

炭酸施肥に対する粉剤の研究

楠 元 司

Studies on the Dust for Carbon Dioxide Manuring

Tsukasa Kusumoto

I. ま え が き

緑色植物の物質生産の根元は光合成である。光合成に影響する環境要因として色々なものがあげられるが、CO₂濃度もその中の大きな要因である。CO₂濃度をある程度高めることにより光合成が盛んになることは立証されている。しかるに、この問題を実用化して作物の収量を高めようとする研究は殆んどなされていない。これまでCO₂濃度と光合成の関係については生理学的に多くの報告がみられる^{1)~5)}。しかし、CO₂濃度を高めた場合に作物の収量があがることについては尚議論があるが一般にはそれがあがることの報告が多い。また植物の組織や体内物質の変化があることも報告されている²⁾。

炭酸施肥の方法は、これまで一般に植物を密閉してその中のCO₂濃度を高める方法や自然条件下では土壤中より高濃度のCO₂を発生させる方法で研究がおこなわれてきた。最近、根より物質を吸収させて植物体内のCO₂濃度を増加させる方法が報告されたが¹⁾、反対もある⁴⁾。このように自然条件下の圃場での炭酸施肥の問題は不十分で困難な点があり適当な方法がなかった。

ここに報告する粉剤の形での炭酸施肥の方法は、著者の知るかぎりではこれまで学会の報告がないので新しい試みと思われる。この粉剤(特許申請中)を使用すれば、植物のCO₂利用率が高まり作物の収量の増加が期待され実用化へ一歩進めたものとして確信したので一応簡単な施肥実験を行なった結果を予報とした。

II. 材 料 及 び 方 法

実験材料は大振袖青刈ダイズ、春播ソバ、ロシアヒマハリで、5月25日に播種した。学部内農場の一部に各種共4区ずつ田の字型に配列し1区の面積は1m²にした。ダイズ、ソバは1区に種子500粒ずつを巢播し、ヒマハリは10cmの等間隔に播種した。各種共4区にしたのは標準区と3種類の異なった増量剤を使用したためである。増量剤の違いにより第1区、第2区、第3区に分けた。実験に使用した粉剤はCO₂発生のための薬剤類と増量剤でCO₂濃度が約0.2%容量になるように調製され、今回はCO₂濃度についてはこの0.2%の1種のみを使用した。使用方法は晴天の朝、葉面散布する。葉面上の粉剤中のCO₂発生薬剤は葉の蒸散水を吸収して、じょじょにCO₂を発生し長期間持続するようにした。粉剤散布は6月19日第1回ダイズのみ標準区を除き各区共5gを散布、第2回は6月22日ダイズ10g、ソバ、ヒマハリに5g散布、以後8月20日の最終散布まで6回

各種類各区共 10 g ずつを散布した。土壤がシラスでそれに元肥をしなかったので 6 月 29 日にソバ、ヒマハリに尿素 22.2 g を各区に葉面散布し追肥した。

III. 結果及び考察

実験中に 3 回の台風がありその中 8 月 3 日の第 9 号台風で多少被害があり植物体は傾斜した。ヒマハリにはコガネムシがつき生殖器官を多少食害した。

調査は 2 回おこない第 1 回は 8 月 10 日に中間収穫をしダイズ、ソバは 10 個体、ヒマハリは 5 個体の地上部を任意に刈り取りその結果を乾量で示したのが第 1 表である。

第 1 表 生育中間時の収量。ダイズ、ソバは 10 個体、ヒマハリは 5 個体の全乾量、(g)

実験区	ダイズ				ソバ				ヒマハリ			
	葉	茎	生殖器官	計	葉	茎	生殖器官	計	葉	茎	生殖器官	計
標準区	3.5	9.1	13.0	25.6	1.3	9.9	1.1	12.3	5.8	27.0	11.0	43.8
第 1 区	4.8	12.2	16.5	33.5	1.9	10.8	0.8	13.5	7.0	37.0	14.3	58.3
第 2 区	4.8	12.8	8.1	25.7	1.8	11.6	1.1	14.5	5.2	36.0	14.7	55.9
第 3 区	7.8	15.3	18.8	41.9	2.3	12.2	1.4	15.9	7.2	33.9	16.1	57.2

全体として無散布の標準区より炭酸施肥をした区の方が少ないもので 1%，多いもので 63% の収量増加がみられた。作物の種類や増量剤の相異によって結果が一定しないがこの場合少なくとも 20—30% の増収ができると予想される。

