

## Einfluß der Unterlage und des Reises auf die Ionenaufnahme und -verteilung

von

M. R. SARIČ<sup>1)</sup>, M. ZORZIČ<sup>2)</sup> und D. BURIČ<sup>2)</sup>

### Influence of the rootstock and the scion on uptake and distribution of ions

**Summary.** — A two-year experiment of fertilizing, conducted in water culture using different combinations of grafted vines, led to the following results:

1. A specific influence of the rootstock and the variety on the uptake and the content of ions in leaves and shoot axes has been established.
2. The variety influenced the uptake and the content of nitrogen more than the rootstock.
3. Potassium uptake and potassium content of leaves and shoot axes were determined by the rootstock.
4. The content in phosphorus and magnesium was more dependent on the variety than on the rootstock. Differences in the content of leaves and shoots were established too.
5. The calcium content was more dependent on the rootstock than on the variety.
6. The lowest content of an ion occurred in those nutrient variants where the ion was lacking in the nutrient solution. Further, the phenomenon of ion antagonism influenced the individual ion content.

### Einleitung

Sowohl von theoretischer als auch von praktischer Bedeutung ist die Kenntnis vom Mineralstoffbedarf einzelner Sorten. Dieses Problem ist in jüngster Zeit von GERLOFF (1963), EPSTEIN und JEFFERIES (1964), KLIMASHEVSKI (1969, 1974), SARIČ (1974) und BARAKAT (1974) behandelt und dargestellt worden. Aus diesen Arbeiten ist ersichtlich, daß mehrjährige Pflanzen insofern eine besondere Beachtung erfahren, als bei ihnen Unterschiede in der Mineralstoffernährung nicht nur zwischen den einzelnen Sorten, sondern auch zwischen verschiedenen Pfropfkombinationen festgestellt werden können. Bei Reben haben die Untersuchungsbefunde von SERPUKHOVITINA (1969), ERLLENWEIN (1965), CARLES *et al.* (1966), ALLEWELDT und POLAK (1976) sowie von FREGONI und SCIENZA (1976) gezeigt, daß neben einer sortenspezifischen Nährstoffaufnahme auch Wechselwirkungen zwischen Unterlage und Edelreis vorliegen. Zur näheren Klärung der besonderen Bedeutung der Pfropfkombination für die Mineralstoffaufnahme wurden die vorliegenden Untersuchungsreihen angesetzt, über deren Ergebnisse im folgenden berichtet wird.

### Material und Methoden

Um die Bedeutung der Unterlage (U) bzw. des Edelreises (E) für die Ionenaufnahme zu erhellen, wurden folgende Pfropfkombinationen gewählt:

<sup>1)</sup> Naturwissenschaftliche Fakultät der Universität Novi Sad.

<sup>2)</sup> Landwirtschaftliche Fakultät der Universität Novi Sad.

Italienischer Riesling auf Kober 5 BB (IR/5 BB)  
Italienischer Riesling auf Teleki 8 B (IR/8 B)  
Italienischer Riesling auf Rupestris du Lot (IR/RL)  
Afuz-Ali auf Kober 5 BB (AA/5 BB)  
Muskat Hamburg auf Kober 5 BB (MH/5 BB).

Die Versuchsdurchführung erfolgte im zweiten Jahr nach Herstellung der Pfropfreben. Die Pflanzen wurden jeweils in den Jahren 1974 und 1975 vom 15. März bis zum 15. Juni für die Dauer von 3 Monaten bei einer Temperatur von 23—25 °C und einer relativen Feuchtigkeit von 75 % in einer Wasserkultur mit Nährlösungen von REID-YORK (1958) kultiviert. Die Nährlösungsvarianten waren: volle Nährlösung (NL), Nährlösung ohne N, P, K, Ca, S oder Mg (—N, —P, —K, —Ca, —S, —Mg). Bei je 5 Wiederholungen bestand jede Variante aus 3 Pfropfreben. Die Nährlösung wurde wöchentlich gewechselt. Nach dreimonatiger Kultur in Nährlösungen wurden die Blätter oder Triebe auf Stickstoff (nach KJELDAHL), auf Phosphor (spektralphotometrisch), auf Kalium, Calcium und Magnesium (Atomabsorption) untersucht. Die Ergebnisse stellen Durchschnittswerte für zwei Jahre dar, welche variationsstatistisch ausgewertet wurden.

