モモの忌地に関する研究 (第5報)

モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分および
不可溶性成分がモモ実生の生育に及ぼす影響

平 野 暁
(千葉県農業試験場 安房分場)

S. HIRANO: Studies on peach sick soil. V.
Growth of peach seedlings as affected by the ether soluble
and insoluble materials in water extraction of peach leaves

Summary

1. Ether soluble materials in water extraction of peach leaves were sprayed in various concentrations on the leaves of peach seedlings each day. The growth of seedlings was much retarded by the spray of the original solution, while it was markedly promoted by the spray of its diluted solution of 1:10 ~ 1:10⁴, resulting in nearly 1.2 times the total weight of non-treated seedlings. This trend was the same as shown in the previous experiment with seedlings under water culture in which the extracts were added in the culture solution.

2. The ether insoluble materials in water extraction of peach leaves were applied in the soils of pots where seedlings were growing, or sprayed on the leaves of peach seedlings each day. The treating concentration of ether insoluble materials ranged from 1 to 1:10⁶. Regardless of the treating

way, the growth was greatly inferior when the original solution was used. However, with its decreasing concentration the growth rate increased nearly up to that of non-treated seedlings, and never exceeded that.

3. When treated with α -naphthaleneacetic acid through soils or leaves, seedlings showed the same monohed curves of the growth rate as treated with the ether soluble materials. The suitable concentration for the growth was 10⁻⁵ ~ 10⁻⁹ % in the soil treatment and 10⁻⁴ ~ 10⁻⁸ % in the leaf treatment at which treated seedlings grew better than non-treated seedlings. On the other hand, in the treatment with benzaldehyde or KCN of various concentrations, seedlings showed the same trend of the growth as observed in the treatment with the ether insoluble materials.

I. 緒 言

作物の忌地の原因となる毒物質の性質を知るため、忌地土壌または作物体をエーテル抽出して、その毒性を検した例は多い^(1,6,12,14,17,18,21)。著者も前報⁽⁹⁾において、モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分を水耕液に加えた場合に、高い濃度においてはモモ実生の生育をなはだしく阻害したが、これより薄い濃度においては、標準区以上に生育を促進することを報告した。そこで今回は、モモ葉の水抽出液中のエーテルに抽出されない部分に、モモの生育を阻害する作用があるか否かを検討するとともに、この種々の濃度の液をモモ実生の地上部および地下部に処理して、モモの生育に及ぼす影響を知ろうとした。

作物の忌地現象を起す毒物質については、いろいろと同定^(1,4,5,7,8,11,13,20)されているが、モモについては、PATRICK 氏⁽¹³⁾は、純粋なアミグダリンまたはモモ根が分解してできる青酸またはベンツアルデヒドが、モモ根

の呼吸をひじように害するといっている。また、KLAUS 氏⁽¹⁰⁾は忌地物質はホルモン様の物質であろうといい、筆者の前報の実験⁽⁹⁾においても、モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分には、植物ホルモンの植物の生長に対する性質と類似の現象を認めた。それゆえ、本実験ではこれらの物質を種々の程度に希釈した液を、モモ実生の地上部に散布あるいは地下部に灌注した場合の影響を検し、モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分と不可溶性成分の性質を比較した。

本実験を行なうに当り、御懇篤な御指導と御校閲を賜わつた京大小林教授に深甚なる謝意を表する。また実験に当り種々御便宜を与えられた千葉農試安房分場長稲子幸元氏、実験に協力された森岡節夫氏に感謝の意を表する。

II. 実験方法

(1) ~ (9) の実験

実験方法の概略を示すと Table 1 のようである。モモ葉のエーテル抽出は前報とほぼ同様の方法で行ない、モ

1964年2月6日受理

Table 1. Methods of treatments in Experiments 1~9.

Experiment number	Pot	Soil	Substances treated	Treatment	Date of transplanting	Treating period
Exp. 1	6 inch flowerpot	Loam	Ether soluble materials*	Spraying on leaves	April 24	May 9~July 2
" 2	10 cm grazed crock	Sand	Ether insoluble materials**	Pouring in soil	June 12	June 20~July 29
" 3	7 inch flowerpot	Loam	"	Spraying on leaves	May 21	May 27~July 9
" 4	6 " "	"	NAA	Pouring in soil	July 14	July 16~Sept. 3
" 5	6 " "	"	"	Spraying on leaves	April 24	May 9~July 2
" 6	5 " "	"	Benzaldehyde	Pouring in soil	June 12	June 20~July 29
" 7	7 " "	"	"	Spraying on leaves	May 21	May 27~July 9
" 8	5 " "	"	KCN	Pouring in soil	"	" ~ "
" 9	7 " "	"	"	Spraying on leaves	"	" ~ "

* 50 grams of fresh peach leaves were immersed in 10 times of water in weight for 24 hours, and the solution was extracted with ether under the acid condition. Then, evaporating the ether, ether soluble materials were dissolved with 50 ml of water.

