

数種ブドウ台木の生長に及ぼす土壌 pH の影響並びに台木と穂木品種の組み合わせにおける耐乾性及び耐湿性の比較

李 相根・久保田尚浩・安井公一・島村和夫^{a)}

(農地生産力開発学講座)

Received June 15, 1992

Effects of Soil pH on the Shoot Growth of Several Grape Rootstocks, and Drought and Water Tolerances of Grapes as Affected by Different Rootstock-scion Combinations

Xiang-Gen LI, Naohiro KUBOTA, Koichi YASUI and Kazuo SHIMAMURA^{a)}
(*Department of Agricultural Technology of Integrated Land Use*)

1. Seven grape rootstocks, 3309, 3306, 101-14, 5BB, SO・4, H.F. and 110R were grown under 5 different conditions of soil pH (5, 6, 7, 8 and 9) for 4 months in the growing season of 1990. Shoot growth of 3309, 5BB and H.F. was markedly inhibited at pH 5, occurred at pH 9, while pH 6 promoted vigorous shoot growth for 5BB and H.F. rootstocks. The other 4 rootstocks were not affected by soil pH.

2. One-year-old 'Kyoho' grapes grafted on G.M., 101-14, 5BB, SO・4 and 110R, and two-year-old 'Fujiminori' grapes grafted on 3306, 101-14, 5C, 8B and SO・4 planted into the pots were subjected to soil drought for a period of 3 weeks from June 1, 1990. Drought tolerance was judged from the overall injury symptoms. 'Kyoho' grapes on 101-14 were tolerant, while those on 110R and 5BB were sensitive. On the other hand, 'Fujiminori' grapes on SO・4 were tolerant, while those on 101-14 were sensitive. Regardless of the cultivars and the rootstocks, the degree of injuries varied markedly among the vines.

3. Pot-grown one-year-old 'Kyoho' and two-year-old 'Fujiminori' grapes grafted on 5 different rootstocks in each cultivar mentioned above were flooded for 5 weeks beginning June 1. Judging from the shoot elongation and the overall injury symptoms, 'Kyoho' grapes on SO・4 were tolerant to flooding, while those on 5BB and 110R were most sensitive. On the other hand, 'Fujiminori' grapes on 101-14 and 5C were most tolerant, followed on 3306 and SO・4, while those on 8B were sensitive. 'Kyoho' grapes showed less tolerance than 'Fujiminori' ones regardless of the rootstocks.

緒 言

ブドウ樹は、果樹のなかでも土壌や気象などの環境に対する適応性が大きく、世界各地でその栽培が行われている。しかし、主要な栽培地の環境条件は国や地域によって大きく異なり、欧米では乾燥気候で、アルカリ性土壌での栽培が多いのに対し、日本では梅雨や台風による降雨が多く、また土壌の多くは酸性である。土壌環境のこのような違いは、ブドウ台木

a) 岡山大学名誉教授 (Professor Emeritus, Okayama University)

並びにブドウ樹の生長にも大きく影響していると考えられる。

果樹の生育と土壤環境との関係については、これまでも多くの報告があり^{7,9,11,15}、ブドウでも台木や樹体の生育と土壤 pH^{5,8}、水分^{2,13}、塩分¹などの条件との関係が調査されている。それらはブドウ台木の特性として、いくつかの総説に取りまとめられているが^{3,12,19}、土壤環境に対する台木の適応性には総説によっていくつかの相違点がある。また、近年日本で育成された穂木品種と台木との組み合わせによって耐乾性や耐湿性がどのように異なるかについてはほとんど知られていない。

本報は、ブドウ栽培における好適な台木の選定に資するための基礎資料を得ることを目的として、数種ブドウ台木の生長に及ぼす土壤 pH の影響、並びに台木の異なる‘巨峰’と‘藤稔’の耐乾性と耐湿性をみたものである。

