

桑樹に対する尿素葉面撒布に関する研究

矢木 博・徳嵩 保・下川又敬・矢彦沢清允

Hiroshi YAGI*, Tamotsu TOKUTAKE*, Matanori SHIMOKAWA* and Kiyochika YAHIKOZAWA*.

Studies on the Foliage Application of the Urea contained Biuret to Mulberry Leaves.

(1956年10月1日受理)

緒 言

1953年、桑樹に尿素を追肥として施用した桑葉に chlorosis が発生したので、その原因について研究し、尿素中の Biuret による事を明らかにし、その結果の概要を報告した。船引真吾²⁾らは Biuret を含む尿素を土壤に施用した場合麦類に対し、又 Jones³⁾ は柑橘に対し、Walker⁴⁾ は桜桃に対し葉面撒布した場合に尿素中の Biuret の害の発生するのを報告している。Biuret を含む尿素を桑樹に葉面撒布した場合の尿素中の Biuret の許容量を知らんがため、桑品種、撒布時期並びに生育時期を異にして Biuret の濃度を種々に変えて葉面撒布し、その影響について研究したので、その結果を報告する。

1 供試材料

(i) 供試尿素

供試した肥料用尿素、化学薬品の尿素及び化学純 Biuret についての分析結果は第一表の通りである。

第1表 供試尿素中の Biuret 含量

		分 析 結 果 (%)			理論値%
		Biuret	全窒素	H ₂ O	
化学薬品一級尿素		0.46	46.35	0.05	46.65
化 学 純 尿 素		0.08	46.60	0.02	—
肥料用粒状尿素	A	8.00	45.87	0.45	—
	B	1.50	46.45	0.33	—
	C	1.34	—	—	—
	D	1.32	—	—	—
肥料用粉状尿素	A	2.24	46.32	0.51	—
	B	1.20	46.42	0.43	—
	C	0.50	46.56	0.05	—
化 学 用 Biuret		99.80	31.01	0.10	31.07

Biuret の分析法は次に示す方法によつた。

試料 2.5g~10g を採り水に溶解し之に 4% NaOH 液 20ml と 1.5% CuSO₄ 液 20ml を加え発色させ、更に水を

加えて 100ml とし、30分間放置後遠心分離器にかけ沈澱を分離し、その上澄液を採り、光電分光光度計を用い波長 540mμ で吸光度を求め、標準 Biuret について前記試料の場合と同一条件の下に発色させた液より作成した検量線から Biuret 量を求める。

本分析結果によれば、1953年に上田地方で入手した粒状尿素中の Biuret 含量は 8%，粉状のものは 0.5~2.24% で、1955 年に入手した粒状のものは 1.5%，1956 年のものは 1.32%，1.34% であつた。尚化学薬品一級尿素は Biuret を 0.46%，最純尿素は 0.08% 含有していた。

(ii) 供試桑

供試桑は Biuret に対する抵抗力の最も弱いと思われる一ノ瀬、国桑 27 号、最も強いと思われる橘早生、魯桑、その他長野大葉、改良鳳返など第 2 表に示す如く白桑、魯桑、山桑 3 系統のものである。

Biuret に対する抵抗力の強弱を推定したのは、尿素中の Biuret に対する被害桑園を広く調査した結果、生育旺盛な多収系の品種に被害を顕著に認めたのと、それが苦土欠乏症の出易い品種と一致していた事などから推定した。

第2表 供試桑

桑品種 (系統名)	根 刈			中 刈		
	樹 齢			樹 齢		
	仕立法			仕立法		
	樹齢 年	施肥量 (反当ノ)	樹齢 年	施肥量 (反当ノ)	樹齢 年	施肥量 (反当ノ)
一ノ瀬(白桑)	2 4	3 4	0 0	0 0	—	—
島の内(山桑)	2 4	3 4	—	—	15 4	3 4
改良鳳返(白桑)	2 4	3 4	8 8	5.36.6	—	—
国桑 27 号(白桑)	2 4	3 4	—	—	—	—
長野大葉(白桑)	2 4	3 4	—	—	—	—
魯 桑(魯桑)	2 4	3 4	—	—	—	—
橘 早 生(山桑)	2 4	3 4	—	—	—	—