** The ether insoluble fraction was neutralized with NaOH and concentrated into the volume of 50 ml.

モモ葉抽出原液としては、モモ生葉 50g を 500cc の水で、25℃ 下、24 時間浸出し、これを 50~60℃ で蒸発させて 50~100cc とし、塩酸酸性として 50cc ずつ 3 回計 150cc のエチル・エーテルで抽出し、エーテルを蒸発させて水耕液で 50cc としたものを用いた。また、抽出残液はエーテルで抽出した残液をとり、これに抽出時に加えた HCl を NaOH で中和し、生葉 50g 相当量を 50cc に濃縮した液を原液とした。ただし、抽出残液の場合は、この原液中の HCl および NaOH と同濃度になるように、蒸留水または培養液にそれらを加えた HCl + NaOH 区をつくり比較に供した。植物ホルモンとしては α ナフタレン酢酸 (NAA) の Na 塩を、青酸には KCN を用い、いずれの実験においても、溶液をつくる場合には、土壌灌注液については前報に用いたと同様の培養液を、葉面散布液については蒸留水を使用して、所定の濃度に薄めた。各実験とも、よく揃った野生モモ実生を、1 区 5 個体ずつ用い、葉面散布に供試した実生には、土壌に肥料 3 要素を 3 回に分けてじゅうぶんに施した。そして、ほぼ毎日、灌注試験では、1 鉢当たり処理液を 50~200cc あて、砂または土壌中に灌注し、葉面散布試験の場合は、小型噴霧器で全葉がじゅうぶんにぬれる程度に、1 本当たり、5~20cc を散布した。実験はガラス室内で行ない、生育期間中 1 週間ごとに総枝梢長を測定し、後掘り上げて地上部および地下部を調査した。

(10) の実験

素焼鉢に土壌を入れ、よく揃った野生モモ実生を栽植し、9 月 12 日より 10 月 31 日まで、Table 2 に示す処

Table 2. Methods of treatments in Experiment 10.

Plots	Substances treated	
	in soil	on leaves
Extract·pouring	Water extract*	Tap water
Extract·spraying	Tap water	Water extract*
Phytohormone·pouring	NAA**	Tap water
Phytohormone·spraying	Tap water	NAA**
Control	Tap water	Tap water

* Water extract was prepared by immersing the fresh peach leaves in 10 times of water in weight for 24 hours.

** $10^{-4}\%$ solution of α -naphthaleneacetic acid Na salt was used.

理を行なつた。植物ホルモンには NAA を用い、処理はほぼ毎日行ない、おのおのの溶液を 1 鉢当たり 300cc あて土壌に灌注し、散布は噴霧器で葉の表裏がじゅうぶんにぬれる程度に行なつた。肥料としては、植え付け前に 1 鉢当たり硫安 4g、過石 4g および硫加 2g を全土に混合して施した。

III. 実験結果

(1) モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分の葉面散布試験

掘り上げ時における生育状況は Table 3 および Fig. 1 のようである。すなわち、全生体重は、原液区においては、標準区よりはるかに生育が劣り、希釈されるに従ってしだいに生長が促進され、希釈 10 倍区で最大の生長を示し、それ以上希釈した区においては促進度が劣つた。そして、希釈 10 倍ないし 10^4 倍区においては、標準区より生長がまさつた。また、観察による地下部の

Table 3. Effects of leaf spray of the ether soluble materials in water extraction of peach leaves on the growth of peach seedlings.

Concentration in times of dilution	Fresh weight			T/R	Character of roots			Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Activity	Color*	Quantitative rate of fine roots	
Original solution	13.7 ^g	7.2 ^g	20.9 ^g (64) [%]	1.86	≡	YB-B	Medium	No significant difference of leaf color, form etc. among various plots.
10 ^{0.5}	20.8	9.6	30.4 (93)	2.13	≡±	Y-YB	"	
10	25.5	14.8	40.3 (124)	1.70	≡	YW-YB	High	
10 ^{1.5}	24.6	13.2	37.8 (116)	1.89	≡	YW-Y	"	
10 ²	26.6	11.3	37.9 (116)	2.37	≡	" - "	"	
10 ³	25.8	9.8	35.6 (109)	2.58	≡	" - "	"	
10 ⁴	25.7	12.0	37.7 (116)	2.22	≡	" - "	"	
Control (dist. water)	22.4	10.2	32.6 (100)	2.21	≡	" - "	"	

* W-White; YW-Yellowish white; Y-Yellow; YB-Yellowish brown; B-Brown; DB-Dark brown; G-Gray.