### Ergebnisse

#### Der Stickstoffgehalt

Die in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Ergebnisse zeigen, daß der Stickstoffgehalt der Blätter sowohl von der Nährstoffgabe als auch von der Pfropfkombination abhängig ist. Es liegen signifikante Unterschiede im Stickstoffgehalt der Blätter aller drei Edelreissorten auf derselben Unterlage vor. Unabhängig von der Nährstoffvariante war der Stickstoffgehalt der Blätter bei der Kombination „Italienischer Riesling auf Kober 5 BB“ am höchsten, gefolgt von „Italienischer Riesling auf Teleki 8 B“ und auf „Rupestris du Lot“. Die N-Gehalte von Afuz-Ali und Muskat Hamburg waren am niedrigsten. Diese Reihenfolge ist bei den einzelnen Nährstoffvarianten unterschiedlich, z. B. bei den Varianten „ohne K“, „ohne Ca“, besonders aber bei den Varianten „ohne Mg“. Als Beispiel sei die Variante „ohne N“ genannt, in der keine Unterschiede zwischen dem Italienischen Riesling und Afuz-Ali auftraten, wohl aber zwischen diesen beiden Sorten und Muskat Hamburg. In den Trieben konnte zwischen dem Italienischen Riesling und Muskat Hamburg, beide auf Kober 5 BB gepfropft, im Mittel aller Nährstoffvarianten kein signifikanter Unterschied im N-Gehalt festgestellt werden (Tabelle 2). Dagegen wies der Italienische Riesling auf Teleki 8 B im Mittel einen deutlich geringeren N-Gehalt auf als alle anderen Varianten.

Im Unterschied zu den Edelreissorten wurde der Stickstoffgehalt durch die Unterlage nicht wesentlich beeinflusst. So war es nicht möglich, einen unterschiedlichen Effekt der Unterlagssorten Teleki 8 B und Rupestris du Lot festzustellen, während die Pfropfkombination auf Kober 5 BB im allgemeinen höhere N-Werte in Blättern der Edelreissorten aufwies (Tabellen 1 und 2). In den Trieben der Edelreissorte war der Stickstoffgehalt auf der Unterlage Teleki 8 B im Verhältnis zu den anderen Unterlagssorten niedriger.

In Abhängigkeit von der Nährstoffvariante variierte der Stickstoffgehalt recht erheblich. Er war in den Blättern und Trieben am geringsten in der Variante „ohne N“. Den höchsten Stickstoffgehalt zeigte die Variante „ohne K“ und „ohne Ca“, was sicher mit dem Ionenantagonismus zu erklären ist. Abschließend sei noch vermerkt, daß der Stickstoffgehalt in den Blättern höher ist als in den Trieben.

## Der Phosphatgehalt

Auch im Phosphatgehalt der Blätter konnten signifikante Unterschiede zwischen den verschiedenen Pfropfkombinationen und Sorten nachgewiesen werden (Tabelle 3). Im Phosphatgehalt der Triebe lagen nur zwischen den Sorten gesicherte Unterschiede vor, nicht indessen zwischen den Unterlagen (Tabelle 4).

Der geringste Phosphatgehalt wurde bei der Variante „ohne P“, ein etwas höherer Gehalt bei den Varianten „ohne N“, „ohne K“ und „ohne Ca“, der höchste bei

Tabelle 1

Stickstoffgehalt in den Blättern der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Nitrogen content in the leaves of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante								LSD	
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	3398	1993	3178	3733	3620	3237	3113	3182		
IR/8 B	3201	1896	3113	3739	3663	3189	3092	3128		
IR/RL	3165	2099	3095	3687	3568	3017	3262	3128		
AA/5 BB	2975	1992	3075	3567	3534	2858	3478	3068		
MH/5 BB	2844	1836	2954	3459	3377	2710	3168	2907		
MW	3117	1963	3083	3637	3553	3002	3223	3082	20 <sup>2)</sup>	35 <sup>2)</sup>
LSD										
5%				70 <sup>3)</sup>				31 <sup>1)</sup>		
1%				93 <sup>3)</sup>				41 <sup>1)</sup>		

<sup>1)</sup> LSD-Werte für die Edelreissorten und Unterlagen (ohne Rücksicht auf die Nährstoffvarianten).

<sup>2)</sup> LSD-Werte für die Nährstoffvarianten (ohne Rücksicht auf Edelreissorten und Unterlagen).

