

무우와 배추의 生長에 미치는 Alcohol 의 影響

張 楠 基* · 鄭 玩 鎬**

(*서울大學校 師範大學 生物科 **서울高等學校)

Growth-promoting effects of alcohol on Korean radish and cabbage

CHANG, Nam Kee* and Wan Ho CHUNG**

(*Dept. of Biology, College of Education, Seoul National University, **Seoul High School)

ABSTRACT

This study is an evaluation of growth-promoting effects of methyl and ethyl alcohol on Korean radish and cabbage in the soil.

In an experiment at College of Education, Seoul National University, Silt loams, which are treated seven times with methyl and ethyl alcohol at rates from 0.5 cc. to 2.5 cc. per pot, definitely increase growth rate of radish and cabbage seedlings originating from sterilized seeds.

A strong, stimulating effect on the growth of radish and cabbage seedlings is produced when a rate of 0.5 cc. per pot of alcohol is applied to pot soils.

The effect of methyl alcohol is stronger in fresh weight, dry weight, and average height of radish and cabbage than that of ethyl alcohol.

緒 論

植物의 生長에 미치는 N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Cu, Zn, Mn, Mo 및 B等 無機養料의 影響(Davis, 1949, Eaton, 1950, 1951, Florell, 1956, 1957, Gauch, 1957, Gauch & Dugger, 1953, Possingham, 1956)과 IAA를 비롯한 vitamine, gibberellin 및 kinetin等 植物의 生長을 조절하는 物質(Bonner, 1933, Aberg, 1961, Galston & McCune, 1961, Miller, 1961)에 관하여는 여러 學者들의 研究에 依하여 널리 밝혀 졌다.

最近 이와같은 物質外에 植物의 生長을 促進하는 다른 種類의 物質에 對하여 研究가 활발히 전개 되고 있다. 그 중 Wilde(1964)는 Monterey pine seedling의 生長에 미치는 allyl alcohol의 影響을 研究한 結果 acre當 100 gallon과 200 gallon의 施加에서 현저히 生長이 促進됨을 밝혔다.

本 研究는 alcohol類中에서 ethyl alcohol과 methyl alcohol의 植物生長에 미치는 影響을 研究하기 爲하여 무우와 배추를 재료로 發芽와 生長에 미치는 影響을 調査하고 chlorophyll의 含量과의 關係를 比較하였다.

材 料 및 方 法

무우(*Raphans Sativa L. var viviparumm Regel*)와 배추(*Brassica Campestris L.*)를 재료로 發芽와 生長에 미치는 影響과 chlorophyll의 含量분석을 다음과 같은 方法에 依하여 實驗하였다.

1. 發芽率은 0.2%, 0.6%, 1.0%, 2.0%, 3.0%, 4.0%, 5.0%, 6.0%, 7.0%의 alcohol 용액을 사용하여 petri dish 에 filter paper 를 깔고 200 個體의 무우와 배추씨를 뿌려 26°C 의 恒溫器에 넣은 후 24 時間, 48 時間, 72 時間 後의 發芽率을 調査하였다.

2. 化분에 무우와 배추의 씨앗을 심어 싹이 튼 후 2 日되는 때부터 계속 3 日간격으로 7 회에 걸쳐 ethyl alcohol 과 methyl alcohol 을 化분당 0.5 cc. 1.0 cc. 1.5 cc. 2.0 cc. 2.5 cc. 3.0 cc. 및 대조구 等을 반복으로 처리하여 모든 測定値는 平均値로서 평가하였다.

해충을 막기 위하여 LM 유제를 2 회 살포하였으며 每日 아침과 저녁으로 물을 주었고 alcohol 처리 후에는 化분밖으로 流失되지 않도록 注意하였다.

싹이 튼 후 4 日마다 매 化분에서 무우와 배추를 採取하여 生重量, 乾量 및 全長을 測定하였다.

3. 발아 15 日후 잎을 따서 葉面積當 chlorophyll 의 含量과 g 當 chlorophyll 의 量을 Willatäter 와 Stoll 의 方法에 依하여 比色的으로 定量하였다.

結 果 및 考 察

Alcohol 의 濃度에 따른 무우와 배추種子의 發芽率과 生長에 미치는 影響을 調査하고 chlorophyll 의 含量과의 關係를 實驗한 結果는 다음과 같다.