2 試験方法並びに結果

(i) 尿素葉面撒布

* 信州大学繊維学部 土壤肥科学研究室

1955年に施行した尿素液散布濃度は0.5, 1.0, 2.0%, Biuret 濃度は0.0075, 0.01, 0.015, 0.02, 0.025, 0.03, 0.05%, その散布日は6月16日, 7月1日, 9日, 16日, 8月14日, 17日, 28日, 29日, 9月16日である。

chlorosis の発生し易い時期と思われる生育旺盛な 6月16日に7品種を用いて試験を行つた結果は第3表の通りである。

第3表 Biuret 濃度別散布試験

桑品種名	散布日 Biuret 濃度 (%)	6月16日散布(散布日よりの日数)					8月14日散布
		6月20日 (5日目)	6月23日 (8日目)	6月30日 (15日目)	7月4日 (19日目)		
一ノ瀬	0.0075	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	△	—	—	—	—
	0.025	—	卅	卅	卅	—	—
	0.05	△	卅	卅	卅	—	—
国桑27号	0.0075	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	△	—	—	—	—
	0.025	—	卅	+	△	—	—
	0.05	—	卅	+	+	—	—
島の内	0.0075	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	△	—	—	—	—
	0.025	—	卅	—	—	—	—
	0.05	—	卅	+	+	—	—
長野大葉	0.0075	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	△	—	—	—	—
	0.025	—	+	—	—	—	—
	0.05	—	卅	+	+	—	—
改良風返	0.0075	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	—	—	—	—	—
	0.025	—	+	—	—	—	—
	0.05	—	+	+	+	—	—
魯桑	0.0075	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	—	—	—	—	—
	0.025	—	+	—	—	—	—
	0.05	—	+	—	—	—	—
橋早生	0.0075	—	—	—	—	—	—
	0.01	—	—	—	—	—	—
	0.025	—	+	—	—	—	—
	0.05	—	+	—	—	—	—

備考 1) Biuret の濃度は尿素0.5%溶液に夫々溶解した濃度である。

2) — chlorosis の全く認められないもの
△ 僅かに認められるもの

+ 認められるもの
卅 顕著に認められるもの
卅 最も顕著に認められるもの

本試験によれば Biuret 濃度0.0075%では何れの品種にも chlorosis の発生を認めなかつたが, Biuret 濃度0.01%では散布後8日目に一ノ瀬, 国桑27号, 島の内、僅かに chlorosis の発生を認め, 長野大葉, 改良風返, 魯桑, 橋早生には認めなかつた。Biuret 濃度0.025%では何れの品種にも chlorosis の発生を認めた。Biuret 濃度0.05%では散布後5日目に一ノ瀬のみ僅かに chlorosis の発生を認め, 8日目には何れの品種にも認めた。

この結果によれば一ノ瀬, 国桑27号が chlorosis を最も発生し易く, その次に島の内, 次いで長野大葉と改良風返で最も出難いのは橋早生と魯桑であつた。従つて予想通り生育の旺盛な多収品種に chlorosis が発生し易いようである。引き続き同様な試験を7月1日, 9日, 16日に行つたが略々同様な結果を得たのでここでは省略する。

次に8月14日と17日に同様な試験を行つた, その結果によれば何れの品種も第3表の右端に示す通り chlorosis の発生を認め得なかつた。

この様な意外な結果を招いたのは Biuret を含む尿素の葉面散布による桑葉の chlorosis が散布後顕著な生育をする嫩葉や新たに生成される葉に出易いが, 生育の進んだ葉や生長速度の遅い葉には出難く, この散布時期は早刈により新しい葉の生長が止つた為に chlorosis の発