<sup>3)</sup> LSD-Werte für die Interaktion von Edelreissorten bzw. Unterlage und Nährstoffvariante. Erläuterung der Abkürzungen s. „Material und Methoden“. MW = Mittelwert.

Tabelle 2

Stickstoffgehalt in den Trieben der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Nitrogen content in the shoots of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante								LSD	
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	1946	1384	1784	2062	1905	1622	1650	1765		
IR/8 B	1882	1355	1774	1909	1953	1702	1704	1535		
IR/RL	1843	1413	1803	1870	2075	1624	1719	1764		
AA/5 BB	1770	1284	1729	1842	1880	1717	1786	1715		
MH/5 BB	1920	1376	1739	1859	1952	1765	1669	1755		
MW	1872	1362	1766	1908	1953	1686	1705	1707	21 <sup>2)</sup>	28 <sup>2)</sup>
LSD										
5%				53 <sup>3)</sup>				25 <sup>1)</sup>		
1%				71 <sup>3)</sup>				34 <sup>1)</sup>		

<sup>1)2)3)</sup> s. Fußnoten zu Tabelle 1.

den Varianten „ohne S“, „ohne Mg“ und „volle Nährlösung“ gemessen. Diese Reihenfolge galt sowohl für Blätter als auch für Triebe, wobei die Blätter einen höheren Phosphatgehalt als die Triebe aufwiesen.

### Der Kaliumgehalt

Im Unterschied zum Stickstoff- und Phosphatgehalt waren Sortenunterschiede — bei gleicher Unterlage — im Kaliumgehalt nicht nachzuweisen (Tabelle 5). Demgegenüber konnte ein signifikanter Einfluß der Unterlage auf den Kaliumgehalt der Blätter der Edelreissorten festgestellt werden. In den Trieben (Tabelle 6) zeichnete sich die Pfropfkombination Italienischer Riesling auf Rupestris du Lot durch einen allgemein niedrigen Kaliumgehalt aus.

Der Kaliumgehalt war in den Trieben höher als in den Blättern.

Tabelle 3

Phosphorgehalt in den Blättern der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Phosphorus content in the leaves of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante								LSD	
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	520	335	195	433	424	512	598	431		
IR/8 B	513	418	158	436	404	541	609	440		
IR/RL	514	450	211	446	445	550	527	449		
AA/5 BB	475	415	152	425	380	527	575	421		
MH/5 BB	627	401	148	421	399	560	486	435		
MW	530	404	173	432	410	538	559	435	4 <sup>2)</sup>	5 <sup>2)</sup>
LSD										
5%				11 <sup>3)</sup>				4 <sup>1)</sup>		
1%				14 <sup>3)</sup>				6 <sup>1)</sup>		

<sup>1)2)3)</sup> s. Fußnoten zu Tabelle 1.

Tabelle 4

Phosphorgehalt in den Trieben der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Phosphorus content in the shoots of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante								LSD	
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	270	220	94	233	311	290	300	245		
IR/8 B	285	225	103	211	304	289	296	245		
IR/RL	289	207	133	196	314	299	274	244		
AA/5 BB	302	240	91	285	328	339	337	274		
MH/5 BB	327	203	85	222	280	292	273	240		
MW	295	219	101	229	307	302	296	250	3 <sup>2)</sup>	5 <sup>2)</sup>
LSD										
5%				9 <sup>3)</sup>				4 <sup>1)</sup>		
1%				12 <sup>3)</sup>				5 <sup>1)</sup>		

<sup>1)2)3)</sup> s. Fußnoten zu Tabelle 1.

## Der Calciumgehalt

Bedeutende Unterschiede im Calciumgehalt der Blätter waren zwischen den Edelreissorten zu beobachten. Der höchste Calciumgehalt wurde bei der Sorte Afuz-Ali gemessen (Tabelle 7). Bei einem Vergleich der Unterlagssorten führte Rupestris du Lot gegenüber Kober 5 BB und Teleki 8 B zu einem höheren Ca-Gehalt der Blätter bei der Sorte Italienischer Riesling. In den Trieben (Tabelle 8) war der Calciumgehalt bei der Sorte Italienischer Riesling auf Kober 5 BB am niedrigsten (Tabelle 8).

Bei fehlendem Calcium in der Nährlösung war der Calciumgehalt am geringsten; am höchsten war er bei der Variante „ohne K“, was auf den Antagonismus dieser Ionen zurückzuführen ist.