材 料 と 方 法

1. 土壤 pH の影響

挿し木で養成したリパリア×ルペストリス3309 (以下3309と略称)、同3306 (3306)、同101-14 (101-14)、ベルランディエリ×リパリア テレキ 5 BB (5 BB)、ベルランディエリ×リパリア SO・4 (SO・4)、イブリ・フラン (H.F.) 及びベルランディエリ×ルペストリス110R (110R) の計7種類の台木を供試した。各台木の生育のよくそろったもの15個体を選び、3個体ずつ5つに分けた。1990年5月10日に、pH6.5の壤土を硫黄華と消石灰で pH を約5 (酸性区)、6 (弱酸性区)、7 (中性区)、8 (弱アルカリ性区) 及び9 (アルカリ性区) の5段階に調節した後、直径約30cmの植木鉢に各台木3個体を植えた。新梢生長のほぼ停止した9月6日まで経時的に新梢の長さや葉数を調査した。実験期間中は、約4週間間隔で土壤を採取し、その水懸濁液について pH を測定した。実験期間中の土壤 pH は、Table 1 に示したように処理区間での差は維持できたものの、各処理区とも変動が大きかった。かん水は適宜に行い、施肥はしなかった。

Table 1 Outlines of soil pH treatment and changes in soil pH in each plot during the experiment

Treatment (pH)	Dose of fertilizer (g/pot)		Soil pH				
	Calcium carbonate	Sulphur	May. 10	Jun. 7	Jul. 5	Aug. 2	Aug. 31
9	150	0	6.5	8.6	8.9	8.6	8.3
8	75	0	6.5	8.2	8.5	8.6	7.7
7	25	0	6.5	7.8	7.8	7.4	6.9
6	25	10	6.5	6.5	6.2	6.4	6.0
5	25	20	6.5	5.2	4.4	4.8	5.2

2. 土壤乾燥の影響

リパリア グロワール ド モンペリエ G.M. (G.M.)、101-14、5 BB、SO・4 及び110R 台の1年生‘巨峰’、並びに3306、101-14、ベルランディエリ×リパリア テレキ 5 C (5 C)、同 8 B (8 B) 及び SO・4 台の2年生‘藤稔’を供試した。1990年3月24日に3芽を残してせん定した後、直径約30cmの植木鉢に1樹ずつ植え、サイドレスのビニールハウス内で6月1日から各台樹の新梢先端が枯死するまで (約3週間) 土壤の乾燥処理を行った。乾燥処理個体については、実験開始日に十分にかん水した後は全くかん水しなかった。毎日、十分にかん

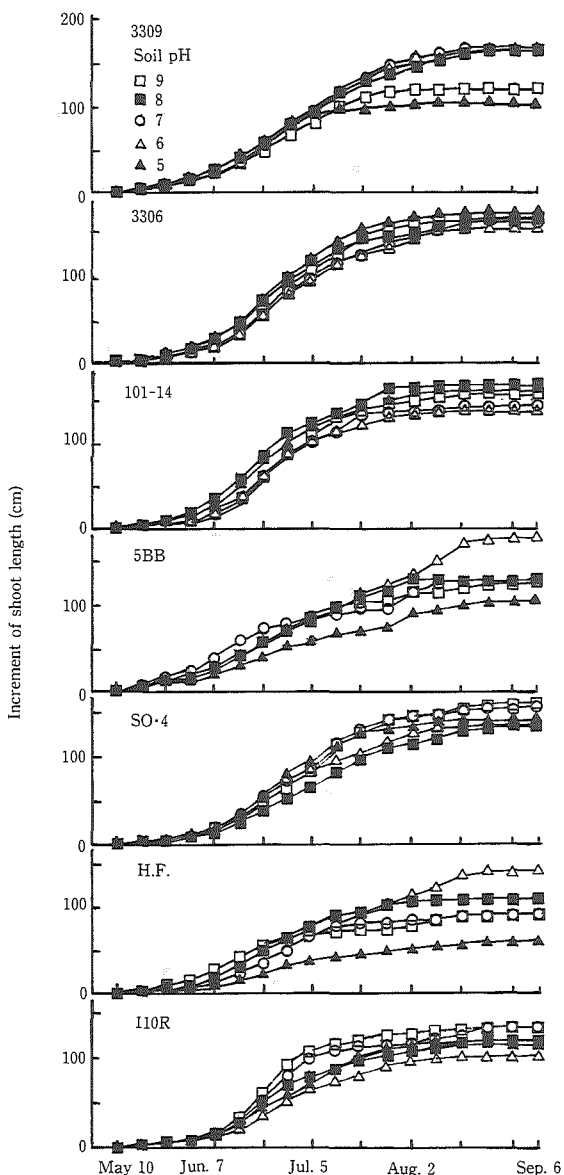


Fig. 1 Effects of soil pH on the shoot growth of 7 grape rootstocks. Refer to Table 1.