第 2 回は作物の生育の終わった 9 月 10 日に各区共全植物を掘り取り各器官を切り離し測定したが葉は各種類各区共落葉で資料としての取扱が困難なため表示しなかった。ダイズとソバは密植のためやや蔓性をおびて、その収量に密度効果がみられるようであった。第 2 回収穫の結果は第 2 表に示した。

第 2 表 生育終了時の収量。1 個体当りの乾量 (g) で示す。

実験区	ダイズ						ソバ						ヒマハリ					
	草丈 cm	本数	茎	根	果実	計	草丈 cm	本数	茎	根	果実	計	草丈 cm	本数	茎	根	果実	計
標準区	53	216	1.29	0.29	2.13	3.71	67	201	1.42	0.13	0.12	1.67	110	87	39.1	0.85	1.27	41.22
第 1 区	60	240	1.57	0.33	2.42	4.32	76	166	2.17	0.28	0.14	2.59	117	60	65.0	1.34	2.49	68.83
第 2 区	61	224	1.21	0.34	2.13	3.68	69	205	1.66	0.32	0.08	2.06	123	71	61.5	1.08	1.53	64.11
第 3 区	62	248	1.37	0.25	2.14	3.76	85	229	1.57	0.18	0.06	1.71	115	64	55.5	1.09	1.14	57.73

草丈は何れも炭酸施肥区が高くなっている。全収量もダイズの第 2 区を除けば他のものは標準区よりも炭酸施肥区が多くなっている。唯ダイズ、ソバは密度効果がでたせいか増収率が 2—55% でやや低いヒマハリは全体が高く 40—67% 増になっている。要するに第 2 回の全収穫の結果も第 1 回と同様 20—30% の増収が可能であると予想せられる。増量剤の種類では第 1 区のもの最も適当で第 2 区、第 3 区に比べて全体の収量は勿論、各器官の収量も多くどの種類にも適しているようである。第 2 区、第 3 区の増量剤はこの結果では未だ十分な結論がだせない。

以上の結果からこの粉剤による炭酸施肥により増収が期待されることが明らかになったので、今後

更に異なった CO₂ 濃度の使用, 増量剤の種類, 作物の種類などにつき詳細な研究が必要である。尚, 水稻について同じ粉剤について実験中であるが大略同様の結果がでるものと予想している。

IV. 摘 要

炭酸施肥実験に新しく粉剤を使用, ダイズ, ソバ, ヒマハリに葉面散布した。増量剤とし 3 種類を使用した。その結果, 第 1 回の中間収穫及び第 2 回の最終収穫の何れでも標準区よりも炭酸施肥区の方が大略 20~30% の増収が可能であることがわかった。それで炭酸施肥にもこの粉剤の使用が可能になった。尚水稻でも実験中であるが同様なことが予想せられる。

文 献

1. Kurasanov A. L.: Recent advances in plant physiology in the U.S.S.R. Ann. Rev. Plant Physiology, 7: 401-436, 1956.
2. Lundegårdh H.: Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben,
3. 村田吉男, 長田明夫, 猪山純一郎: 炭酸ガスと植物の生理作用 [1, 2, 3], 農業及園芸 第 31 巻, 1479—1484 頁, 1603—1606 頁, 1956, 第 32 巻, 11—14 頁, 1957.
4. Stolwijk J. A. J. and K. V. Thimann: On the uptake of carbon dioxide and bicarbonate by roots, and its influence on growth. Plant Physiology, 32: 513-520, 1957.
5. Thomas M. D. and G. R. Hill: Photosynthesis under field conditions in Principles of Plant Physiology by J. Bonner and A. W. Galston, 1952, San Francisco.

Summary

The growth of three crops (*Glycin Max*, *Fagopyrum esculentum* and *Helianthus annuus*) was investigated in case of the use of the new invented dust for carbon dioxide manuring. The yields of the three experimental plots were larger than the control plot in each crop and the increase was 20-30%.

水稻実験結果.

水稻 (農林 18 号), 3 月 10 日播種, 3 月 20 日小鉢 (径 9cm) に 4 本宛移植, 各区 5 鉢, 10 月 4 日収穫, この間第 1, 第 2, 第 3 区に 7 回炭酸施肥, 各区尿素を 2 回追肥。

第 3 表 水稻風乾量 (g) 茎は葉鞘も含む 5 鉢全量

実 験 区	草 丈 cm	本 数	葉	茎	根	籾
標 準 区	48	18	4.2	8.0	18.7	7.5
第 1 区	53	19	6.0	11.8	21.1	11.0
第 2 区	47	19	6.5	11.9	16.7	9.7
第 3 区	53	18	6.2	13.9	25.9	12.3