Tabelle 5

Kaliumgehalt in den Blättern der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Potassium content in the leaves of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante								LSD	
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	1155	1190	1544	660	1271	1273	1346	1206		
IR/8 B	1209	1496	1560	606	1223	1273	1317	1241		
IR/RL	972	952	1035	632	1126	1109	1255	1012		
AA/5 BB	1319	1235	1493	726	1245	1268	1285	1224		
MH/5 BB	1364	1063	1464	635	1201	1322	1437	1212		
MW	1204	1187	1421	652	1213	1249	1328	1179	28 <sup>2)</sup>	37 <sup>2)</sup>
LSD										
5 %				74 <sup>3)</sup>				33 <sup>1)</sup>		
1 %				98 <sup>3)</sup>				43 <sup>1)</sup>		

<sup>1)2)3)</sup> s. Fußnoten zu Tabelle 1.

Tabelle 6

Kaliumgehalt in den Trieben der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Potassium content in the shoots of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante								LSD	
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	1574	2170	1435	689	1421	1356	1363	1430		
IR/8 B	1446	2031	1257	681	1437	1208	1157	1317		
IR/RL	1354	1319	1137	590	1195	1281	1131	1144		
AA/5 BB	1774	2348	1480	555	1356	1386	1446	1479		
MH/5 BB	2195	2077	1571	764	1115	1330	1490	1506		
MW	1669	1991	1376	656	1305	1312	1317	1375	44 <sup>2)</sup>	60 <sup>2)</sup>
LSD										
5 %				113 <sup>3)</sup>				52 <sup>1)</sup>		
1 %				150 <sup>3)</sup>				71 <sup>1)</sup>		

<sup>1)2)3)</sup> s. Fußnoten zu Tabelle 1.

## Der Magnesiumgehalt

Im Magnesiumgehalt der Blätter bestehen signifikante Unterschiede zwischen Muskat Hamburg und den anderen Sorten, während zwischen dem Italienischen Riesling und Afuz-Ali keine Unterschiede erkennbar sind (Tabelle 9). Ferner zeigt sich ein deutlicher Einfluß der Unterlage, wobei Rupestris du Lot den Mg-Gehalt der Blätter des Reises am stärksten erhöhte. Im Trieb war der Magnesiumgehalt bei allen drei Sorten sehr verschieden. Die Unterlage übte hingegen keinen Einfluß auf den Gehalt der Triebe an Mg aus (Tabelle 10).

Das Fehlen einzelner Ionen in der Nährlösung übte einen unterschiedlichen Effekt auf den Mineralstoffgehalt der Blätter und Triebe aus. So lag z. B. der Stickstoffgehalt in den Blättern von Afuz-Ali bei Auslassung des Magnesiumions viel

Tabelle 7

Calciumgehalt in den Blättern der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Calcium content in the leaves of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante								LSD	
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	449	534	766	679	560	562	694	606		
IR/8 B	349	641	604	764	375	681	741	594		
IR/RL	700	720	687	743	342	615	679	641		
AA/5 BB	757	809	768	815	277	644	705	685		
MH/5 BB	595	544	857	720	383	733	671	643		
MW	570	650	736	744	387	651	698	634	29 <sup>2)</sup>	38 <sup>2)</sup>
LSD										
5%				77 <sup>3)</sup>				34 <sup>1)</sup>		
1%				102 <sup>3)</sup>				45 <sup>1)</sup>		

<sup>1)2)3)</sup> s. Fußnoten zu Tabelle 1.

Tabelle 8

Calciumgehalt in den Trieben der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Calcium content in the shoots of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante								LSD	
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	520	624	418	666	265	477	685	522		
IR/8 B	542	617	492	715	391	528	634	560		
IR/RL	695	613	574	708	299	555	624	581		
AA/5 BB	592	622	595	649	327	599	655	577		
MH/5 BB	581	679	591	674	224	535	797	583		
MW	586	631	534	682	301	539	679	565	27 <sup>2)</sup>	37 <sup>2)</sup>
LSD										
5%				70 <sup>3)</sup>				32 <sup>1)</sup>		
1%				93 <sup>3)</sup>				44 <sup>1)</sup>		

<sup>1)2)3)</sup> s. Fußnoten zu Tabelle 1.

