



Title	酸、アルカリ、アルカリ塩類の水稻の生長に及ぼす影響
Author(s)	三宅, 康次
Citation	札幌博物学会会報, 5(2), 91-95
Issue Date	1914-06-13
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/60883
Type	journal article
File Information	Vol.5No.2_004.pdf



UEBER DIE WIRKUNG VON SÄUREN, ALKALIEN UND EINIGER ALKALI SALZE AUF DEM WACHSTUM DER REISPFLANZEN.

Von

K. MIYAKE.

酸、アルカリ、アルカリ鹽類の水稻の 生長に及ぼす影響

三宅康次

Der Zweck dieser Versuche ist zu sehen, inwieweit die Reispflanzen durch einige Säuren, Alkalien und alkali Salze beeinflusst werden, um die geringste Konzentration jeder Verbindungen, durch welche die Pflanzen (ohne andere Stoffe) bereits abgetötet werden, und anderseits die höchste Konzentration, die von den Pflanzen noch ohne Schaden vertragen wird, zu bestimmen.

Die Versuche wurden in Form von Wasserkulturen ausgeführt, mit fast gleichgrossen Keimlingen (ca. 25 mm. lang). Von Säuren wurden geprüft: H_2SO_4 , HCl in Konzentrationen von $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{20000}$ normal. Von Alkalien benutzte man KOH , $NaOH$ in Stärken von $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{10000}$ normal, während als Salze gleich starke Lösungen von KCl , K_2SO_4 , $NaCl$ und Na_2SO_4 geprüft wurden.

Es wurden 57 Becher—Glassbecher von 7 cm. Höhe und 5.5 cm. Durchmesser—mit 30 cc. verschieden starken Lösungen jeder Verbindung gefüllt und in welche, am 6 Juni 1913, fünf Reispflanzenkeimlinge gelegt wurden. Als Kontrollmaterial dienten ebensolche Keimlinge, die sich aber in destilliertem Wasser befanden. Nach 15 Tagen wurden sie gemessen. Die Messungen wurden bis zu 1 mm. ausgeführt. Folgende Zahlen ergaben das Resultat derselben.

Verbindungen.		Lösung.															
		$\frac{1}{10}$ N.	$\frac{1}{20}$ N.	$\frac{1}{50}$ N.	$\frac{1}{100}$ N.	$\frac{1}{200}$ N.	$\frac{1}{500}$ N.	$\frac{1}{1000}$ N.	$\frac{1}{2000}$ N.	$\frac{1}{5000}$ N.	$\frac{1}{7500}$ N.	$\frac{1}{10000}$ N.	$\frac{1}{15000}$ N.	$\frac{1}{20000}$ N.	$\frac{1}{17500}$ N.	$\frac{1}{20000}$ N.	Dist. Water
H_2SO_4	Blätterlänge mm.	Absterben	Absterben	Absterben	Absterben	32	45	57	54	57	65	63	65	70	63	60	60
	Wurzellänge mm.					20	20	20	18	40	38	42	43	55	50	45	40
	Wurzelzahl.					1	1	1	1	4*	4	5	5	7	5	5	5

HCl	Blätterlänge mm.	Absterben	Absterben	Absterben	Absterben	33	40	43	48	50	58	60	68	60	64	65	60
	Wurzellänge mm.					27	20	20	28	25	43	42	40	40	40	40	40
	Wurzelzahl.					1	1	1	1	5*	5	5	5	5	5	5	5
NaOH	Blätterlänge mm.	Absterben	Absterben	40	57	62	63	68	65	63	65	62	—	—	—	—	60
	Wurzellänge mm.			15	28	40	45	50	45	55	50	40	—	—	—	—	40
	Wurzelzahl.	Absterben	Absterben	1	4*	4	4	5	5	5	5	5	—	—	—	—	5
KOH	Blätterlänge mm.	Absterben	Absterben	40	61	65	65	70	65	68	65	63	—	—	—	—	60
	Wurzellänge mm.			25	40	60	60	55	60	60	50	40	—	—	—	—	40
	Wurzelzahl.	Absterben	Absterben	1	5*	5	5	6	5	5	5	5	—	—	—	—	5
Na ₂ SO ₄	Blätterlänge mm.	41	45	50	63	68	65	62	65	62	62	60	—	—	—	—	60
	Wurzellänge mm.	29	35	35	40	45	45	42	45	45	45	40	—	—	—	—	40
	Wurzelzahl.	1	1	3*	5	6	5	5	5	5	5	5	—	—	—	—	5
NaCl	Blätterlänge mm.	40	48	58	65	68	65	61	63	65	62	67	—	—	—	—	60
	Wurzellänge mm.	28	32	40	40	62	55	45	57	55	57	55	—	—	—	—	40
	Wurzelzahl.	1	1	3*	5	5	5	6	5	5	5	5	—	—	—	—	5
K ₂ SO ₄	Blätterlänge mm.	45	55	65	70	75	70	67	68	67	68	67	—	—	—	—	60
	Wurzellänge mm.	23	40	40	50	60	60	52	43	50	50	55	—	—	—	—	40
	Wurzelzahl.	1	3*	4	5	6	5	5	6	5	5	6	—	—	—	—	5
KCl	Blätterlänge mm.	45	50	68	72	73	70	70	70	68	70	70	—	—	—	—	60
	Wurzellänge mm.	29	35	45	60	60	60	50	68	55	50	40	—	—	—	—	40
	Wurzelzahl.	1	1	5	5	5	5	6	5	5	5	5	—	—	—	—	5

