

土壤水分が大豆の収量及び蛋白含量に及ぼす影響

小 柴 尚 博 (土壤肥料学研究室)

Naohiro KOSHIBA :

Influence of Soil Moisture on the Harvest and the Protein Content of Soybean

緒 言

大豆が作物として有利な点は農家の自給穀物として最も蛋白に富み、多種の用途に適し、且つ水田畦畔、畑地を問わず各種の土壤によく生育し、地力の維持増進に効果あるためとされている。然るに我国に於ける大豆の生産状況は明治中期より今日に至るまで反当約8斗で殆ど変化のない状態である。

現在迄大豆増産に関する研究は数多くなされているが基礎的な土壤水分の影響に関する研究は数少く、適切な実験方法も提案されて居らない。

又土壤水分が蛋白含量に及ぼす影響に就ては異なる結論に到しているものもある。(1)(2)

筆者はこの点を明らかにするため、土壤中の水分を調節せる植木鉢試験により、大豆の収量及び蛋白含量に及ぼす影響を検したので報告する。

試験の方法

昭和29年本学の畑土壤を用い、土壤水分を異にせる7区をつくり、植木鉢試験を行い、大豆の収量及び粗蛋白量の検定を行つた。

「使用土壤」

使用した土壤は本学畑土壤で、その器械分析結果はオ1表の如くであり、土壤含水量は38.4%であつた。

オ1表 土壤の器械的組成

原土に対する%	細 土 百 分 中 %			
礫	粗 砂	細 砂	微 砂	粘 土
11.8	35.0	22.5	16.0	26.5

又化学的諸性質はオ2表の如くである。

オ2表 土壤の化学的性質 (％は風乾細土に対するもの)

pH	全酸度	全窒素(%)	腐植(%)	N/5HCl可溶(%)			吸 收 係 数	
				P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	N	P ₂ O ₅
5.21	16.4	0.183	2.58	0.0378	0.0245	0.3013	32G	738

「試験区」

1/20,000反の磁製植木鉢を用い、1区を3鉢とした。1鉢に風乾土壤(水分5.2%)を11kgづつ入れ、その底部に小石若干を入れて、排水に便するようにし、排水口は開放せるまゝとした。

肥料は各鉢に夫々硫酸アンモニヤ、過磷酸石灰、硫酸加里、消石灰で N 0.5gr P₂O₅ 1.0gr K₂O 1.0gr CaO 5.0gr当りを全量元肥に施用した。但し石灰は他肥料より1週間前に施用。

水分の補給は含水量に対し、土壤水分が100% 90% 80% 70% 60% 50% 40%になるように秤量台の上で、如露により静かに行つた。

「播種及び收穫」

水分を一定にし、所要の施肥をした後に1鉢当り3粒づゝの大豆を6月12日に播種し、発芽後中庸のものを1本立とした。收穫は10月24日に行い、室内で風乾後調査、分析に供した。品種は「鈴成」。

「管 理」

播種直後、各鉢の重量を秤量し、これを基準として変動のある場合には1日に1~2回水分の補給を行つた。大豆の生育後は別に補植せるものを秤量して、50grを増す毎に水分補給の増加を行つた。夜間及び雨天の際はビニール室内に入れ、昼間は室外に放置した。

「粗蛋白定量法」

Kjeldahl法により細粉した風乾物の窒素を定量し、これに6.25を乗じて粗蛋白量とした。

試験の結果

生育後暫くの間は異状を認めなかつたが、7月下旬より8月上旬にかけて、水分60%以下の各区のものは日中晴天の時、多少萎凋することがあつた、

収穫後、茎長、子実重量、子実粗蛋白量について調査分析した。その結果は次の如くである。

(1) 茎 長

茎長について調査した結果はオ3表の如くであり、その分散分析結果はオ4表の如くである。

オ3表 茎 長 調 査 結 果

処理別 ブロック別	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%
I	35.2	49.0	48.5	45.0	34.5	37.3	31.5
II	38.8	53.7	47.3	48.5	51.3	42.2	38.8
III	42.5	43.8	49.6	44.3	43.2	43.4	42.5
計	116.5	146.5	145.4	137.8	129.0	122.9	112.8
平均	38.8	48.8	48.5	45.9	43.0	41.0	37.6