höher als im Durchschnitt aller anderen Düngungsvarianten. Bei voller Nährlösung stieg der Phosphorgehalt in den Blättern von Muskat Hamburg sehr stark an, nicht nur im Vergleich zum Durchschnitt, sondern auch gegenüber den anderen beiden Sorten, während bei derselben Sorte der Gehalt dieses Elements stark zurückging, wenn kein Magnesium in der Nährlösung war (Tabelle 5). Der Italienische Riesling hatte auf der Unterlage Rupestris du Lot im Durchschnitt den höchsten Calciumgehalt in den Blättern. In der Variante ohne Calcium in der Nährlösung sank der Calciumgehalt der Blätter bei Afuz-Ali, während er beim Italienischen Riesling anstieg (Tabelle 7). Ähnliche Beispiele könnten auch für die Ionengehalte in den Trieben aufgezählt werden.

Tabelle 9

Magnesiumgehalt in den Blättern der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Magnesium content in the leaves of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante							LSD		
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	360	392	418	454	478	345	313	395		
IR/8 B	313	390	381	442	456	366	289	377		
IR/RL	484	440	511	422	389	357	331	419		
AA/5 BB	361	369	400	468	421	504	237	394		
MH/5 BB	390	367	404	530	473	434	298	414		
MW	382	391	423	463	443	401	294	400	8 <sup>2)</sup>	10 <sup>2)</sup>
LSD										
5 %				21 <sup>3)</sup>				9 <sup>1)</sup>		
1 %				29 <sup>3)</sup>				11 <sup>1)</sup>		

<sup>1)2)</sup> s. Fußnoten zu Tabelle 1.

Tabelle 10

Magnesiumgehalt in den Trieben der Weinrebe (mg/100 g Trockensubstanz)  
Magnesium content in the shoots of the grapevine (mg/100 g dry matter)

E/U	Nährstoffvariante							LSD		
	NL	-N	-P	-K	-Ca	-S	-Mg	MW	5 %	1 %
IR/5 BB	317	249	344	407	493	352	184	335		
IR/8 B	267	300	343	409	449	305	241	330		
IR/RL	346	304	347	334	426	335	250	335		
AA/5 BB	323	326	423	428	504	417	238	380		
MH/5 BB	351	324	252	388	457	287	224	326		
MW	321	300	342	393	466	339	227	341	6 <sup>2)</sup>	8 <sup>2)</sup>
LSD										
5 %				11 <sup>3)</sup>				7 <sup>1)</sup>		
1 %				16 <sup>3)</sup>				10 <sup>1)</sup>		

<sup>1)2)</sup> s. Fußnoten zu Tabelle 1.

### Diskussion

Wie schon dargelegt, war das Ziel dieser Arbeit festzustellen, ob die Ionenaufnahme und die Ionengehalte auf spezifische Art von der Unterlage oder der Sorte bestimmt werden. Die gewonnenen Ergebnisse zeigten, daß diese Spezifität besteht, aber abhängig ist von der Ionenart. So üben die Edelreissorten einen größeren Einfluß auf den Stickstoffgehalt aus als die Unterlagen, und zwar sowohl in den Blättern als auch in den Trieben. Dagegen haben die Unterlagen einen größeren Einfluß auf den Kaliumgehalt der Blätter und der Triebe. Für andere Ionen gilt: In den Blättern ist der Gehalt an Phosphor und Magnesium mehr durch die Unterlage als durch die Sorte bedingt, während in den Trieben ihr Gehalt mehr von der Sorte bestimmt wird, sofern er nicht durch den Einfluß der Unterlagen überlagert wird. Der Calciumgehalt der Blätter ist sowohl von der Sorte als auch von der Unterlage abhängig, während er in den Trieben mehr von den Unterlagen als von den Sorten bestimmt wird.

Eine Erklärung für die aufgezeigten Unterschiede könnte in der Bedeutung der einzelnen Ionen in verschiedenen physiologisch-biochemischen Prozessen der Pflanzen gesucht werden. Diese Feststellung gibt aber keine Antwort auf die Frage, warum ein Reis einen höheren, ein anderes indessen einen geringeren Stickstoffgehalt hat, wenn die Unterlage, d. h. die Wurzel, dieselbe war. Nach den Untersuchungen von EPSTEIN (1972), ANDERSON (1973), LÜTTGE (1973), VAHMISTRO und MAZEL (1973) sowie KOLEK (1974) ist davon auszugehen, daß der Mechanismus der Ionenaufnahme bei ein und derselben Wurzel gleich ist. Wenn dennoch Unterschiede erkennbar sind, so ist hierfür ein Einfluß des Reises auf die Ionenaufnahme der Unterlage zu unterstellen. Hierbei ist die Einwirkung des oberirdischen Teiles auf das Wurzelwachstum nicht zu vernachlässigen.

