

大豆灌溉时期試驗总结

黑龙江省农业科学院耕作栽培系大豆組

灌溉是增产的重要环节之一，随着水利建设的飞跃发展，各种作物灌溉技术問題必須迅速解决。大豆是黑龙江省重要商品作物，其生育时期需水較多，农民有“旱谷涝豆”之說。为了积极提高大豆产量，有必要迅速扩大灌溉面积。本試驗目的是在深耕、高肥、密植条件下，探討大豆各生育时期对水分的需要和增产的效果，明确适宜的灌水时期与次数。

試驗方法与材料

試驗用的品种为推广的丰产品种东农一号。試驗用多次重复法，重复四次，小区面积25米²，收获面积12米²，各处理順序排列。

(一) 处理共15个，結荚期正逢自然降雨，未进行人工灌溉，現处理12个。

一次灌水：(1) 出苗期 (2) 第二复叶展平期 (3) 現蕾期 (4) 开花期 (5) 鼓粒期；

二次灌水：(6) 出苗期+第二复叶展平期 (7) 現蕾期+开花期 (8) 开花期+鼓粒期；

三次灌水：(9) 出苗期+二叶期+蕾期 (10) 二叶期+花期+粒期；

全期灌水：苗+二叶+蕾+花+粒

全期不灌为对照。

(二) 栽培条件：

試驗地为淋溶黑土，黑土层厚35厘米，地势平坦肥沃，前作为小麦。

1. 耕翻整地：1958年秋用机引犁，上翻30厘米，下松15—20厘米，隨翻、隨耙、隨耨，春季解冻后結合施肥进行春耙、春耨，接着起壟镇压。

2. 增施粪肥：春季每公頃施土大粪350,000斤，播种时用顆粒磷肥1,000斤，40厘米土层内含全氮0.1290%，全磷(P₂O₅)0.1677%，腐植質2.46%。生育期追肥二次：第一次苗期(6月8日)每公頃施土大粪20,000斤，硝氮200斤，过石250斤混合使用。第二次开花期(7月3日)用量，比例同第一次(土大粪中混些鷄粪)。

3. 田間管理：4月29日人工播种，5月28日

擱苗补种，公頃实保苗数22—26万株。四割四耨，封壟前每次灌水后松土，后期拔大草一次。

4. 灌水方法：除出苗期人工挑水灌溉外，其他各次都利用井水，經流主渠、支干，入壟溝，換溝灌溉，每次若干壟編成一組灌滿后，再开第二組；如果第一次未灌透，再灌第二第三次，总之要求达到壟台基本返潤。

試驗結果

1. 在大豆不同生育时期一次灌溉的增产效果

处 理	單株 荚数	單株 粒重	百粒重	公頃 产量	公頃增 減产 市斤数	增減 产 %
对 照	34.98	14.15	21.27	6,316		
出苗期	32.75	14.45	21.79	6,387	71	1.12
二叶期	37.90	15.74	21.30	6,578	262	4.14
現蕾期	34.97	14.95	22.36	6,462	146	2.31
开花期	34.04	14.65	21.40	6,541	225	3.50
鼓粒期	39.75	15.21	21.40	6,479	163	2.58

一次灌溉的以第二复叶期增产显著，每公頃比对照多262斤，为4.14%，主要增加了分枝与荚数，凡是經過灌溉的百粒重提高了，除出苗期外，都减少了落花落荚率。出苗期灌溉增产幅度少，各重复間表現不一致。

2. 在大豆生育的主要时期多次灌溉的綜合效果

处 理	單株 荚数	單株 粒重	百粒重	公頃 产量	公頃增 減产 数(斤)	增減 产 %
对 照	34.98	14.15	21.27	6,316	—	—
苗 + 二叶	35.69	15.02	21.66	6,446	130	2.05
蕾 + 花	34.93	14.99	21.38	6,466	150	2.37
花 + 粒	34.47	15.64	22.19	6,851	535	8.47
苗+二叶+蕾	36.08	15.66	21.53	6,258	- 58	0.50
二叶+花+粒	37.50	15.84	21.33	6,466	150	2.37
全 期	35.34	15.73	22.76	6,091	- 225	-3.57