た。なお、'藤稔'については1989年にも室外で同様の処理を行った。

結 果

1. 土壌 pH の影響

3309, 5 BB 及び H.F. の各台木では, 新梢伸長に処理区間での差が大きく現れたが, その様相は台木によってやや異なった。すなわち, 伸長は各台木とも酸性区で最も劣り, 次のアルカリ性区で劣ったが, 3309台ではこれ以外の処理区の間差がなかったのに対し, 5

水したものを対照区とし, 5 C 台'藤稔'の2個体以外は両品種いずれの台木とも3個体を供試した。処理開始後, 新梢先端部の萎凋と枯死を毎日調査するとともに, 新梢長を隔日に測定した。なお, 萎凋及び枯死した日の土壌水分含量を重量法により測定した。すなわち, 深さ10cmの位置から約60gの土壌を秤量管に採取し, 重量測定後110℃で24時間乾燥した後, 再び重量を測定して土壌水分含量(%)を算出した。実験期間中のハウス内の最高と最低気温の平均は各々32.5℃, 18.4℃であった。

3. 湛水処理の影響

上述の土壌乾燥処理に供したのと同様の個体について, 同じハウス内で1990年6月1日から5週間, 湛水処理を行った。処理は, 深さ約25cmの池に鉢を入れ, その土壌表面近くまで水に浸漬させることにより行った。日中は水温が高くなり過ぎないように, 常時水を流し, オーバーフローさせた。処理開始後, 1週間間隔で新梢長と葉数を測定するとともに, 葉の黄変, 萎凋など地上部の障害程度を観察した。なお, 実験期間中のハウス内の最高と最低気温の平均は各々32.6℃, 19.3℃であった。

BB と H.F. の両台木では弱酸性区で最も優れた。新梢伸長のこのような違いは、処理開始後6～8週目以降に顕著に現れた。なお、これ以外の台木では処理区による差は小さかった (Fig. 1)。

葉数の増加も3309台と H.F. 台では伸長生長の結果とほぼ同様であったが、5 BB 台では伸長生長に顕著な差を示さなかった3306, 101-14, SO・4 及び110R の各台木のうち SO・4 と110R では酸性区と弱酸性区の増加が小さかった (データ省略)。

2. 土壤乾燥の影響

‘巨峰’の場合 (Fig. 2, Table 2), 101-14 と SO・4 の両台樹では処理開始後3日で新梢伸長を停止したが、G.M. と5 BB の両台樹では6日後まで伸長を続けた。一方、新梢先端部の萎凋及び枯死は110R 台樹と5 BB 台樹で早く、101-14台樹で遅かった。

‘藤稔’の場合 (Fig. 3, Table 3), 各台樹とも処理開始後3日で新梢伸長を停止したが、この間の伸長は101-14と SO・4 の両台樹で僅かに大きかった。萎凋は、8 B と101-14の両台樹では処理後8日目、また SO・4 と5 C の両台樹では11～12日目に認められた。枯死は5 C 台樹と8 B 台樹で僅かに早かった。なお、両品種いずれの台樹とも個体間差が大きく、また萎凋や枯死と土壤水分含量との関係は明確でなかった。