Die Aufnahme von Kalium und Calcium hingegen wird offensichtlich allein von der Unterlage bestimmt, d. h. daß die physiologisch-biochemischen Prozesse, welche sich im Sproß abspielen, keinen bedeutsamen Einfluß auf den Kalium- und Calciumgehalt ausüben.

Wie aus den vorgelegten Daten ersichtlich, ist es unmöglich, alle oder wenigstens einige Gründe für die spezifische Ionenaufnahme und den Ionengehalt von Blättern und Trieben im Rahmen dieser Untersuchung zu erhellen. Zu diesen Gründen mögen aufgeführt werden: Das Verhältnis von Kationen zu Anionen und ihre Relation zu organischen Säuren (HIATT 1967; KHOLDEBARIN und OERTLI 1970; KIRBY 1974; ULRICH schon 1941). Auf Grund der Ergebnisse dieser Autoren ergibt sich, daß der Gehalt an organischen Säuren in den Pflanzen ansteigt, wenn die Kationenaufnahme größer ist als die Anionenaufnahme. Ist umgekehrt die Anionenaufnahme intensiver, verringert sich der Gehalt an organischen Säuren und teilweise auch der der Aminosäuren.

Schließlich kann auch an die Wirkung von Phytohormonen auf die spezifische Ionenaufnahme und auf den Gehalt bestimmter Ionen in den Blättern gedacht werden. So stellten COLLINS und KERRIGAN (1973) fest, daß unter dem Einfluß von Kinetin und Abscisinsäure der Kalium-, Calcium- und Chlorgehalt erhöht wird. LÜTTGE (1973) zeigte, daß die Indolessigsäure den Transport der Mineralstoffe beeinflusst.

Im allgemeinen ist der Gehalt eines Ions in den Blättern und Trieben dann am niedrigsten, wenn das betreffende Ion in der Nährlösung fehlt. Auch ein Ionenantagonismus war deutlich zu erkennen, ganz besonders beim Stickstoff und beim Kalium. Die interessanteste Erscheinung ist die Spezifität der Interaktion zwischen der Nährstoffvariante und der Rebenunterlage bzw. der Edelreissorte. Diese Interaktion ist beim Vergleich der Durchschnittsergebnisse deutlich zu erkennen, vor al-

lem beim Fehlen einzelner Ionen in der Nährlösung. Eine Erklärung hierfür könnte u. a. in dem Gehalt und in der Geschwindigkeit der Translokation von Stickstoff oder eines anderen Elementes aus einem Teil der Pflanze in den anderen nach erfolgter Pfropfung gesehen werden.

Die vorliegenden Ergebnisse dürften auch für die Rebenzüchtung von Bedeutung sein.

### Zusammenfassung

Ein zweijähriger Düngungsversuch in Wasserkultur und mit verschiedenen Pfropfkombinationen erbrachte folgende Ergebnisse:

1. Es besteht ein spezifischer Einfluß der Rebenunterlage bzw. der Rebensorte auf die Aufnahme der Ionen und den Gehalt der Ionen in Blättern und Sproßachsen.
2. Auf die Aufnahme und auf den Gehalt des Stickstoffs übte die Sorte einen größeren Einfluß aus als die Unterlage.
3. Kaliumaufnahme und Kaliumgehalt der Blätter und Sproßachsen wurde von der Unterlage bestimmt.
4. Der Phosphor- und der Magnesiumgehalt hing mehr von der Sorte als von der Unterlage ab; auch waren Unterschiede im Gehalt der Blätter und Triebe zu erkennen.
5. Der Calciumgehalt hing mehr von der Unterlage als von der Sorte ab.
6. Der geringste Gehalt eines Iones trat bei denjenigen Nährstoffvarianten auf, bei denen das Ion in der Nährlösung fehlte. Auf den einzelnen Ionengehalt wirkte ferner das Phänomen des Ionenantagonismus.