从上表看出，凡多次灌溉比一次灌溉的單株生育表現良好，粒重普遍增加，主要时期进行二次灌

溉，縮短了土壤間隙干旱時間，基本上保證了水分的需要，產量普遍提高，其中以開花期 + 鼓粒期最為顯著，每公頃比對照增加 535 斤，為 8.47%；苗 + 二葉 + 蕾三次灌水及其原因有待進一步探討。全期五次灌溉的都表現出不同程度的產量降低。

3. 在大豆生育不同時期土壤適宜的含水量。

大豆的灌水量須根據不同時期土壤含水量及植株不同生育期而定，現將各時期灌溉 10—40 厘米土層土壤平均含水量列表如下：

調查日期 土壤含水量 處理	5月	6月	6月	7月	8月
	26日	11日	29日	14日	18日
對照	21.80	22.91	17.64	15.66	22.60
出苗期	24.86	—	—	—	—
二葉期	—	25.90	—	—	—
現蕾期	—	—	23.30	—	—
開花期	—	—	—	22.81	—
鼓粒期	—	—	—	—	25.08
苗 + 二葉	25.91	26.07	—	—	—
蕾 + 花	—	—	23.39	21.28	—
花 + 粒	—	—	—	21.34	24.89
苗 + 二葉 + 蕾	25.98	22.80	24.32	—	—
二葉 + 花 + 粒	—	26.69	—	22.80	24.00
全期	25.40	26.06	23.78	22.23	25.00

灌溉後耕作層土壤含水量均較對照顯著增加。從 1959 年降雨情況來看，7 月上旬開花期降雨少，土壤蒸發量大，雖經灌水但由於僅僅是一次灌溉，灌量不足，灌後土壤保水分僅達 21—23% 左右，仍然不能滿足需要。從本試驗來看，在長期缺雨干旱條件下需要多次灌溉，並加大灌量。其他各期上述土壤含水量尚能滿足需要。

試驗結果分析

(一) 不同灌溉時期對大豆生長的影响

處理	灌水日期	株高 (厘米)	分枝 數 (個)	單株 鮮重 (克)	單株烘 干重 (克)
對照	—	45.62	3.1	62.40	1.216
出苗期	5月27日	50.36	3.5	66.80	1.390
二葉期	6月8日	49.17	3.4	76.30	1.360
現蕾期	6月25日	51.75	2.8	66.00	1.030
開花期	7月10日	51.95	2.7	70.40	1.017
苗 + 二葉	5月28日 6月8日	49.21	3.3	69.20	1.440

蕾 + 花	6月25日	52.72	2.0	61.65	1.400
	7月10日				
	5月28日				
苗 + 二葉 + 蕾	6月8日	54.55	1.8	68.40	1.177
	6月25日				
全期		65.25	1.8	80.00	1.315

(1959.7.8 調查)

從上表來看，通過灌溉株高、鮮重都有增加，多次灌溉的更為明顯，唯干重表現不一致。凡是分枝前無論一次或二次灌溉，都能促進分枝，而連灌三次以上的分枝沒有增加，反有下降。從中可以看出這樣一種關係：株高與分枝成負相關。即凡是植株特別高，分枝就減少，如全期比對照高出 19.63 厘米，而分枝則減少 1.3 個。這說明營養物質集中於向上生長，同時由於葉柄與葉面積的過于繁茂也使分枝受到限制。株高與干物質的多少尚未看出一定的規律。如全期比第二復葉期株高 16.08 厘米而干重並未增加；再如現蕾期，開花期灌水後植株節間迅速伸長，葉面擴大，但干物質質量也未見增加。

(二) 不同灌溉時期對落花落莢的影响

大豆落花落莢直接影響產量。但花莢脫落的多少與大豆開花數有關，與外界環境因素有關。如果水分、養分與空氣的比例失調，土壤或空氣濕度過大或過小，都會造成不同程度的落花落莢。從本試驗中看出水分對落花落莢的相關性如下表：

處理	對照	出苗期	二葉期	現蕾期	開花期	蕾 + 花 鼓粒期	全期
落花落莢率 (%)	44.21	45.66	37.93	39.52	43.75	41.32	56.07