第4表 Biuret 濃度別散布試験
(尿素0.5%溶液中)

桑品種名	Biuret 濃度 (%)	8月28日散布(散布日よりの日数)			
		9月17日 (11日目)	9月18日 (17日目)	9月15日 (19日目)	9月22日 (26日目)
一ノ瀬	0.0075	—	—	—	—
	0.01	—	—	—	—
	0.015	—	+	+	+
	0.02	—	+	+	+
魯桑	0.0075	—	—	—	—
	0.01	—	—	—	—
	0.015	—	—	—	—
	0.02	—	+	+	+
国桑27号 島の内 長野大葉 改良風返 橋早生	0.0075	—	—	—	—
	0.01	—	—	—	—
	0.015	—	—	—	—
	0.02	—	—	—	—

生を認め得なかつたものと思われる。

同様な試験を8月28日に行つた結果は第4表の通りである。

上記の結果によれば Biuret 濃度0.01%では何れの品種にも chlorosis の発生を認めなかつたが Biuret 濃度0.015%では一ノ瀬にのみ chlorosis の発生を認め、0.02%では一ノ瀬、魯桑に chlorosis の発生を認めた。

本試験で Biuret に対する感度がやや高まつたのはこの時期に地上部の生育が盛んになつて来たためと思われる。

29日に圃場に於て同様な試験を行つた。その結果は第4表の結果と同様であつたので省略する。

尚9月16日に尿素0.5%液を撒布したものと、之に Biuret 0.05%になる様添加して撒布したものでは Biuret を添加したものは何れの品種にも chlorosis の発生を認めた。

最近の市販粒状尿素中の Biuret 含量は1.5%内外であるので Biuret を1.5%含有する市販肥料用尿素につきその0.5%, 1.0%, 1.5%, 2% 溶液を島の内に撒布した結果は第5表の通りである。

その結果によれば0.5%溶液では chlorosis の発生を認めなかつたが、1%溶液では9日目に chlorosis の発生を僅かに認め、1.5%, 2%溶液では何れも明かに chlorosis の発生を認めた。従つて市販肥料用尿素は0.5%溶液として桑葉に撒布するのが安全であつて1.0%溶液として使用するのは危険と思われる。

第7表 Biuret による chlorosis 発生葉と正常葉との比較分析成績

成分		Biuret 添加区			無添加区		
		區別			區別		
		上 (1~9)	中 (10~29)	下 (30~42)	上 (1~9)	中 (10~29)	下 (30~42)
新鮮物中 %	水分	73.97	63.60	59.53	70.31	66.77	59.46
	N	1.17	1.25	1.17	1.11	1.21	1.12
	粗灰分	2.26	2.84	7.00	2.76	4.43	8.60
	SiO ₂	0.28	1.90	3.55	0.55	1.89	5.39
	P ₂ O ₅	0.29	0.23	0.19	0.23	0.21	0.21
	CaO	0.56	1.58	2.37	0.70	1.30	2.73
乾物中 %	N	4.48	3.43	2.89	3.75	3.65	2.77
	粗灰分	8.74	13.29	17.31	9.28	13.32	21.22
	SiO ₂	1.07	5.23	8.78	1.84	5.33	11.35
	P ₂ O ₅	1.13	0.63	0.52	1.13	0.63	0.53
	CaO	2.14	4.33	5.88	2.30	3.90	6.88

上記の結果によれば、新鮮物中の水分含量は chlorosis を認めた上位の葉では73.97%、正常葉では70.31%で、

第5表 肥料用尿素濃度別撒布試験
(品種 島の内)

撒布溶液中		7月16日撒布(撒布日よりの日数)			
肥料用尿素 %	所含 Biuret 量 %	7月22日 (7日目)	7月24日 (9日目)	7月29日 (14日目)	8月16日 (22日目)
0.5	0.0075	—	—	—	—
1.0	0.015	—	△	△	—
1.5	0.0225	—	+	+	△
2.0	0.03	—	+	+	△