1. 發芽率에 미치는 alcohol 의 影響

무우와 배추의 alcohol 농도에 依한 발아율에 미치는 影響을 調査한 結果는 Table 1 에서 보는 바와 같다.

Control 은 배추의 경우 1 일째는 45%, 2 일째는 80% 발아 하였으며 3 일째는 完全히 발아하였다.

무우는 1 일째 30%, 2 일째 57.5%, 3 일째 70%가 발아하여 배추에 비하여 저조한 편이었다.

Table 1. Effects of alcohol on germination of Korean radish and cabbage seeds

Species	Alcohol		0.2	0.6	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	Control
	alcohol	Hr.										
Korean Cabbage	Methyl alcohol	24	82.5	77.5	62.5	77.5	37.5	62.5	65.0	42.5	17.5	45.0
		48	100	97.5	82.5	97.5	77.5	92.5	92.5	80.0	65.0	80.0
		72	100	100	90.0	97.5	90.0	97.5	97.5	87.9	90.0	100
	Ethyl alcohol	24	52.5	92.5	47.5	32.5	47.5	12.5	2.5	10.0	15.0	45.0
		48	97.5	95.0	95.0	65.0	72.5	40.0	47.5	57.5	45.0	80.0
		72	100	95.0	97.5	87.5	82.5	82.5	80.0	85.0	65.0	100
Korean Radish	Methyl alcohol	24	37.5	45.0	22.5	27.5	7.5	22.0	20.0	22.5	15.0	30.0
		48	70.0	67.5	40.0	65.0	32.5	65.0	45.0	52.5	22.5	57.5
		72	72.5	87.5	52.5	67.5	35.0	67.5	50.0	57.5	37.5	70.0
	Ethyl alcohol	24	12.5	10.0	10.0	22.5	10.0	5.0	20.0	7.5	5.0	30.0
		48	52.5	27.5	42.5	37.5	40.0	30.0	22.5	17.5	10.0	57.5
		72	57.5	40.0	50.0	45.0	45.0	55.0	30.0	27.5	20.0	70.0

이와 比較하면 배추는 2.0% 以下의 methyl alcohol 濃度에서 발아가 1~2 日間의 發芽促進 傾向을 보이고 20% 以上の 濃度에서는 억제傾向을 나타내는 有意性은 存在하지 않았다.

Ethyl alcohol 은 1.0% 以下の 농도에서 약간 促進현상이 나타났으며 그 以上の 농도에서는 현저한 억제 傾向을 보였다. 무우는 배추보다 억제현상이 뚜렷하여 methyl alcohol 은 0.6% 以下에서는 약간 촉진현상이 나타나는 것같으나 그 以上の 濃度에서는 억제하였다.

Ethyl alcohol 은 촉진경향은 없고 현저히 억제하였으며 統計學的으로도 有意差가 存在하였다.

따라서 거의 alcohol 은 發芽促進에는 영향이 없으나 억제현상은 관찰할 수 있으며 methyl alcohol 보다 ethyl alcohol 이 더욱 강하다는 것을 알 수 있었다.

2. 生長에 미치는 alcohol 의 影響

Methyl alcohol 과 Ethyl alcohol 을 濃度別로 무우와 배추에 처리하여 4日間격으로 生重量, 乾量 및 全長을 測定한 結果는 Table 2에서 表示하였다.

Table 2에서 알 수 있는 바와 같이 methyl alcohol 은 무우의 生長을 2.0 cc./pot 以下の 농도에서는 生重量이나 乾量 혹은 全長 모두가 control 보다 增加되었으며 그중 가장 生長이 促進된 것은 약 2.5

Table 2. Growth-promoting effects of methyl and ethyl alcohol on Korean radish and cabbage