Fig. 1. Growth of peach seedlings as affected by the leaf spray of the ether soluble materials in water extraction of peach leaves. (Photographed on July 2, 1956)

状態も、全生体重における傾向とはほぼ一致した。

(2) モモ葉の水抽出液中のエーテル不溶性成分の灌注試験

Table 4 のように、全生体重は原液区においては、標準区より明らかに劣つたが、希釈すると生育が急によ

くなり、10² ないし 10⁵ 倍区では標準区とほぼ等しい生育を示した。そして、標準区以上に生育の促進される場合はなかつた。また原液と同濃度に HCl と NaOH を加えた区では、標準区に比較して生育が抑制されたが、原液区よりは生育がまさつた。

(3) モモ葉の水抽出液中のエーテル不溶性成分の葉面散布試験

灌注試験と同濃度の液を葉面に散布した場合の生長量は、地下部に灌注した場合とほとんど同様の

傾向で (Table 5), 原液を散布した場合は生育が著しく抑制され、濃度が薄くなると生育がしだいによくなつた。そして、10² 倍ないし 10⁴ 倍区では、標準区とほぼ等しいかやや劣る程度に生育したが、この場合にも生育促進はみられなかつた。また、蒸留水に HCl と NaOH

Table 4. Effects of soil application of the ether insoluble materials in water extraction of peach leaves on the growth of peach seedlings.

Concentration in times of dilution	Fresh weight			T/R	Character of roots			Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Activity	Color	Quantitative rate of fine roots	
Original solution	3.1 ^g	3.5 ^g	6.6 ^g (59) [%]	0.95	++	W & DB	Low	Yellowing of leaves
10	6.1	3.3	9.4 (84)	1.94	++	YB-DB	"	"
10 ²	6.6	4.0	10.6 (95)	1.79	≡	YW-YB	Medium	
10 ³	7.1	3.9	11.0 (98)	1.86	≡	Y-YB	"	
10 ⁴	7.6	4.1	11.7 (104)	1.89	≡	" - "	"	
10 ⁵	6.6	4.4	11.0 (98)	1.50	≡	YB	"	
HCl + NaOH*	5.1	4.6	9.7 (87)	1.13	≡±	YW-YB	"	Yellowing of leaves
Control	6.6	4.6	11.2 (100)	1.42	≡	YB-B	"	

* This solution contained the same amounts of HCl and NaOH as in original solution.

Table 5. Effects of leaf spray of the ether insoluble materials in water extraction of peach leaves on the growth of peach seedlings.

Concentration in times of dilution	Fresh weight			T/R	Character of roots			Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Activity	Color	Quantitative rate of fine roots	
Original solution	11.0 ^g	8.0 ^g	19.0 ^g (38) [%]	1.35	+++	Y-B	High	Marginal necrosis of leaves
10	21.9	11.7	33.6 (67)	1.85	+++	YB	"	
10 ²	30.4	14.6	45.0 (90)	2.16	+++ ±	"	"	
10 ³	27.2	13.6	40.8 (82)	2.14	+++	"	"	
10 ⁴	27.1	14.5	41.6 (83)	1.87	+++	"	"	Marginal burning of leaves
HCl + NaOH	17.4	13.8	31.2 (63)	1.28	+++	"	"	
Control	33.2	16.7	49.9 (100)	2.04	+++	"	"	

Table 6. Effects of soil application of NAA on the growth of peach seedlings.

Concentration in %	Fresh weight			T/R	Character of roots			Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Activity	Color	Quantitative rate of fine roots	
10 ⁻³	0.3 ^g	0.3 ^g	0.6 ^g (4) [%]	1.28	—	DB	Low	No significant difference of the leaf color, form etc. among various plots.
10 ⁻⁴	8.4	4.7	13.1 (89)	1.92	±	"	"	
10 ⁻⁵	18.7	6.1	24.8 (169)	2.72	++	B	Medium	
10 ⁻⁶	19.0	7.2	26.2 (178)	2.64	+++	YB	High	
10 ⁻⁷	20.0	6.6	26.6 (181)	3.03	+++ ±	"	"	
10 ⁻⁸	18.9	6.1	25.0 (170)	3.10	+++	"	Medium	
10 ⁻⁹	18.7	5.6	24.3 (165)	3.34	+++ ±	"	High	
Control	10.5	4.2	14.7 (100)	2.56	+++	"	"