化学純尿素を同様な濃度で撒布した結果は第6表に示す通り略々同様な結果を得た。

第6表 化学純尿素及び Biuret 濃度別撒布試験
(品種 島の内)

撒布溶液中		7月16日撒布(撒布日よりの日数)			
化学純尿素 %	Biuret 濃度 %	7月22日 (7日目)	7月24日 (9日目)	7月29日 (14日目)	8月16日 (22日目)
0.5	0.0075	—	—	—	—
1.0	0.015	—	△	△	—
1.5	0.0225	—	+	+	△
2.0	0.03	—	+	+	△

(ii) 桑葉化学分析結果

Biuret 含有尿素溶液を撒布して chlorosis を発生せしめた桑葉と化学純の尿素液を撒布して得た正常葉とについて化学分析を行つた結果は第7表の通りである。

chlorosis の発生しているものは水分含量の高い事を認めた。全窒素含量は新鮮物として chlorosis 葉は1.17%

正常葉は1.11%で大差ないが、之を乾物に換算すると chlorosis 葉は4.48%, 正常葉は3.75%となり, chlorosis 発生葉の乾物%は明らかに高い事を認めた。

乾物中の粗灰分含量は chlorosis 葉の8.74%に対し正常葉は9.28%で chlorosis 葉は粗灰分含量が低く、又珪酸含量は1.07%に対し1.84%で chlorosis 葉は珪酸含量が低い様である。 P_2O_5 , CaO については夫々大差を認めなかつた。

総 括

以上の結果から

1. chlorosis の発生し易い品種は一ノ瀬, 国桑27号, 次に島の内, 長野大葉, 改良風返で最も発生し難い品種は橘早生, 魯桑であつた。又発生し易い時期は生育旺盛な時期で, 生育が遅くなると発生し憎くなるようであつた。

2. Biuret の濃度0.0075%で散布尿素液の濃度0.5%であれば何れの品種, 何れの時期でも chlorosis 発生の虞れがない様であるが, Biuret の濃度を0.01%にすると生育旺盛な時期に多収品種に chlorosis 発生の虞れがある様である。

3. 市販肥料用尿素で Biuret 含量1.5%のものは0.5%液として散布すれば何れの品種, 何れの時期でも chlorosis 発生の虞れがない様であるが, 1.0%液とすれば chlorosis 発生の虞れがある様である。

4. chlorosis 発生葉は正常葉に比し新鮮物中の水分含量が高く, 乾物としては窒素含量が高くなり, 灰分及び珪酸含量が低くなる傾向がある。

参 考 文 献

(1) 矢木 博・下川又敏・矢彦沢清允：日蚕中部講演集

VIII (1954)

- (2) 船引真吉・尾形保・坂本辰馬：土肥補1, 25(1954)
- (3) W. W. JONES : Science, 120, 499~500 (1954)
- (4) D. R. WALKER and E. G. FISHER : Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 66, 21~27 (1955)

Summary

The authors investigated the toxicity of various biuret contents of urea by using the foliage sprays on several mulberry races in the various seasons.

The following conclusions were obtained.

1. The chlorosis of "Ichinose" and "Kokuso 27" races were easily caused by biuret. and "Tachibanawase" and "Ros" races were found to be more difficult to cause the chlorosis than the other races.

2. It was not recognized at all that the chlorosis was brought by 0.075 per cent biuret which contained the 0.5 per cent urea solution, while ascertained, that 0.01 per cent biuret content caused the chlorosis for the period of the best growth and for the fertile races of the mulberry.

3. The fertilizer urea selling at the market, containing 1.5 per cent biuret, caused the chlorosis in 1.0 per cent urea though the 0.5 per cent urea solution may give no effect to the chlorosis.

4. The chemical analysis was carried out on the chlorosis leaves and normal ones. The chlorosis leaves contained much water and total nitrogen but little ash and silica as compared with the normal leaves.