Vergleicht man nun zuerst die geringsten Konzentrationen, bei denen die Pflanzen abstarben, so ergab sich nachstehendes. Für H₂SO₄ und HCl ist die geringste absterbende Konzentration $\frac{1}{100}$ normal, geringer als diejenige des Alkalis und bedeutend kleiner, als die geringste Konzentration des Salzes. Etwas anderes lautet das Resultat für NaOH und KOH, wobei die abtötende Konzentration $\frac{1}{20}$ normal ist. Die Konzentration des untersuchten Salzes, die zur Abtötung der Pflanzen ausreicht, erweist sich grosser als $\frac{1}{10}$ normal und die Salze sind in allen Fällen nicht giftiger als Säuren und Alkalien.

Betrachtet man zunächst die höchsten Konzentrationen, die von den Pflanzen noch ohne Schaden vertragen wurden, so zeigt die Tabelle an, dass hier die Pflanzen Säuren gegenüber viel empfindlicher sind, als Alkalien und Salzen, dabei wirken Säuren schon in Konzentration von $\frac{1}{5000}$ normal giftig.

Für NaOH und KOH ist die höchste unschädliche Konzentration $\frac{1}{200}$ normal. NaOH und KOH sind bei der Lösung von gleich Konzentration ganz gleich dissoziiert, daher enthält die NaOH Lösung ganz ebensoviel OH-Ionen, wie die

* Nur ein Wurzel war gut entwickelt.

KOH Lösung bei gleicher Konzentration. Trotzdem ist das Wachstum der Keimlinge in der KOH Lösung grösser als in der NaOH Lösung, wie aus der Tabelle ersichtlich ist, infolgedessen muss K-Ion günstiger auf das Wachstum der Pflanzen einwirken als Na-Ion. Von den höchsten unschädlichen Konzentration der vier untersuchten Salzen steht das Na-Salz an $\frac{1}{100}$ normal und K-Salz an $\frac{1}{50}$ normal.

Na-Salze wirkt giftiger für die Pflanzen als K-Salze. Na- und K-Salze sind bei gleicher normal Lösung gleich dissoziiert, daher enthält die Na-Salzlösung ebensoviel Na-Ionen, wie die K-Salzlösung K-Ionen. Obwohl, Na-Salz viel giftiger ist als K-Salz, so muss Na-Ion für die Pflanzen giftiger sein als K-Ion. Dieses Ergebniss stimmt mit den schon früher gemachten alkalischen Resultaten überein.

Auch ist ersichtlich, dass kleine Mengen dieser untersuchten Verbindungen die Eigenschaft besitzen das Wachstums zu beschleunigen, denn das Wachstum der Pflanzen in dieser verdünnten Substanzlösung ist grösser als das der Kontrollpflanzen, wie obige Tabelle ergibt.

H_2SO_4 , Na_2SO_4 und K_2SO_4 sind bei gleich verdünnter normal Lösung fast gleich dissoziiert, daher enthält die H_2SO_4 Lösung ebensoviel H-Ionen, wie die Na_2SO_4 und K_2SO_4 Lösung bei gleicher Konzentration Na- und K-Ionen. HCl, NaCl und KCl stehen auch in ganz ähnlichem Verhältnis wie H_2SO_4 zu Sulfat. Da H_2SO_4 und HCl viel giftiger ist als Sulfat und Chlorid von Na und K, so muss H-Ion für die Pflanzen giftiger wirken als Na- und K-Ion.