從上表明顯看出，適時灌溉能夠減少落花落莢。如第二復葉展平期及現蕾期進行灌溉的比對照顯著減少。反之，如灌水不當，則增加了落花落莢。如出苗期灌溉的，前期雖然水分充足，但至花、莢形成與發育時期，却感水分缺乏。再如全期灌溉，土壤水分一直保持 22% 以上，生育繁茂，封壟比對照早 13 天，落葉始期推遲 7 天左右，而落花落莢率比對照增加 11.86%。

(三) 不同灌溉時期對大豆籽實和產量的影响

大豆是需水較多的作物，如果根據各生育時期的特性，及時不斷地滿足作物的需要，對增加莢數粒重，有極其重要的作用，最終結果表現產量高，品質好。如下表：

处	理	莢 数			粒 重			百粒重 (克)	公 頃 产 量 (斤)	公頃增 減产量 数(斤)	增 減 产 量 (%)
		分枝	主莖	單株	分枝	主莖	單株				
对	照	13.79	21.19	34.98	5.15	8.42	14.15	21.27	6,316		
出	苗	12.69	20.06	32.75	5.02	9.17	14.45	21.79	6,387	71	1.12
二	叶	16.19	21.71	37.90	6.83	9.18	15.74	21.30	6,578	262	4.14
現	蕾	11.62	23.35	34.97	4.77	10.18	14.95	22.36	6,462	146	2.31
开	花	10.69	23.35	34.04	3.74	9.66	14.65	21.40	6,541	225	3.50
鼓	粒	17.90	21.81	39.75	6.81	8.40	15.21	21.40	6,479	163	2.58
苗	+ 二叶	13.59	22.10	35.69	5.68	8.70	15.02	21.66	6,446	130	2.05
蕾	+ 花	9.00	25.93	34.93	3.98	10.79	14.99	21.38	6,466	150	2.37
花	+ 粒	12.27	22.20	34.47	5.53	10.11	15.64	22.19	6,851	535	8.47
苗	+ 二叶 + 蕾	13.22	22.86	36.08	5.86	9.80	15.66	21.53	6,258	-58	-0.5
二叶	+ 花 + 粒	12.49	25.01	37.50	4.77	10.84	15.83	21.33	6,466	150	2.37
全	期	9.37	25.97	35.34	4.39	11.34	15.73	22.76	6,091	-225	-3.57

从上表看出：通过灌溉主莖莢数及單株粒重和百粒重都有增加，分枝莢数除第二复叶期、鼓粒期外，普遍减少，而單株莢数增減的幅度不大，只有第二复叶期無論一次或多次灌溉的都有所提高。綜合單株生育情况及产量来看，在本試驗中灌溉时期一次灌溉的以第二复叶期增产效果最大，二次灌溉的以花期+粒期效果大。此外凡多次灌溉的包括全期在內，个体生育都表現良好。这說明进一步研究合理灌溉的技术措施增产潜力还很大。

(四) 不同灌溉时期对大豆病虫害的影响：

病虫害发生将严重影响大豆的产量与質量。本試驗結果初步看出，不同灌水時間对大豆某些病虫害的发生与发展有一定的相互关系。如下表：

处	理	发病級別	虫 食 率
对	照	2-	3.02
出	苗	2-	3.15
二	叶	1	3.60
現	蕾	1	2.07
开	花	2-	2.35
鼓	粒	1	2.40
苗	+ 二叶	2--	3.41
蕾	+ 花	2	2.50
花	+ 粒	2+	2.57
蕾	+ 二叶 + 蕾	2-	2.40
二叶	+ 花 + 粒	3	2.00
全	期	3	1.86

从試驗結果看出，后期灌水能減輕虫食率，而病害与灌溉的关系不大。灌溉五次的全期及三次

的二叶+花+粒，感病率提高，主要是叶燒病。生育后期未发现菌核病。发病后生育緩慢，个别严重的整株枯死，但不普遍。由于土壤水分大，植株生育繁茂、湿度大、温度低，成为病害发生与发展的有利条件。这是灌溉时值得注意的一个問題。