3. 灌水処理の影響

新梢生長は、両品種とも台木によって著しく異なったが、その様相は品種によって幾分相違した。すなわち、‘巨峰’では SO・4 台樹

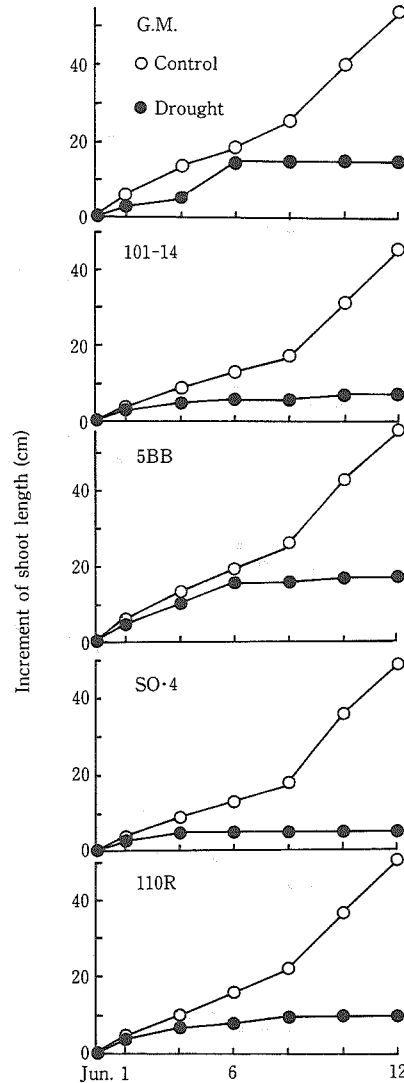


Fig. 2 Effects of soil drought on the shoot growth of 'Kyoho' grapes grafted on 5 different rootstocks.

Table 2 Drought tolerance of 'Kyoho' grapes as affected by 5 different rootstocks and water content in soil at wilting and dying of shoot apex in each stock

Rootstocks	Wilting of shoot apex		Dying of shoot apex	
	Days after treatment	Soil water content (%)	Days after treatment	Soil water content (%)
G.M.	16	2.3	18	2.1
101-14	18	1.8	22	1.8
5 BB	13	2.8	17	1.9
SO・4	15	2.1	20	2.1
110R	11	2.5	17	1.8

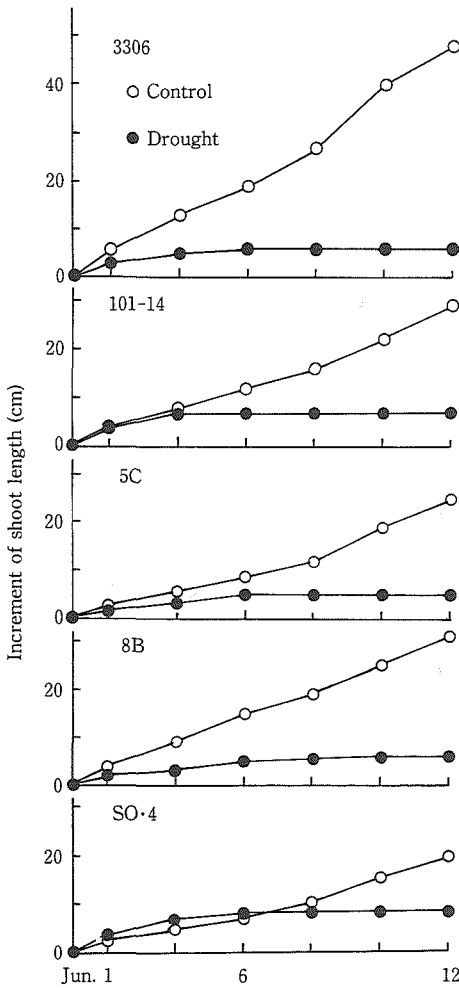


Fig. 3 Effects of soil drought on the shoot growth of 'Fujiminori' grapes grafted on 5 different rootstocks.