Species	Growth factor		Fresh weight (mg./individual)					Dry weight (mg./individual)					Average height (cm)				
	Alcohol	cc./pot	Day time					Day time					Day time				
			4	8	12	16	20	4	8	12	16	20	4	8	12	16	20
Korean Radish	Methyl alcohol	0.5	177	313	628	518	827	20	37	70	85	130	7.8	9.7	11.1	12.0	20.0
		1.0	181	333	352	729	723	22	41	68	77	90	6.8	8.4	9.2	12.0	15.0
		1.5	163	317	310	497	568	18	40	43	50	72	6.5	7.9	9.1	10.0	13.0
		2.0	122	287	545	595	725	18	30	50	87	100	6.1	7.3	9.2	10.0	15.0
		2.5	158	213	256	335	353	16	28	30	46	47	5.9	6.5	7.5	10.0	16.5
		3.0	153	257	260	280	291	17	28	31	39	42	6.2	7.2	7.8	8.8	11.0
	Ethyl alcohol	0.5	112	268	357	400	445	12	28	39	43	62	5.9	6.7	8.0	9.0	11.5
		1.0	153	257	317	397	452	18	35	57	55	50	6.2	7.1	8.5	9.4	10.5
		1.5	112	233	258	351	493	16	26	31	54	78	5.6	8.2	8.7	11.0	12.7
		2.0	136	210	255	272	353	16	24	34	61	49	6.1	7.6	8.0	9.2	10.5
		2.5	143	200	293	306	392	19	27	30	54	68	6.6	8.1	9.1	10.6	12.0
		3.0	128	215	190	250	324	18	29	34	38	40	5.3	6.4	7.2	8.2	9.5
	Control			152	256	285	356	413	20	32	35	44	55	6.4	7.5	7.9	10.0
Korean Cabbage	Methyl alcohol	0.5	62	123	226	278	862	10	25	49	104	169	3.5	4.4	5.8	8.0	16.0
		1.0	38	93	171	330	406	8	25	40	74	107	3.1	4.7	5.5	7.0	14.0
		1.5	51	110	216	375	762	13	20	91	97	127	2.9	5.2	6.2	7.8	12.0
		2.0	70	110	250	357	625	14	23	50	82	145	3.4	4.8	5.2	6.8	10.0
		2.5	36	73	114	360	522	10	18	47	67	104	3.0	3.7	4.8	8.0	10.5
		3.0	36	77	107	230	352	13	15	30	42	94	3.1	3.6	4.6	6.5	9.5
	Ethyl alcohol	0.5	94	108	205	368	734	14	21	40	83	147	2.9	3.2	4.4	6.6	10.5
		1.0	78	118	242	440	570	15	29	56	68	125	3.3	4.1	5.3	8.0	10.0
		1.5	50	69	154	335	370	8	13	31	38	94	3.0	3.9	5.3	8.0	9.5
		2.0	72	93	222	278	535	13	26	34	75	98	3.1	4.4	5.0	8.0	10.0
		2.5	57	73	116	325	395	9	16	40	62	102	2.6	3.1	4.5	7.0	8.5
		3.0	50	60	68	200	245	8	10	22	32	85	2.3	2.7	3.6	8.0	8.0
	Control			30	57	102	228	360	7	11	24	42	55	3.0	4.3	5.1	8.0

배(0.5 cc./pot)의 生長促進을 보였다.

배추의 경우는 methyl alcohol 의 농도 2.5 cc./pot 以下에서 生長이 촉진되었고 배추도 약 2.5 배가 가장 높은 촉진율을 보였다. Ethyl alcohol 처리구에 있어서는 무우도 1.0 cc./pot 以下の 처리구에서는 生重量과 乾量은 增加현상을 나타 내었으나 全長은 거의 어느농도에서도 촉진되지 않았다.

배추는 生重量과 乾量의 增加가 2.5 cc./pot 以下の 濃度에서 나타났고 全長의 促進은 거의 인정할 수 없었다.

따라서 Table 2와 Fig. 1에 明白히 알 수 있는 바와 같이 methyl alcohol과 ethyl alcohol 모두가 저 농도에서 生長을 促進함을 알 수 있으나 ethyl alcohol보다도 methyl alcohol이 무우와 배추의 生長을 더욱 促進하였다.

Gudjonsdottir & Burström(1962)은 alcohol은 밀의 뿌리生長에 있어서 鐵과 함께 作用할 때 더욱 뿌리털의 生長을 가져온다고 하였다.