Ferner ist bei gleich verdünnter normal Lösung der Dissoziationsgrad für KOH, K_2SO_4 und KCl oder NaOH, Na_2SO_4 und NaCl fast gleich; die Kationen sind dieselben, und in gleich normalen Lösungen sind fast ebenso viele negative Ionen vorhanden; Trotzdem werden die beiden Kali oder Natron Salz an Giftigkeit vom KOH oder NaOH übertroffen, so dass das OH-Ion giftiger sein muss als die Ionen SO_4'' und Cl' .

Ein ähnlicher Giftigkeitsvergleich H-Ion und OH-Ion ist durch die Ungleichheit der zweiten Ionen nicht möglich. Der Unterschied der Wirkung des KOH oder NaOH und der fast ebenso dissoziierten H_2SO_4 oder HCl wird zum Teil auf das Vorhandensein der K- oder Na-Ion im ersten Falle und der SO_4'' - oder Cl' -Ion im zweiten Falle zurückgeführt. Auf Grund der grösseren Giftigkeit der H_2SO_4 oder HCl im Vergleich zum KOH oder NaOH kann man daher nur mit einiger Wahrscheinlichkeit schliessen, dass das H-Ion sehr giftiger für die Pflanzen ist, als OH-Ion.

摘 要

本報文は酸、アルカリ及びアルカリ-鹽類の水稻の生育に及ぼす影響に就て行ひたる實驗の成績なり。

試験は水耕法により供試化合物の濃度を異にせる溶液三〇坵を深さ七糎 直徑五、五糎のビーカーに盛り之れに二十五粒の長さを有する幼苗五本を移入し蒸發水量は時々蒸溜水を以て補給し其の濃度をして可成變化なからしめ以て培養を試みたり。今供試化合物の種類及び濃度を上ると

酸……………	硫酸、鹽酸 ……………	十分の一より二萬分の一ノルマル
アルカリ……………	苛性曹達、苛性加里 ……	十分の一より一萬分の一ノルマル
アルカリ-鹽類 ……	{ 硫酸曹達、鹽化曹達 硫酸加里、鹽化加里 }	十分の一より一萬分の一ノルマル

各溶液に於ける生長の度合は移入後十五日にして著しき徑庭を生じたるを以て同日測尺を行ひ以て是等化合物の水稻の生育に及す影響如何を考察し以て左の如き結果を得たり。

第一、水稻の枯死を歸すべき濃度は硫酸鹽酸共に百分の一ノルマル、アルカリにありては各二十分の一ノルマルなり、鹽類の枯死を歸すべき濃度は十分の一ノルマル以上にして本試験に際し使用せる濃度に於ては一つも枯死を歸せしものなし。

第二、水稻の生育を阻害すべき濃度の最少限は酸に於ては五千分の一、アルカリに於ては百分の一ノルマルなり、鹽類に於ては加里鹽に比し曹達鹽の有害作用較々著しく前者は二十分の一ノルマルにして其の生育を害するも後者は既に五十分の一ノルマルに於て有害作用を表はす。

第三、アルカリ並に鹽類共に曹達化合物は加里化合物に比し其の有害作用強し、之れ曹達イオンの加里イオンに比し其の有害程度高きを證するものなり。

第四、同一濃度に於ける硫酸、硫酸曹達、硫酸加里若くは鹽酸、鹽化曹達、鹽化

加里の溶液は殆んど其の解離度相等しと雖ども其の有害作用は硫酸並に鹽酸の加里並に曹達化合物に比し著しく強大なるを見る、之れ水素イオンは加里並に曹達イオンに比し其の有害作用著しきを表はすものなり。

第五、同一濃度に於ける苛性加里、鹽化加里、硫酸加里若くは苛性曹達、鹽化曹達、硫酸曹達の溶液は亦其の解離度殆んど同一なるにも係らず其の有害作用はアルカリーに於て大にして鹽類に於て小なり、之れ硫酸並に鹽素イオンに比し水酸イオンの有害作用著しきを證するものなり。

第六、水素イオン並に水酸イオンの有害程度は直接に之れを比較し能はずと雖どもアルカリーと酸との同一濃度に於ける溶液を比較考察せば吾人は水素イオンの水酸イオンに比し遙かに其の有害作用の著しきを斷定し得べし即ち前述せしが如く水酸イオンは鹽素並に硫酸イオンより有害にして水素イオンは曹達並に加里イオンに比し有害なり然るに酸の有害作用はアルカリーに比し著しく強大なり、之れ水素イオンの水酸イオンに比し有害作用の著しきが爲めなればなり。

第七、孰れの供試化合物も其の分量にして多量なるときは有害作用を呈するも其の分量にして少量なるときは反て其の生育を刺戟旺盛ならしむるものなり。