であることによるが、一方日本では酸性の土壌が多い。

で最も旺盛で、5 BB と 110R の両台樹で著しく劣ったが、伸長の停止はいずれも処理開始後約10日目であった。G. M. と 101-14 の両台樹ではこれらのほぼ中間の生長を示した (Fig. 4)。葉数の増加もこれとほぼ同様で、SO・4 台樹では対照区と湛水处理区との間に顕著な差がなかったが、5 BB と 110R の両台樹の湛水处理区では処理後 2 週間目以降はほとんど増加しなかった (データ省略)。5 BB 台樹では処理終了時に葉の黄変が認められたが、これ以外の台樹ではみられなかった。

'藤稔'の場合、新梢生長は 101-14 と 5 C の両台樹が最も旺盛で、これらでは対照区と湛水处理区との間に差がなかった。次いで、3306 台樹と SO・4 台樹の生長が優れ、8 B 台樹で最も劣ったが、いずれの台樹とも処理区間での差は'巨峰'よりも小さかった (Fig. 5)。なお、1989年の結果もこれとほぼ同様であった (データ省略)。

考 察

1. 土 壌 反 応

土壌 pH とブドウ樹あるいはブドウ台木の生長との関係についてはこれまでも多くの報告や総説^{3,4,8,19)}があるが、その多くはアルカリ性土壌での反応をみたものである。これは、世界の主要なブドウ産地の多くがアルカリ性土壌

Table 3 Drought tolerance of 'Fujiminori' grapes as affected by 5 different rootstocks and water content in soil at wilting and dying of shoot apex in each stock

Rootstocks	Wilting of shoot apex		Dying of shoot apex	
	Days after treatment	Soil water content (%)	Days after treatment	Soil water content (%)
3306	10	1.2	14	0.9
101-14	8	1.1	14	1.0
5 C	12	1.0	13	0.6
8 B	8	1.1	13	0.7
SO・4	11	1.2	15	1.1

7種類の台木について土壌 pH を5から9までの5段階に変えた本実験において、その生長は台木や pH によって異なった。すなわち、3306, 101-14, SO・4 及び110Rでは生長に処理区間での顕著な差は認められなかったが、3309, 5 BB 及び H.F. の各台木では処理区による差が大きく、いずれも酸性区(pH 約5)で最も劣り、次いでアルカリ性区(pH 約9)で抑制された。また、3309台ではこれ以外の処理区間には差がなかったが、5 BB と H.F. 台では弱酸性区(pH 約6)の生長が優れた。

小林⁹⁾及び小林らは⁸⁾は、自根のブドウ苗で好適な土壌 pH を調査したところ、'マスカット・オブ・アレキサンドリア'では7.3~7.7であるのに対し、'デラウェア'では5.0~7.5と品種によって大きく異なった。これは、前者が純粋な欧州種であるのに対し、後者は欧州種と米国種の雑種であることによるとしている。一般に、酸性土壌に対するブドウ台木の抵抗性はビニフェラ種とベルランディエリ種で弱く、リパリア種とラプラスカ種で強いとされている¹⁴⁾。また、アルカリ性土壌に対する抵抗性はベルランディエリ種が最も強く、次いでルペストリス種の順で、リパリア種とビニフェラ種が弱いとされている^{14,18)}。したがって、これらの交雑によって育成された台木の土壌 pH に対する適応性は原種の特性に大きく左右される。ところが、本実験においては、3309と3306での比較から明らかなように、原種が同じでも土壌 pH に対する反応は台木によって大きく異なった。これが何に起因しているかは明らかでない。

5 BB と H.F. の両台樹ではアルカリ性区での生長が弱酸性区よりも劣った本実験の結果は、H.F. 台についてはこれまでの総説¹⁹⁾と符合するが、5 BB 台については石灰抵抗性が著しく大きいとした植原の総説¹⁹⁾とは矛盾した。本実験での最も大きな特徴は3309, 5 BB 及び H.F. の各台木では酸性区での生長が著しく抑制されたことである。酸性土壌でのブドウ台木の生長を調査した報告は少ないが、酸性土壌の多い日本では台木の選定に際してこの点に特に留意する必要があるだろう。これらは、いずれも日本のブドウ栽培ではよく利用されている台木である。また、3309台ではアルカリ性区での生長も劣り、土壌反応に対する適応性が極めて小さいことが推察された。なお、導入後の歴史が比較的短い SO・4 と110Rの両台木で