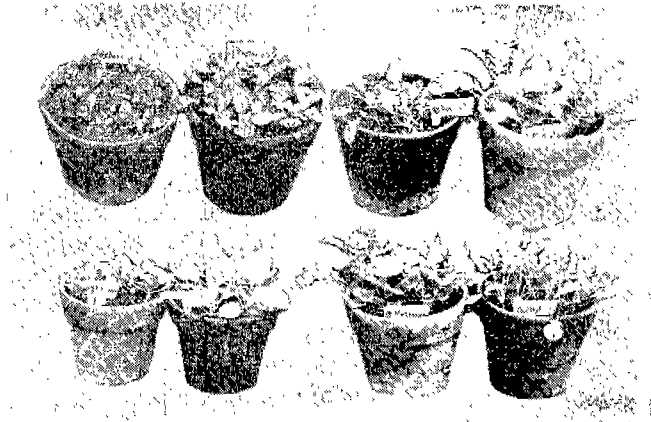


Fig. 1. A comparison of growth of Korean radish and cabbage in the soils treated with 0.5 cc. of methyl and ethyl alcohol per pot.

3. 回歸계수에 의한 生長分析

生長曲線은 對數曲線으로 初期에는 直線으로 나타난다.

20日間 무우와 배추를 재배하여 生長과 時間間의 相關係數를 算出하여 본 결과 모두 正相關으로 0.90 以上이었다. 그러므로 初期에는 회귀계수가 生長速度와 같게 된다.

$$\text{즉 } \text{回歸係數} = \frac{dG}{dt} \text{ (生長速度)}$$

Alcohol를 농도별로 처리한 무우와 배추의 生長회귀계수와 회귀직선을 계산한 結果는 Table 3에서 보는 바와 같다.

Table 3. 에서 알 수 있는 바와 같이 生長速度에 依하여 alcohol의 영향을 分析하면 methyl alcohol은 무우나 배추에서는 2.0 cc./pot 以下の 처리구에서 그 速度가 비교구에 比하여 增加를 나타내었으나 ethyl alcohol은 무우에서는 生重量과 乾量에서는 2.0 cc./pot의 농도에서 그 速度가 증가 하였으나 全長은 增加하지 않았다. 배추에 있어서는 生重量은 2.5 cc./pot 以下の 濃度에서 그 速度가 促進되었으나 乾量이나 全長은 증가율을 나타내지 않았다.

Methyl alcohol이나 ethyl alcohol 모두가 저농도에서 生長速度가 促進되나 그 効果는 methyl alcohol이 훨씬 좋았다. 특히 0.5 cc./pot의 처리 농도에서는 生重量이나 乾量 및 全長이 2倍以上の 速度增加를 나타내는 結果로 推定할때 methyl alcohol은 菜蔬의 육성재배에 充分히 利用될 수 있다고 생각되며 Wilde(1964)에 依하여 밝혀진 소나무 苗木의 allyl alcohol 육성재배 結果와 一致하는 것이다.

Methyl alcohol은 生長促進物質로 生理學的 意義를 가지나 그 mechanism에 관하여는 아직 明白하지 않다.

4. 葉록소의 含量에 미치는 alcohol의 影響

Table 3. Regression coefficients and regression equations between day time and fresh weight, dry weight or average height of Korean radish and cabbage treated by methyl and ethyl alcohol