Fig. 2. Growth of peach seedlings as affected by the leaf spray of the ether insoluble materials in water extraction of peach leaves. (Photographed on July 9, 1957)

を加えた区では、灌注した場合と同様若干抑制されたが原液区ほどではなかった。

地下部の生育も全生体重とはほぼ同様の傾向を示し、T/R 率は原液区以外は標準区とほぼ等しかった。

(4) 植物ホルモン灌注試験

Table 6 のように、全生体重は標準区に比較して、

10⁻³% においてきわめて生育が劣り、濃度の薄くなるに従つてしだいに生長は促進され、10⁻⁷% 区で最大となつたが、それ以上の低濃度においては生長が劣り、遂には標準区と等しくなつた。そして 10⁻⁵% ないし 10⁻⁹% 区においては、標準区よりはるかに生長量が大きかつた。根部の生体重は、全生体重における傾向と類似していたが、T/R 率は高濃度においては標準区より劣り、10⁻⁵% ないし 10⁻⁹% 区においては、標準区以上であつた。

(5) 植物ホルモン葉面散布試験

NAA を葉面散布した場合の生育は Table 7 のようで、標準区に比較して

10⁻²% 区においてはきわめて生育が悪く、低濃度になるに従つてしだいに生育が促進され、遂には標準区以上となり、10⁻⁵% 区で最大の生長量を示した。しかし、それ以上濃度を薄めると生長促進度がしだいに劣り、遂には標準区のレベルに達した。そして、10⁻⁴% ないし 10⁻⁸% 区においては、標準区より生育が促進された。

Table 7. Effects of leaf spray of NAA on the growth of peach seedlings.

Concentration in %	Fresh weight			T/R	Character of roots			Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Activity	Color	Quantitative rate of fine roots	
10 ⁻²	1.9 ^g	3.6 ^g	5.5 ^g (21) [%]	0.58	≡	YB-B	Low	Stunted
10 ⁻³	11.1	6.9	18.0 (66)	1.59	≡±	" - "	Medium	Corrugation of leaves
10 ⁻⁴	21.1	9.8	30.9 (114)	2.17	≡±	B	"	
10 ⁻⁵	24.2	9.6	33.8 (124)	2.38	≡	YB-B	High	
10 ⁻⁶	23.1	9.8	32.9 (121)	2.42	≡	Y-YB	"	
10 ⁻⁷	22.9	10.4	33.3 (123)	2.31	≡	" - "	"	
10 ⁻⁸	21.3	9.6	30.9 (114)	2.20	≡	" - "	"	
Control	18.6	8.6	27.2 (100)	2.10	≡	" - "	"	

Table 8. Effects of soil application of benzaldehyde on the growth of peach seedlings.

Concentration in %	Fresh weight			T/R	Character of roots			Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Activity	Color	Quantitative rate of fine roots	
10 ⁻¹	4.5 ^g	4.1 ^g	8.6 ^g (68) [%]	1.12	≡	YB	Medium	Yellowing of leaves
10 ⁻²	6.9	4.7	11.6 (91)	1.54	≡±	"	"	
10 ⁻³	7.5	3.8	11.3 (89)	1.84	≡	"	"	
10 ⁻⁴	7.8	3.2	11.0 (87)	2.50	≡	"	"	
10 ⁻⁵	7.2	4.4	11.6 (91)	1.65	≡	"	"	
Control	7.8	4.9	12.7 (100)	1.63	≡	"	"	

Table 9. Effects of leaf spray of benzaldehyde on the growth of peach seedlings.

Concentration in %	Fresh weight			T/R	Character of roots			Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Activity	Color	Quantitative rate of fine roots	
1	22.9 ^g	9.7 ^g	32.6 ^g (100) [%]	2.39	≡	Y	High	No significant difference upon the leaf color, form etc. among various plots.
10 ⁻¹	20.3	8.8	29.1 (90)	2.27	≡±	YW	Medium	
10 ⁻²	21.9	10.0	31.9 (98)	2.16	≡	Y-YB	High	
10 ⁻³	20.4	8.8	29.2 (90)	2.33	≡±	" - "	"	
10 ⁻⁴	22.0	8.4	30.4 (94)	2.74	≡±	Y	"	
Control	23.3	9.2	32.5 (100)	2.44	≡	"	"	