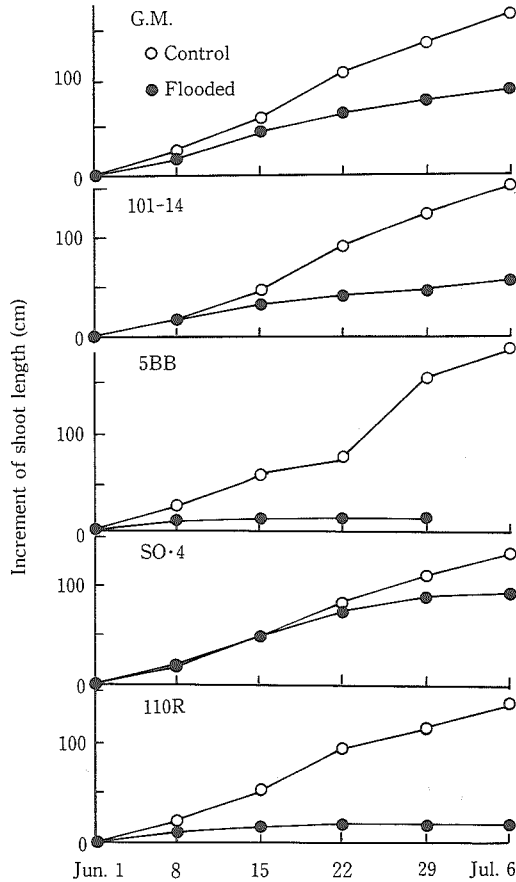


Fig. 4 Effects of flooding on the shoot growth of 'Kyoho' grapes grafted on 5 different rootstocks.

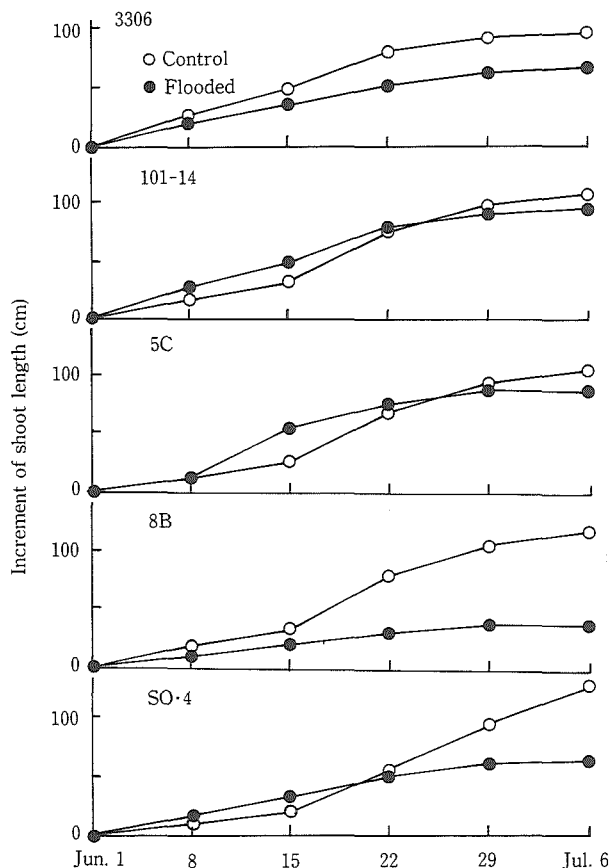


Fig. 5 Effects of flooding on the shoot growth of 'Fu-jiminori' grapes grafted on 5 different rootstocks.

て著しく異なる。これは、土性を始めとした乾燥以外の条件によって反応に差異が生じたためと思われる、この種の実験の困難さを示している。

各々5種類の台木に接いだ'巨峰'と'藤稔'の鉢植え樹を用いた本実験において、土壌乾燥に対する反応は個体間での変動が大きく、明確な結果が得られなかった。すなわち、Howell³⁾は本実験で供試した8種類の台木のうち110Rを強、8Bを中、残りを全て弱に分類しているが、本実験においては'巨峰'では101-14台樹がやや強く、110Rと5BBの両台樹が弱かったのに対し、'藤稔'ではSO・4台樹がやや強く、101-14台樹がやや弱かった。小林と福島⁶⁾は、台木が同じでも穂木品種の違いにより、また穂木品種が同じでも台木の違いにより新根発生の量や時期が大きく異なることを報告している。これが、台木と穂木品種との親和性の違いによるのか否かは明らかでないが、本実験でも101-14台に接いだ'巨峰'と'藤稔'では相反する結果が得られた。