オ4表 茎長分散分析結果

比 較	F ₀	F 表
処理別間	3.8	F ₁₂ ⁶ (0.05)=3.0
ブロック間	3.6	F ₁₂ ² (0.05)=3.9
V ₁₂	18.1	F ₁₂ ¹ (0.01)=9.3
V ₁	0.4	F ₁₂ ² (0.05)=3.9
V ₂	1.0	F ₁₂ ³ (0.05)=3.5

但し V₁: 90%, 80%, 70%の間の分散
 V₂: 100%, 60%, 50%, 40%の間の分散
 V₁₂: V₁ V₂ 両群間の分散

従つて土壤水分が90%~70%の時に茎長は最も大となり、100%の時又は60%~40%の時には非常に小くなる。

オ5表 子 実 重 量 調 査 結 果 (単位gr)

処理別 ブロック別	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%
I	23.5	26.2	30.0	27.5	22.8	21.4	15.4
II	23.0	31.8	32.5	28.0	23.0	20.8	18.3
III	21.5	27.8	29.5	30.8	21.4	22.2	16.7
計	68.0	85.8	92.0	86.3	67.2	64.4	50.4
平均	22.7	28.6	30.7	28.8	22.4	21.5	16.8

(2) 子実重量

子実重量について調査した結果はオ5表の如くであり、その分散分析結果はオ6表の如くである。

以上の結果より、子実重量はV₁群内に於て有意差は認められないが、V₂群内に0.01%の危険率で有意差あり、V₁とV₂群間には0.01%の危険率で差があり、V₃群内に有意差はないが、V₄群内には0.01%の危険率で有意の差がある。

従つて土壤水分が90%~70%の時には子実重量が最大

となり、100%及び60%が次いで大きく、50%~40%となると極度に小さくなり、且つ40%は50%に比して小さいと言うことが出来る。

(3) 子実粗蛋白量

子実粗蛋白量について分析した結果はオ7表の如くであり、その分散分析結果はオ8表の如くである。

オ6表 子実重量分散分析結果

比 較	F ₀	F 表
処理別間	31.4	F ₁₂ ⁶ (0.01)=4.8
ブロック間	1.8	F ₁₂ ² (0.05)=3.9
V ₁₂	156.5	F ₁₂ ¹ (0.01)=9.3
V ₁	1.6	F ₁₂ ² (0.05)=3.9
V ₂	9.4	F ₁₂ ³ (0.01)=6.0
V ₃₄	14.6	F ₁₂ ¹ (0.01)=9.3
V ₃	0.04	F ₁₂ ¹ (0.05)=4.8
V ₄	13.7	F ₁₂ ¹ (0.01)=9.3

但し V₁: 90%, 80%, 70%の間の分散
 V₂: 100%, 60%, 50%, 40%の間の分散

V₁₂: V₁, V₂ 両群間の分散
 V₃: 100%, 60%の間の分散
 V₄: 50%, 40%の間の分散
 V₃₄: V₃, V₄ 両群間の分散

の危険率で有意差がある。

従つて土壤水分が90%の時に子実粗蛋白量は最大となり、80%になると減じ、100%、70%、60%となると更に減じ、50%、40%となると極端に減ずる。

以上の結果より考へて、大豆の茎長、子

第7表 子実粗蛋白量分析結果 (単位乾物に対する%)

処理別 ブロック別	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%
I	45.5	47.8	46.3	45.2	45.0	44.7	42.8
II	45.1	48.2	46.9	54.1	44.8	43.9	41.7
III	45.2	47.7	47.1	45.8	45.1	44.3	42.5
計	135.8	143.7	140.3	136.1	134.9	132.9	127.0
平均	45.3	47.9	46.8	45.4	45.0	44.3	42.3