(6) ベンツアルデヒド灌注試験

掘り上げ調査の結果は Table 8 のようで、地上部、地下部とも、最も高濃度の 10⁻¹% 区においては、標準区より生育が抑制されたが、10⁻²ないし 10⁻⁵% 区においては、標準区と等しいかやや劣る程度であつた。

(7) ベンツアルデヒド葉面散布試験

Table 9 に示すように、ベンツアルデヒドの各濃度の液を葉面散布した場合には、1 ないし 10⁻⁴% の範囲では、各区とも標準区とほぼ同様の生育を示し、生育の促進も、極端な抑制も起らなかった。

(8) KCN 灌注試験

Table 10 のように、地上部、地下部とも、高濃度の区ではなほだしく生育が阻害されてほとんど生育せず、濃度

が希薄になるに従つて生育はしだいによくなり、遂には標準区におけるとほぼ等しい生育を示した。そして 10⁻⁵% までの希釈区では、標準区以上に生育が促進された区はなかつた。

(9) KCN 葉面散布試験

灌注試験と同様の液を葉面に散布した場合にも、灌注の場合とほぼ同様の結果を示し (Table 11)、高濃度においては濃度に比例して生育が抑制されたが、10⁻²% ないし 10⁻⁴% 区では標準区と大差がなかつた。また、この実験においても灌注の場合と同様、標準区以上には生育は促進されなかつた。

(10) モモ葉水浸出液および植物ホルモンの地上部および地下部処理試験

Table 10. Effects of soil application of KCN on the growth of peach seedlings.

Concentration in %	Fresh weight			T/R	Character of roots			Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Activity	Color	Quantitative rate of fine roots	
10 ⁻¹	0.2 ^g	0.3 ^g	0.5 ^g (4%)	0.81	+	DB	Low	2 plants died
10 ⁻²	4.3	4.2	8.5 (61)	1.06	≡	YB-B	Medium	Yellowing of leaves
10 ⁻³	6.1	4.4	10.5 (75)	1.36	≡	YB	High	
10 ⁻⁴	8.9	5.1	14.0 (100)	1.75	≡±	YW-Y	"	
10 ⁻⁵	8.6	4.9	13.5 (96)	1.76	≡±	Y-YB	"	
Control	8.8	5.2	14.0 (100)	1.70	≡±	YW-Y	"	

Table 11. Effect of leaf spray of KCN on the growth of peach seedlings.

Concentration in %	Fresh weight			T/R	Character of roots			Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Activity	Color	Quantitative rate of fine roots	
1	2.1 ^g	2.5 ^g	4.6 ^g (11%)	0.81	±±	G	Low	Necrosis of leaves
10 ⁻¹	23.8	10.1	33.9 (82)	2.42	≡	Y	High	
10 ⁻²	26.8	11.6	38.4 (96)	2.31	≡±	"	"	
10 ⁻³	25.3	11.5	36.8 (92)	2.39	≡	"	"	
10 ⁻⁴	27.6	13.5	41.1 (102)	2.06	≡±	"	"	
Control	28.2	12.0	40.2 (100)	2.35	≡±	"	"	

Table 12. Effects of NAA and water extract treatments on the growth of peach seedlings.

Plots	Fresh weight			T/R	Character of roots		Character of tops
	Top	Root	Total (%)		Color	Quantitative rate of fine roots	
Water extract-pouring in soils	4.8 ^g	5.6 ^g	10.4 ^g (80%)	0.86	B	Low	No significant difference of the leaf color, form etc. among various plots
Water extract-spraying on leaves	7.7	8.4	16.1 (124)	0.92	Y-B	High	
Phytohormone-pouring in soils	5.0	4.6	9.4 (72)	1.09	B	Medium	
Phytohormone-spraying on leaves	7.7	7.8	15.5 (119)	0.99	Y	High	
Control	6.4	6.6	13.0 (100)	0.97	B	"	

掘り上げ時の生育は Table 12 に示すようで、モモ葉の水浸出液および NAA は、ともに標準区に比較して、灌注した場合は生育が劣つたが、葉面散布した場合はかえつて生育が促進された。そして、灌注区は、水浸出液および NAA のいずれでも、根部の生育が劣り細根量が少なかった。

IV. 考 察

これらの実験で得られた各種溶液の性質を比較するため、おのおの実験における各区の全生体重を各実験の標準区のそれに対する比数で表わし（モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分の灌注は第4報実験（3）の結果）、まとめると Fig. 3 および Fig. 4 のようである。

まず、モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分と不可溶性成分とを比較すると、前者については、土壤灌注および葉面散布のいずれの場合にも、高濃度においては標準区よりきわめて生育が劣つたが、これを希釈すると