3. 耐湿性

日本は降雨量が多いせいもあって、果樹台木の耐湿性についてはリンゴ^{15,16)}、モモ¹⁰⁾、ブドウ¹³⁾などでこれまでも多くの報告がある。また、ブドウについてはいくつかの総説^{12,19)}がある。

各々5種類の台木に接いだ'巨峰'と'藤稔'の耐湿性を比較したところ、'巨峰'ではSO・4台

は、その生長に処理区間での差は認められなかった。SO・4台の優秀性は土屋¹⁷⁾によっても示唆されている。

2. 耐乾性

ブドウ台木の土壌乾燥に対する抵抗性は、総説によって大きな違いがある^{3,12,18,19)}。すなわち、ベルランディエリとリパリアの交雑種であるいわゆるテレキ系台木の耐乾性は植原¹⁹⁾が強～極強であるとしているのに対し、Howell³⁾は極めて弱いとしている。また、中川と宮田¹³⁾は、8B台の耐乾性は中程度であるが、植原¹⁹⁾が強い部類に入れている1202(ムルベドール×ムルペストリス)は弱、やや弱いとしているG.M.は中程度であることを報告している。このようにブドウ台木の耐乾性については、報告や総説によっ

樹が強く、5 BB と110R の両台樹が弱かったのに対し、'藤稔'では101-14と5 C の両台樹が強く、8 B 台樹が弱かった。中川と宮田¹³⁾は数種ブドウ台木の挿し木苗について耐湿性を調査したところ、420A が最も強く、1202, 3306, H.F. などがこれに次ぎ、一方 G.M., 8 B 及び3309, 特に G.M. が弱かった。この結果は、G.M. が強、420A が中～強などとした植原¹⁹⁾の総説とは大きく異なる。本実験において、'巨峰'では SO・4 が強く、5 BB が弱いこと、また'藤稔'では101-14と5 C が強いことなどは植原^{18,19)}の総説と概ね一致した。しかし、両品種に共通した台木である101-14と SO・4 の両台樹についての結果は必ずしも一致しなかった。すなわち、101-14は'藤稔'では強い耐湿性を示したのに対し、'巨峰'では中程度であり、また SO・4 は'藤稔'では中程度であったが、'巨峰'では強かった。このことは、前述したように、台木と穂木品種との組み合わせによって耐湿性も異なることを示唆しているのかも知れない。

本実験では、灌水処理に対する穂木品種や台木によるこのような違いに関して、生理学的な面からの検討を行っていないが、李ら^{15,16)}はリンゴの台木種類間での耐湿性の違いについて、耐湿性の弱い台木では葉のクロロフィルや無機養分含量の減少が大きく、また根の代謝活性も著しく低下しやすいことを明らかにしている。

摘 要

1. 鉢植えの3309, 3306, 101-14, 5 BB, SO・4, H.F. 及び110R の7種類の台木について、土壌 pH を5段階 (pH 約 5, 6, 7, 8, 9) に変え、その生長を調査した。3309, 5 BB 及び H.F. 台の生長は酸性区 (pH 約 5) で最も抑制され、次いでアルカリ性区 (pH 約 9) で劣った。3309台ではこれ以外の処理区には差がなかったが、5 BB と H.F. の両台木では弱酸性区 (pH 約 6) で最も優れた。これ以外の台木では処理区間に差がなかった。

2. G.M., 101-14, 5 BB, SO・4 及び110R 台に接いだ'巨峰'、並びに3306, 101-14, 5 C, 8 B 及び SO・4 台に接いだ'藤稔'の鉢植え樹について、6月1日から約3週間土壌の乾燥処理を行った。耐乾性は、'巨峰'では101-14台樹でやや強く、110R と5 BB の両台樹で弱かった。'藤稔'では SO・4 台樹でやや強く、101-14台樹でやや弱かった。いずれの場合も個体間差が大きかった。

