于 19.0°C , 降水量少于 30mm , 20cm 土壤相对湿度低于 20% , 就会严重阻碍大豆籽粒增重。

综上所述在大豆鼓粒过程中总降水量少于 250mm , 8 月下旬平均气温低于 19.0°C , 20cm 土壤相对湿度低于 20% 就会影响大豆正常鼓粒, 造成减产。

参 考 文 献

- [1] 王金陵, 1986, 大豆, 科学普及出版社, 5 月出版
- [2] 潘铁夫, 1989, 大豆气象, 农业出版社, 12 月出版
- [3] 东北师范大学生物系《大豆生理》编写组, 1981, 大豆生理, 科学出版社
- [4] 黑龙江省农业科学院, 1978, 大豆栽培技术, 农业出版社
- [5] 山东农学院主编, 1980, 作物栽培(下册), 农业出版社
- [6] 李森, 1984, 高产大豆的生长发育及其措施的研究, 吉林省大豆科学技术讨论会论文摘要汇编

SOYBEAN SEED FILLING AND RELATIONSHIPS WITH AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS

Zhang Derong Wang Guoqin Guo Fashen Dai Xia

(Agrometeorological Laboratory Jilin Academy of Agricultural Science)

Abstract

Soybean filling and relationships with study on agrometeorological conditions were conducted with soybean cultivars Jilin No. 3, in Gongzhuling. The experimental results showed that there are three clear stages in soybean seed filling which are beginning stage the seed formation stage, middle stage, the main stage of soybean seed development, and later stage, the dehydration and maturity stage. Number of days from the beginning of soybean seed filling to the highest dry matter content occurrence in the duration of

soybean seed filling.

During soybean seed filling, the fresh weight, dry weight, water content and seed volume change under a regular rule. The relationship between the change of dry weight and time is linear, and the relationship between water content or fresh weight and time is parabola.

Agrometeorological conditions, such as air temperature, precipitation and relative humidity in 20 cm layer of surface soil, all directly influence soybean seed filling. If the ten-day's mean temperature is below 19.0c, precipitation is less than 30 mm and the relative humidity of 20 cm layer of surface soil of ten-day is below 20.0%, soybean seed normal filling would be hampered.

Low temperatures and drought must be avoided in the middle stage of soybean seed filling. Late August in Central part of Jilin province is the key stage of meteorological condition for soybean seed filling. It is necessary for the middle stage of soybean seed filling to irrigation in less rainfall years.

Key words Soybean seed bulging; Fresh matter weight; Dry matter weight; Water content ratio and agrometeorological condition

水稻壮秧营养剂和多功能壮秧营养剂

水稻壮秧营养剂和多功能壮秧营养剂是黑龙江省农科院栽培所研制的。壮秧营养剂是培育水稻早育壮秧,具有床土消毒、调酸、施肥功能的综合制剂。一次施用即可达到防治立枯病 95%以上,预防青枯病 85~90%的效果,满足 5 叶期秧苗需肥,调节床土酸度。省工、成本低、用法简便。适于土壤 pH7.5 以下(包装袋印有 W-2 型标志的产品,适于 pH 值 8 以下的土壤)的水稻早育苗、盘育苗、隔离层育苗、抛秧盘育苗。

多功能壮秧营养剂是在壮秧营养剂基础上研制的新一代产品,除保持原有的调酸、消毒、施肥的功能外,还具有控制徒长、促进分蘖和根系发育、防除杂草的功能。该产品使用简便(一次施用兼有多种功能),降低成本(比常规育苗成本低 30%),提高产量(每亩可增产水稻 10%以上)。

1991~1992 年在黑龙江省 19 个县及吉林、辽宁、山东、北京等省市对水稻壮秧剂和多功能壮秧营养剂这两代产品进行多点试验和大面积示范(总面积 100 余万亩)均取得了良好效果。1992 年通过了省级成果鉴定,并列入黑龙江省科委、省农牧渔厅的新成果推广项目。

崔文馥

(“大豆科学”编辑部)