生育はしだいによくなり、遂には標準区以上となり、ある一定範囲の濃度では明らかに生育が促進された。しかし、後者については、両処理とも高濃度においては、生育が劣り、希釈するに従つて生育がよくなつたが、本実験の範囲内では生育の促進はみられなかつた。すなわち、地上部および地下部処理とも、エーテル可溶性成分においては、ある濃度の溶液でモモの生育を促進したが、不可溶性成分の場合は促進せず、この点両者は性質を異にしていた。また、Fig. 3 の灌注試験についてみると、液の濃度が高い場合には、可溶性成分の方が同じ濃度の不可溶性成分よりモモの生育は劣つていた。これは不可溶性成分より可溶性成分の方が、モモに対する毒性が強いことを示しており、BONNER 氏の guayule⁽¹⁾、宗像氏らの陸稻⁽¹²⁾ および 滝島氏らのエンドウ^(17,18) 等における実験結果と一致した。

次に、植物ホルモンと植物の生長との関係において、

Fig. 3. Growth of peach seedlings as affected by the ether soluble (extract) and insoluble (residue) materials in water extraction of peach leaves.

ある限度内の濃度においては、その濃度に比例して植物の生長を促進するが、一定限度を越えて高濃度になるとかえつて生長を阻害することは、すでに知られている^(16,19)。本実験においては、NAAの種々の濃度の液を土壤灌注および葉面散布したのであるが、両処理ともこれらの成績と同様の傾向を示した。そして、このことは前述のようにモモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分を、モモ実生の地上部および地下部に処理した場合にも、全く同様であつた。

また、植物の根は植物ホルモンに対してひじょうに敏感であり、地上部に処理した場合に生長を促進するような濃度の液でも、これを根に処理するとその生長や生理作用が阻害され、これよりはるかに低濃度で生長が促進されること、すなわち、根の生長を促進および抑制する濃度は、地上部のそれに比べて低濃度であることが、すでに多数報告されている^(16,19)。そこで、本実験では、同一溶液を土壤に灌注した場合と葉面散布した場合の、モモの生育に及ぼす影響を比較した。植物ホルモン処理については、両実験が生長時期が違うので、これを比較することは厳密には疑問もあるが、一般に認められていると同様の傾向を示した。また、モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分についても全く同様で、根に処理した方が、地上部に散布した場合より、生育を促進および抑制する濃度が低く、地上部処理では生長を促進する濃

Fig. 4. Growth of peach seedlings as affected by NAA, benzaldehyde and KCN.

度（希釈10倍ないし10^{1.5}倍）において、根に処理した場合は、すでに生長が著しく抑制された。同様の結果は実験(10)においても認められる（この場合の水浸出液は実験(1)の10倍区に近い）。また、最大に生長した区の標準区に対する生長促進度は、地下部処理の方が地上部処理の場合よりも大であることも、両液同様であつた。

すなわち、全体としてみると、モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分は、その濃度によりモモの生長を促進または抑制する作用、およびモモの地上部と地下部に対する影響のしかたは、植物ホルモンの場合と全く同様であつた。しかし、モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分を処理した場合のこのような現象が、植物ホルモンのような単一の物質によるか、または生長を促進する物質と抑制する物質の濃度差によるのかは、本実験の範囲内では不明である。

次に、ベンツアルデヒドを水で希釈して土壤に灌注した場合は、10⁻¹%区においてはモモの生育は抑制されたが、10⁻²%ないし10⁻⁵%区では標準区と大差なかった。PATRICK氏⁽¹³⁾は、この物質が濃度に比例してモモ根の呼吸を抑制すると報告しているが、同一濃度の範囲内では同氏と等しい結果を得た。またこの液を葉面

散布した場合には、各区とも標準区とほぼ等しい生育をなし、高濃度においても生育の著しい抑制はなかつた。これは、1% 液においても生育を阻害する濃度になりなかつたとも考えられるが、ベンツアルデヒドは1% の水溶液においては溶解しない部分が見られたから、溶液の実際の濃度はこれよりも薄かつたと思われる。そして、地上部および地下部処理とも、生育の促進はみられなかつた。またこのことは、KCN 溶液を処理した場合にもほぼ同様の傾向で、両処理とも高濃度において生育が著しく阻害され、濃度が薄くなるに従つてしだいに生育が促進されたが、本実験の範囲内では、いずれの区も標準区以上の生育の促進はみられなかつた。