3. G.M., 101-14, 5 BB, SO・4 及び110R 台に接いだ'巨峰'、並びに3306, 101-14, 5 C, 8 B 及び SO・4 台に接いだ'藤稔'の鉢植え樹について、6月1日から約5週間灌水処理を行った。耐湿性は、'巨峰'では SO・4 台樹で最も強く、5 BB と110R の両台樹で著しく弱かった。'藤稔'では101-14と5 C の両台樹で最も強く、次いで3306と SO・4 の両台樹で優れ、8 B 台樹で劣ったが、いずれの台樹とも処理区による差は'巨峰'よりも小さかった。

文 献

- 1) Arbabzadeh, F. and G. Dutt : Salt tolerance of grape rootstocks under greenhouse conditions. *Amer. J. Enol. Vitic.* **38**, 95—99 (1978)
- 2) Carbonneau, A. : The early selection of grapevine rootstocks for resistance to drought conditions. *Amer. J. Enol. Vitic.* **36**, 195—198 (1985)
- 3) Howell, G.S. : Rootstocks for fruit crops (C. Rom *et al.* eds.). 451—472, John Wiley & Sons, New York (1987)
- 4) Kasimatis, A.N. : Grape rootstock varieties. Univ. of California Extension Leaflet. No.2780 (1980)
- 5) 小林 章 : 土壌反応が葡萄樹の同化機能と発育に及ぼす影響。園学雑 **14**, 281—285 (1943)
- 6) 小林 章・福島与平 : 葡萄の接木に於ける接穂品種の相違が台木根群の活動並びに形質に及ぼす影響(予報)。園学園 **11**, 429—435 (1940)
- 7) 小林 章・庵原 遜・村井兼二・林 真二 : 果樹根群の耐水性に関する研究 (1. 果樹種類間の耐水性の比較)。園芸学研究取録 **4**, 127—137 (1949)
- 8) 小林 章・熊代克巳・福長信吾・北川博敏 : 土壌反応が葡萄の生長並びに果実の収量・品質に及ぼす影

- 響 (第2報). 園芸学研究収録 8, 1-9 (1957)
- 9) 小林 章・中川昌一: 果樹の耐乾性に関する研究 (1. 果樹の種類間の耐乾性比較). 農及園 24, 467-468 (1949)
 - 10) 水谷房雄・山田昌彦・杉浦 明・苫名 孝: 核果類の耐水性の種類差と台木の相違がモモの耐水性に及ぼす効果. 園芸学研究収録 9, 28-35 (1979)
 - 11) 本杉日野・杉浦 明・苫名 孝: 数種類の台木におけるリンゴ樹の耐塩性の比較. 園学雑 56, 135-141 (1987)
 - 12) 中川昌一: 果樹生産ハンドブック (小林 章・苫名 孝共編), 350-407, 養賢堂, 東京 (1975)
 - 13) 中川昌一・宮田 滋: 葡萄台木品種の耐乾性及び耐水性の比較. 農及園 29, 675-676 (1954)
 - 14) 大井上康: 葡萄之研究 (復刻版), 478-479, 博友社, 東京 (1960)
 - 15) 李 彰厚・本杉日野・杉浦 明・苫名 孝: リンゴの数種台木と穂木品種の組み合わせにおける耐水性の比較. 園学雑 51, 387-394 (1982)
 - 16) 李 彰厚・杉浦 明・苫名 孝: 湛水処理がリンゴ台木の生長と体内の生理的变化に及ぼす影響. 園学雑 51, 270-277 (1982)
 - 17) 土屋長男: ブドウの台木 SO・4 とは. 山梨の園芸 22(8), 58-59 (1974)
 - 18) 植原宣紘: ブドウ台木を考える. 山梨の園芸 20(6), 25-31 (1972)
 - 19) 植原宣紘: 農業技術大系 果樹編2 (ブドウ). 123-130, 農文協, 東京 (1984)