通过灌溉，为作物生育創造了那些有利与不利的外界环境条件呢？这些条件究竟对大豆生育发生了那些影响与变化呢？試从如下几方面作些探討：

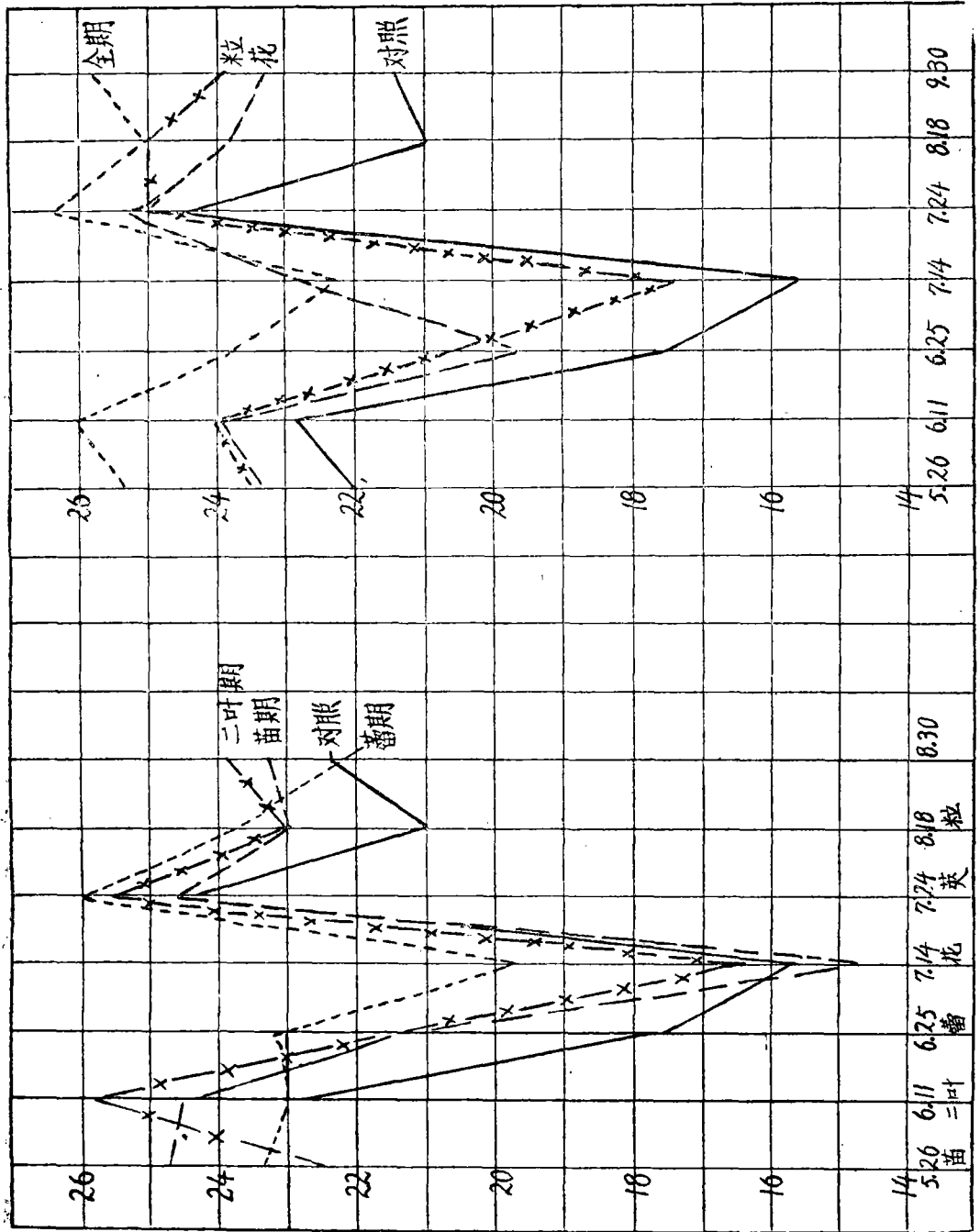
(一) 水分：

1. 从自然降水結合人工灌溉看大豆生育与产量：將生育期土壤水分动态及大豆生育期自然降水情况介紹如后：

1959年大豆生育期間自然降水情况

月份	五	六	七	八	九
降雨量	上旬 4.0	上13.0	上12.0	上68.0	上35.0
	中 3.0	中16.0	中45.0	中25.0	中35.0
	下 32.0	下11.0	下81.0	下74.0	下16.9
大豆生育阶段	4/29— 5/22出苗		7/2 始花 7/25始莢	8/18 鼓粒期	成熟