モモ葉の水抽出液中のエーテル不可溶性成分については、どんな濃度に希釈した場合にも、いずれの処理でも生育促進がみられなかつたが、この点はベンツアルデヒドおよび KCN の場合と等しかつた。ただ、この場合に、高濃度区の生育が抑制された原因の1つとして、抽出時に加えた HCl と NaOH とが考えられる。事実、原液に加えたと同濃度の HCl + NaOH 液を処理した区においては、地上部および地下部処理とも、標準区より生育が抑制された。しかしながら、この区においては、生育は原液区ほど抑制されなかつたので、原液区の生育抑制は他にも原因があるものと思われる。そこで、エーテル可溶性部と不可溶性部に CN が存在するかどうかを、Picrate Na paper で検したところ、前者についてはほとんど検出されなかつたが、後者は強くこの反応を示した。それゆえ、後者の高濃度におけるこの生育抑制は、PATRICK 氏のいうように、CN などその1つの原因であると考えられる。しかしこの他に浸透圧などの他の原因が関与しているかも知れない。

すなわち、この実験のみでは未だ不明の点も多いが、モモの樹体内には、モモの生育を抑制する物質として、PATRICK 氏のあげている CN やベンツアルデヒドのほか、これと異なる毒物質が存在するように思われる。

V. 摘 要

1. 素焼鉢に栽植したモモ実生の葉面に、モモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分（生葉 50g を水で浸出し、エーテルで抽出後蒸留水で 50cc としたものを原液とす）を種々の程度に希釈して、ほぼ毎日散布した。その結果、モモの生育は原液散布区において標準区よりはるかに劣つたが、その濃度が希釈されるに従つてしだいに生長が促進され、遂には標準区以上となり、10 倍区において最大の生長を示した。これは前報の同一液を土壌に灌注した場合と同様の傾向である。

2. モモ葉の水抽出液中の不可溶性成分（生葉 50g

を水で浸出し、エーテル抽出した残液を NaOH で中和後 50cc に濃縮したものを原液とす）を 10^{-5} 倍に希釈して、鉢植えしたモモの実生に土壌灌注および葉面散布したところ、両処理とも、原液区において生育は著しく抑制され、濃度が薄くなるに従つてしだいに生長がよくなり、遂には標準区のレベルに達した。しかし、いずれの処理をした場合にも、標準区以上に生長の促進することはなかつた。

3. 種々の濃度の α ナフタレン酢酸 (NAA) 溶液を、モモ実生の地下部に灌注するか地上部に散布して、その生長を比較した。その結果、両処理とも高濃度においては標準区よりはるかに生育が劣つたが希釈されるとともに生育が良くなり、地下部処理では 10^{-6} ~ 10^{-9} % 区において、地上部処理では 10^{-4} ~ 10^{-8} % 区において、標準区以上に生長が促進され、おのおの単項曲線を示した。この傾向はモモ葉の水抽出液中のエーテル可溶性成分による処理の結果とよく似ている。

4. ベンツアルデヒドおよび KCN の種々の濃度の液を、モモ実生の地下部および地上部に処理したところいずれの場合も処理濃度が高いと生育が劣り（ベンツアルデヒド地上部処理の場合のみ不明確）、濃度が希薄になるに従つて生育が進むが、いずれの濃度においても、標準区以上に促進されなかつた。したがって、この傾向はモモ葉の水抽出液中のエーテル不可溶性成分による処理の結果と似ている。

文 献

1. BONNER, J. and A. W. GALSTON. 1944. Toxic substances from the culture media of guayule which may inhibit growth. Bot. Gaz. 106: 185~198.
2. BÖRNER, H. 1955. Untersuchungen über phenolische Verbindungen aus Getreidestroh und Getreiderückständen. Naturwiss. 42: 583~584
3. ————. 1959. The apple replant problem. I. The excretion of phlorizin from apple root residues. Contrs. Boyce Thompson Inst. 20: 39~56.
4. BREASEALE, J. F. 1924. The injurious after-effects of sorghum. Jour. Amer. Soc. Agron. 16: 689~700.
5. DAVIS, E. F. 1928. The toxic principle of *Juglans nigra* as identified with synthetic juglone and its toxic effect on tomato and alfalfa plants. Amer. Jour. Bot. 15: 620.
6. GRAY, R. and J. BONNER. 1948. An inhibitor of plant growth from the leaves of *Encelia farinosa*. Amer. Jour. Bot. 35: 52~57.
7. 初田勇一・村尾沢夫・寺島典二・横田寿雄. 1960. 植物の忌地性に関する生化学的研究 (第1報). イチジク根皮部中の生育阻害物質. 農芸化誌. 34:

- 484~486.
8. ———— (第2報). 桃根皮部中の生育阻害物質 農芸化誌. 34 : 486~488.
 9. 平野 暁. 1957. 桃の忌地に関する研究(第4報). 生育地土壌及び桃葉抽出液の稀釈が桃実生の生育に及ぼす影響(1). 園学雑. 26(4) : 261~266.
 10. KLAUS, H. 1939. Das Problem der Bodenmüdigkeit unter Berücksichtigung des Obstbaues. Landw. Jahrb. 89 : 413~459.
 11. MASSEY, A. B. 1925. Antagonism of the walnuts (*Juglans nigra* L. and *J. Cinerea* L.) in certain plant associations. Phytopath. 15 : 773~784.
 12. 宗像 桂・山田哲也. 1959. 植物の自家生育阻害物質に関する研究 1. 陸稲連作による自家生育阻害物質について(予報). 農及園. 34(7) : 1117~1118.
 13. PATRICK, Z. A. 1955. The peach replant problem in Ontario II. Toxic substances from microbial decomposition products of peach root residues. Canadian Jour. Bot. 33:461~486.
 14. SCHREINER, O. and M. X. SULLIVAN. 1909. Soil fatigue caused by organic compounds. Jour. Biol. Chem. 6 : 39~50.
 15. 志佐 誠・鳥潟博高・馬場 清. 1957. バラの忌地に関する研究(第1報). 園芸学会研究発表要旨(昭32春).
 16. 住木諭介. 1951. 植物ホルモン. 河出書房.
 17. 滝島康夫. 1949. 毒素説を中心とする忌地の研究. 農学. 3(7) : 394~401.
 18. 滝島康夫・林 武. 1959. 作物の忌地性に関する研究(第3報) 水耕廃液中の生育阻害成分の分別. 農及園. 34(10) : 1573~1574.
 19. WENT, F. W. and K. V. THIMANN. 1937. Phytohormones. Macmillan Co.
 20. WHEELER, A. S. and J. W. SCOTT. 1919. The halogenation of juglone, a new type of naphthalene dye. Jour. Amer. Chem. Soc. 41 : 833~841.
 21. 山崎正枝・仲字佐達也・伊藤佳信・加藤 治. 1957. 陸稲の連作害に関する研究(第1報). 東京都農試研究報告. 2 : 33~46.

抄 録

リンゴの開花結実に及ぼす数種の生長調節物質の影響

TIBA (トリョード安息香酸) が植物の開花を促進することは 20 年余り前より知られているが、最近、リンゴの若樹に TIBA を散布して花芽形成を促進したという報告がある。GALSTON によれば TIBA にはフロリゲンとしての作用はなく、ただ花芽形成を誘起する物質の活性を高めるだけのようである。

ここでは TIBA を含む benzoic acids およびその他数種の化学薬品がリンゴの成木の花芽形成に及ぼす影響をみた結果を示す。

まず、McIntosh と Delicious に (TIBA 以外の) benzoic acids, anti-auxin および inhibitor など10数種の化学薬品を落花後散布したところ、ほとんどの化学薬品は開花結実に影響がなかったが、わずかに MH のみ花芽形成を促進した。

つぎに、R. I. Greening, Northern Spy および Baldwin の3品種 (いずれも隔年結果性がある) に TIBA と MH を樹体全面に散布して、花芽形成に及ぼす影響を調べた。結実過多の場合には NAA, NAD などの摘果剤をもあわせ散布した。その結果、R. I. Greening の

散布樹は成り年で TIBA, MH, NAA および NAD で同程度の摘果効果が認められ、翌年の開花数は全体的に多く、とくに TIBA や MH による花芽形成の促進は認められなかった。Northern Spy では NAA と併用した TIBA では花芽形成の効果はなかったが、MH では有意な効果が認められた。Baldwin では結実数の少ない樹と多い樹に TIBA を散布したところ、結実数の少ない樹の無散布の8月における花芽分化歩合は 0% であつたのに対し、TIBA 散布 (75~100 ppm を満開2週間後散布) では 40~50% であつた。一方、結実数の多い樹では NAA 散布によつて摘果した場合、翌年の開花歩合は 5% であつたのに対し、TIBA 散布 (25~50 ppm を満開2~4週間後散布) では 25~37% といちじるしく高められた。なおこのように品種間で TIBA に対する反応が異なる原因についてはまだ明らかでない。

(杉 浦 明)

EDGERTON, L. J., M. B. HOFFMAN, and C. G. FORSHEY 1964. The effect of some growth regulators on flowering and fruit set of apple trees.

Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84 : 1-6.