Species	Alcohol	cc./pot	Fresh weight		Dry weight		Average weight	
			regression coefficient	Regression equation	Regression coefficient	Regression equation	Regression coefficient	Regression equation
Korean Radish	Methyl alcohol	0.5	37.0	$y=37x+48.6$	6.3	$y=6.3x+7.2$	0.70	$y=0.7x+98.4$
		1.0	24.6	$y=24.6x+154.4$	3.8	$y=3.8x+1.2$	0.50	$y=0.5x+7.0$
		1.5	10.9	$y=10.9x+250$	2.5	$y=2.5x+14.6$	0.30	$y=0.3x+48.8$
		2.0	29.8	$y=29.8x+97.2$	3.0	$y=3.0x+21$	0.45	$y=0.45x+66.6$
		2.5	11.2	$y=11.2x+128.6$	2.5	$y=2.5x+11$	0.60	$y=0.6x+828$
		3.0	6.7	$y=6.7x+145.6$	1.0	$y=1.0x+17$	0.24	$y=0.24x+36.2$
	Ethyl alcohol	0.5	16.7	$y=x+12.6$	2.1	$y=2.1x+13.8$	0.30	$y=0.3x+45.2$
		1.0	18.2	$y=18.2x+128.2$	2.1	$y=2.1x+17.8$	0.20	$y=0.2x+29.6$
		1.5	20.4	$y=20.4x+36.4$	3.1	$y=3.1x+0.4$	0.40	$y=0.4x+55.2$
		2.0	14.4	$y=14.4x+92.4$	2.1	$y=2.1x+22.4$	0.24	$y=0.24x+20.7$
		2.5	12.8	$y=12.8x+113.2$	2.0	$y=2.0x-1.6$	0.20	$y=0.2x+34.8$
		3.0	7.9	$y=7.9x+70.4$	1.2	$y=1.2x+7.4$	0.18	$y=0.18x+38.4$
Control		14.2	$y=14.2x+122$	1.7	$y=1.7x+17.6$	0.30	$y=0.3x+39.4$	
Korean Cabbage	Methyl alcohol	0.5	39.1	$y=39.1x-179$	15.9	$y=15.9x+5.2$	0.90	$y=0.9x-3.8$
		1.0	22.4	$y=22.4x-61.2$	3.0	$y=3x+3$	0.80	$y=0.8x-3.6$
		1.5	24.3	$y=24.3x-72$	1.9	$y=1.9x+22$	0.70	$y=0.7x-0.9$
		2.0	33.9	$y=33.9x-124.4$	5.7	$y=5.7x+18$	0.40	$y=0.4x+1.1$
		2.5	31.5	$y=31.5x-157$	4.9	$y=4.9x+12$	0.60	$y=0.6x-1.6$
		3.0	16.1	$y=16.1x-32.8$	2.9	$y=2.9x+18$	0.50	$y=0.5x-0.9$
	Ethyl alcohol	0.5	38.5	$y=38.5x+160.2$	3.0	$y=3x+24$	0.50	$y=0.5x-6.6$
		1.0	29.2	$y=29.2x+60.8$	2.7	$y=2.7x-5$	0.41	$y=0.41x+1.5$
		1.5	22.7	$y=22.7x-76.8$	2.1	$y=2.1x+18$	0.60	$y=0.6x-2$
		2.0	26.4	$y=26.4x-85.8$	2.6	$y=2.6x+32$	0.42	$y=0.42x+1.3$
		2.5	27.9	$y=27.9x-143.6$	1.9	$y=1.9x+22$	0.40	$y=0.4x+0.6$
		3.0	12.0	$y=12x-20$	1.2	$y=1.2x+24$	0.60	$y=0.6x-2.7$
Control		20.8	$y=20.8x-94.2$	3.3	$y=3.3x-14.6$	0.40	$y=0.4x+1.2$	

무우와 배추를 20日間 3日마다 alcohol을 처리하여 재배한 후 잎을 採取하여 chlorophyll을 추출정량한 結果는 Table 4와 같으며 alcohol의 濃度가 너무 높으면 黃化현상이 이러남을 재배도중에 관찰할 수 있었다.

Table 4에서 明確히 알 수 있는 바와 같이 무우나 배추의 경우 모두가 control에 比하여 葉綠素의 含量이 同量이거나 그 以上の 水準이었다.

따라서 alcohol의 作物에 對한 生長촉진은 葉綠素의 量의 差異없이 正常的인 生長促進을 한다는 것을 알 수 있다.

摘 要

本 研究는 무우와 배추의 生長에 미치는 methyl alcohol과 ethyl alcohol의 施加濃度에 따른 影響을 調査하였으며 그 結果는 다음과 같다.

Table 4. Effects of methyl and ethyl alcohol on the contents of chlorophyll of Korean radish and cabbage.