第8表 子実粗蛋白量分散分析結果

比較	F ₀	F 表
処理別間	72.4	F ₁₂ ⁶ (0.01)=4.8
ブロック間	1.2	F ₁₂ ² (0.05)=3.9
V ₁₂	274.6	F ₁₂ ¹ (0.01)=9.3
V ₁	14.8	F ₁₂ ¹ (0.01)=9.3
V ₂	36.2	F ₁₂ ⁴ (0.01)=5.4
V ₃₄	98.1	F ₁₂ ¹ (0.01)=9.3
V ₃	1.0	F ₁₂ ² (0.05)=3.9
V ₄	44.6	F ₁₂ ¹ (0.01)=9.3

但し V₁: 90%, 80%の間の分散
 V₂: 100%, 70%, 60%, 50%, 40%の間の分散
 V₁₂: V₁, V₂ 両群間の分散
 V₃: 100%, 70%, 60%の間の分散
 V₄: 50%, 40%の間の分散
 V₃₄: V₃, V₄ 両群間の分散

考 察

この試験成績は昭和29年度1回だけのものであり、且つ播種より、収穫まで同一水分に保ち、途中に於ける土壤水分の変化が大豆生育に与える影響が明らかでなく、又当地方は本年度に於て夏季稀な旱天つゞきであつたので、植物及び土壤中からの水分蒸発が異常な状態であつたと考えられる。又取扱つた土壤が1種類であり、植田氏の容水量28%の砂土に於ける試験成績と大体同様の結果を得ているが、土性の異なるものを用いれば更に異なる値を得ることも予想される。

この試験を行つた結果から考えて、水分の補給につい

実重量、子実粗蛋白量に就ては、土壤水分が90%~80%の時に収量が最大となり100%の時又は80%以下の時には小となる。而して80%以下の場合には水分の減少と共に収量が小さくなる。

散分析の結果からはブロック別間に有意差を生じなかつた。

試験結果については、茎長、子実重量共に90%~70%の土壤水分の場合に収量は最大となり、100%の場合及び水分が減少するに従つて収量は小さくなる。このことは(1)植田氏の試験成績とほぼ同様の傾向を示す。

子実蛋白量については、(2)西潟氏は土壤水分が増加するに従つて子実蛋白量が減少すると言ひ、(1)植田氏は逆の結果を出している。本試験では90%区が最高で次いで80%区が最大であり、100%区及び土壤水分の少ない区は水分の減少と共に収量が減少している。

要 約

- 大豆作の生育期間中の土壤水分の多少が、茎長、子実重量、子実粗蛋白量に如何なる影響を与えるかを知らんがため、植木鉢試験を行つて検討した。その結果
- (1) 茎長は土壤水分が容水量の90%~70%の時に大きく、その他の場合には小さくなる。
 - (2) 子実重量は土壤水分が容水量の90%~70%の時に大きく、水分が減少するに従つて小さくなる。100%の時には、60%の時の値と同様の結果を得た。
 - (3) 子実粗蛋白量は土壤水分が容水量の90%の時に最大で、水分が減少するに従つて小さくなる。100%の時には70%~60%の時の値と同様の結果を得た。
 - (4) 以上より蛋白量を考慮に入れて収量を考える時には土壤水分が90%の時に最もその値が最大となる。

引用文献

- (1) 植田宰輔: 日作紀 21 (2), 125, 1952
- (2) 西潟高一: 日土肥 15 (5), 344, 1941

SUMMARY

This study was carried out to make clear the influence of soil moisture on the harvest and the protein content of soybean by pot culture. The

water capacity of the soil used was 38.4%, and the soil moisture was kept constant at 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, and 100% of the water capa-

city in each plot respectively. The soil moisture was adjusted by pouring water on the pot with a water-can, weighing the pot on a balance. The variety used was "Suzunari".

The results of the experiments are summarized as follows:

- (1) The stem grew longer under 90%—70% soil moisture than other percentages.
- (2) The weight of seeds was heaviest under 90%—70% soil moisture and became lighter as soil moisture decreased below 70%. There was no

difference between plots of 100% soil moisture and those of 60%.

- (3) The protein content of seeds was largest under 90% soil moisture and became smaller as soil moisture decreased. There was no difference between plots of 100% soil moisture and those of 70%—60%.
- (4) The best growth and the greatest protein content were both obtained under the soil moisture at 90% of the capacity.