1959年春旱严重，延續時間長，大豆生育前期降水很少，土壤含水量低，40厘米土层內現蕾期为17.64%，开花期15.66%，有的区20厘米土层內下降到14%，这远远不能满足生育的需要。从7月中旬至9月中旬即生育中后期，降水集中而均匀，土壤含水量也隨之提高，結莢期調查各处理40厘米土层內土壤含水量普遍达到22.0%以上，能基本满足需要，因此前期灌溉，第二复叶期灌水，短时期



大豆生育期处理土壤水分动态

叶细胞吸水压

处理	对照	出苗	现蕾期	开花期	鼓粒期	全期
叶细胞吸水压 大气压	17.931	15.689	14.045	10.086	12.327	7.844

对照高达17.931个大气压，说明细胞吸水程度极低，水分无缺；全期有7.844个大气压，说明叶细胞充水程度极高，超过了需用量；现蕾、开花及鼓粒各期处理的较适合，花荚脱落少，百粒重大，从上面情况分析，鼓粒期大豆吸水压初步认为以10—14较为适合。

(二) 地温及株间小气候：

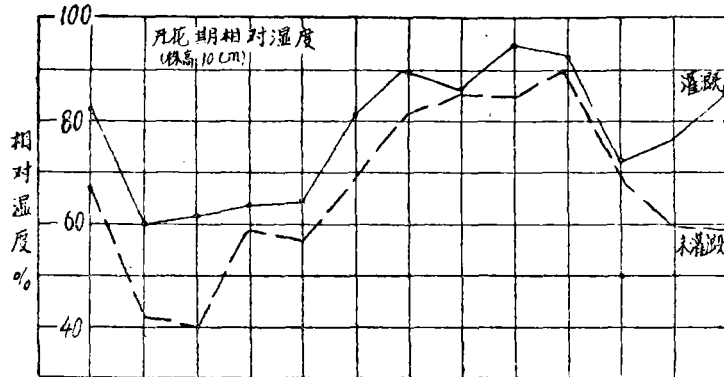
灌溉以后，地温及株间小气候发生了变化，一般灌水温度比气温低，如第二复叶期(6月8日)灌溉的水温至灌沟才10.8℃，而当时白天气温已达20℃，因而大大地影响了地温。如下表：

灌溉与不灌溉的地温变化表

处理 土壤深度 调查时间	对 照						第二复叶期 (水温10℃)					
	5	10	15	20	30	40	5	10	15	20	30	40
6月8日17时	26.0	23.1	21.0	19.1	15.0	14.1	22.1	21.0	19.1	18.5	16.4	14.3
6月8日23时	16.0	16.5	16.5	16.5	17.4	14.7	15.5	16.5	15.5	15.5	15.6	14.5
6月9日5时	13.3	13.5	14.5	15.0	16.3	14.4	12.5	14.1	14.0	14.0	14.5	14.0
6月9日8时	对 照						现蕾期 (水温10.2℃)					
	—	17.4	16.8	17.2			17.5	16.0	16.0	16.1		
6月25日22时	24	23	22.5	22.7	20.1	19.5	22.5	22.5	21.5	21.4	19.6	18.1
6月26日4时	23	21.5	21.9	22.0	20.1	19.2	19.5	20.5	19.8	20.5	18.7	17.8
6月26日10时	25.5	23	22.9	23.2	21.5	19.8	22	21.6	20.4	21.0	18.5	18.0
6月26日16时	26.6	24.3	24.0	24.0	22.5	19.9	24.5	22.5	21.8	22	18.9	19.3

水温对地温有一定的影响作用，灌溉后地温降低，温差幅度0.5—0.4℃，温差规律上层大、下层少，白天大、早晚及夜间少。从这里告诉我们一天中最适宜的灌水时间是早晚及夜间，应尽量避免正午灌溉，以免发生温度急剧变化。