Alcohol	cc./pot	Korean Radish		Korean Cabbage	
		Chlorophyll mg./100 fresh w.	Chlorophyll mg./10 cm ²	Chlorophyll mg./100 g fresh w.	Chlorophyll mg./cm ²
Methyl alcohol	0.5	77.3	1.65	54.5	0.74
	1.0	66.1	2.07	55.8	0.89
	1.5	67.3	1.64	55.6	1.48
	2.0	75.5	2.07	37.2	0.83
	2.5	63.7	1.88	62.0	1.20
	3.0	83.8	2.39	76.7	1.68
Ethyl alcohol	0.5	61.6	1.68	55.5	1.39
	1.0	71.4	1.71	38.9	0.68
	1.5	60.2	2.01	48.4	1.68
	2.0	71.4	1.68	35.5	0.86
	2.5	78.5	2.09	34.8	1.33
	3.0	69.6	1.83	53.1	0.74
Control		59.6	1.36	3.43	0.59

1. 무우種子의 發芽에 미치는 alcohol의 영향은 저농도에서는 影響이 없고 3% 以上の 농도에서는 현저히 發芽를 억제하였으며 ethyl alcohol이 더욱 強하였다.

2. 배추종자의 發芽는 거의 alcohol의 영향을 받지 않으나 ethyl alcohol은 30% 以上の 농도에서 억제 경향을 나타내었다.

3. 무우 生長에 미치는 methyl alcohol의 영향은 2.0 cc./pot 以下の 처리구에서 生長促進이 이루어지나 0.5 cc./pot 區가 約 2.5 倍로 가장 촉진율이 높았다.

4. Ethyl alcohol의 무우 生長에 미치는 영향은 1.0 cc./pot 以下の 처리구에서 生長促進되었으나 그 率이 낮았다.

5. 배추의 生長에 미치는 methyl alcohol과 ethyl alcohol의 영향은 2.5 cc./pot 以下の 처리구에서 촉진되었으며 그중 0.5 cc./pot 區가 가장 生長율을 높였고 methyl alcohol에서 生長이 훨씬 좋았다.

6. Alcohol에 依하여 生長이 促進된 무우와 배추의 잎에 含有되어 있는 葉綠素의 量에는 아무런 差異가 없었다. 따라서 ethyl alcohol보다도 methyl alcohol이 무우와 배추의 生長을 더욱 促進한다는 것을 推定할 수 있다.

文 獻

1. Aberg, B. 1961. Vitamines as growth factors in higher plants. In W. Ruhland (ed.) Encyclopedia of plant physiology. Springer, Berlin. 14 : 418.
2. Bonner, J. 1933. The action of the plant growth hormone. G. Gen. Physiology. Springer, Berlin. 14 : 418.
3. Davis, D.E. 1949. Some effects of calcium deficiency on the anatomy of *Pinus taeda*. Am. J. Botan. 36 : 276~279.
4. Eaton, S.V. 1950. Effects of phosphorus deficiency on growth and metabolism of soybean. Botan. Gaz. 111 : 46.

5. Eaton, S.V. 1952. Effects of phosphorus deficiency on growth and metabolism of black mustard. *Botan. Gaz.* 112 : 300.
6. Florell, C. 1956. The influence of calcium on root mitochondria. *Physiol. Plant.* 9 : 236.
7. Florell, C. 1957. Calcium, mitochondria and amino uptake. *Physiol. Plant.* 10 : 781~789.
8. Gauch, H.G. 1957. Mineral nutrition of plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 8 : 31.
9. Gauch, H.G. and W.H. Dugger. 1953. The role of boron in the translocation of sucrose. *Plant Physiol.* 28 : 457.
10. Galston, A.W. and D.C. McCune. 1961. An analysis of gibberellin-auxin interaction and its possible metabolic basis. In R.M. Klein ed. *Plant growth regulation*. The Iowa State University Press. Ames, Iowa, 611.
11. Gudjónsdóttir, S., and H. Burström, 1962. Growth-promoting effects of alcohols on excised Wheat roots. *Physiologia Plantarum.* 15 : 498~504.
12. Miller, C.O. 1961. Keinetin and related compounds in plant growth. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 12 : 395~405.
13. Possingham, J.V. 1956. The effect of mineral nutrition on the content of free amino acids and amides in tomato plants. I. A comparison of effects of deficiencies of copper, zinc, manganese, iron and molybdenum: *Australian Biol. Sci.* 9 : 539~551.
14. Wilde, S.A. 1964. Alcohol increases growth of tree seedling. *Crops & Soils.* 677 South Segae Road Madison, Wisconsin 53711, 1~2 p.