### Literaturverzeichnis

- ALLEWELDT, G. und POLAK, V., 1976: Die Sortenspezifität der K-Aufnahme. 4e Coll. Internatl. sur le Contrôle de l'Alimentation des Plantes Cultivées, Gent. Comptes Rendus Vol. 1, 314—326.
- ANDERSON, W. P., 1973: Ion transport in plants. Academic Press, New York.
- BARAKAT, M. R. M. S., 1974: Studies on the specific variety of some peach varieties in relation with mineral nutrition. Doctor Thesis, Fac. of Agricult. Univ. Novi Sad, 1—180.
- CARLES, J., CALMES, J., ALQUIER-BOUFFARD, A. et MAGNY, J., 1966: Contribution à l'étude de l'influence du porte-greffe sur la composition minérale de la vigne. C. R. Hebd. Séances Acad. Sci. (Paris) 263, 1845—1848.
- COLLINS, J. C. and KERRIGAN, A. P., 1973: Hormonal control of ion movements in the plant root. In: ANDERSON, W. P. (Ed.), 1973: Ion transport in plants. Academic Press, London and New York.
- EPSTEIN, E., 1972: Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives. Joh. Wiley and Sons, New York.
- — and JEFFERIES, R. L., 1964: The genetic basis of selective ion transportation in plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 15, 169—184.
- ERLENWEIN, H., 1965: Einfluß der Ernährung und des Pfropfparters auf das Wurzelwachstum von Vitis-Arten und -Sorten. Vitis 5, 161—186.
- FREGONI, M. et SCIENZA, A., 1976: Recherches sur les facteurs génétique-biologiques qui influencent la nutrition minérale de la vigne. 4e Coll. Internatl. sur le Contrôle de l'Alimentation des Plantes Cultivées, Gent. Comptes Rendus Vol. 1, 327—342.
- GERLOFF, G. C., 1963: Comparative mineral nutrition of plants. Ann. Rev. Plant Physiol. 14, 107—124.
- HIATT, A. J., 1967: Relationship of cell sap pH to organic acid change during ion uptake. Plant Physiol. 42, 294—298.
- KHOLDEBARIN, B. and OERTLI, J. J., 1970: The effect of Tris-buffer on salt uptake and organic acid synthesis by leaf tissues under light and dark conditions. Z. Pflanzenphysiol. 62, 231—236.
- KIRBY, E. A., 1974: Recycling of potassium in plants considered in relation to ion uptake and

- organic acid accumulation. Proc. Internatl. Coll. on Plant Anal. and Fertilizer Problems. Vol. 2, 557—568.
- KRIMASHEVSKI, L. E., 1969: Physiologie der Sortenspezifität hinsichtlich der Nährstoffaufnahme durch die Wurzel bei Kulturpflanzen. Physiologie und Biochemie der Sorte. Akad. Nauk UdSSR, Irkutsk.
- — , 1974: Probleme der Spezifität des Genotyps bei der Nährstoffaufnahme durch die Wurzel. Sorte und Düngung. Akad. Nauk UdSSR, Irkutsk, 11—54.
- KOLEK, J., 1974: Structure and function of primary root tissues. Veda, Publ. House of the Slovak Acad. of Sci. Bratislava.
- LÜTTGE, U., 1973: Stofftransport der Pflanzen. Springer Verlag, Berlin.
- REID, P. H. and YORK, E. T. jr., 1958: Effect of nutrient deficiencies on growth and fruiting characteristics of peanuts in sand cultures. Agron. J. 50 (2), 63—67.
- SARIČ, M., 1974: Bedeutung der Frage der Sorteneigenschaft bei der Mineralstoffernährung. Sorte und Düngung. Akad. Nauk UdSSR, Irkutsk, 54—61.
- SERPUKHOVITINA, K. A., 1969: Das Wurzelsystem und die Ertragsfähigkeit der Reben in Abhängigkeit von der Ernährung. Vinodel. i Vinogradar. SSSR (Moskau) 4, 33—37.
- ULRICH, A., 1941: Metabolism of non-volatile organic acid in excised barley roots as related to cation-anion balance during salt accumulation. Amer. J. Bot. 28, 526—537.
- VAKHMISTROV, D. B. und MAZEL, I., 1973: Aufnahme und Translokation der Salze in Wurzelzellen (russ.). Pflanzenphysiologie, Bd. 1. Erfolge in Wissenschaft und Technik, Moskau.

Eingegangen am 22. 3. 1977

Prof. Dr. M. SARIČ  
Naturwissenschaftliche Fakultät  
Universität Novi Sad  
Jugoslawien