灌溉以后，株间相对湿度提高，空气温度降低，如右图：



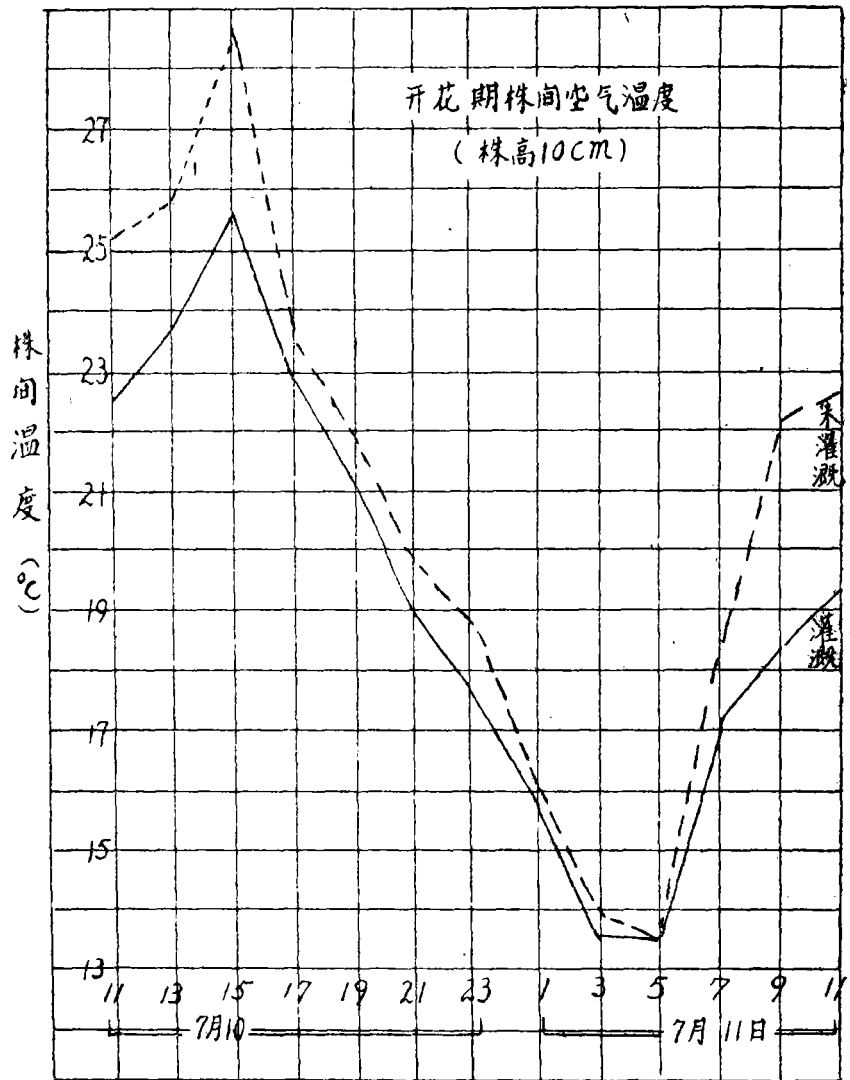
从调查结果看来，灌溉后地温降低0.5—0.4℃，株间气候降低2—4℃，相对湿度提高7—13%。地温及气温降低对大豆生育不利，但相对湿度的提高，在鼓粒期是有促进豆粒饱满的作用的。花期相对湿度过大，对落花落荚有所影响，所以全期五次灌水处理，地温及气温长期处于较低的状态，而湿度又过高，因此落花落荚严重，产量下降。

結 語

大豆是需水較多的作物，通过灌溉不仅提高了产量，也改善了品质。本試驗产量水平公顷产量为6,000斤以上。其中一次灌溉的以第二复叶期增产显著，为4.14%；二次灌溉的以开花期+鼓粒期产量最高，为8.47%。

一、通过本年的灌溉試驗，明确了以下几个問題：

1. 通过灌溉，株高鮮重增加。二叶期灌溉能促进枝荚增多。
2. 通过灌溉，增加了大豆的百粒重，这是增加單株及單位面积产量的重要因素。
8. 自二叶期开始，各期灌溉都能减少落花落荚，降低虫食率。



二、推广意見：

大豆灌溉时期及次数，須根据自然降水和土壤含水量而定。本地区常年气候条件是春旱秋涝，对于大豆來說經常发生而又影响較大的干旱是在：（一）种子发芽时期，对苗齐苗全苗壮有直接的影响；（二）第二复叶展平至开始分枝，对分枝結荚的多少起决定作用；（三）現蕾至开花結荚及落花落荚有密切关系；（四）鼓粒期对百粒重的高低有决定作用。