稲麦の根の緩衝作用に関する研究*

〔第2報〕 根の活力の影響

土井彌太郎・孫工彌寿雄 (山口大学農学部, 農林省中国農業試験場)

Studies on the buffer action of roots of rice, wheat and barley

〔II〕 The effect of the vital activity of the roots

Yataro DOI and Yasuo SONKU

(Faculty of Agriculture, Yamaguchi University)

(National Chucoku Agricultural Experiment Station)

第1報に於て稲麦の根は根端に近い程緩衝作用が強いこと報告したが、この根の緩衝作用の原因を究明するために、根の切断方法及び切断前後の種々の処理によつて根の活力を変えた場合について実験を行った。

実験の材料及び方法 実験方法の概要は前報と同様であるが、本実験は特に水稻のみについて根端より 1 cm 毎に切断した切片を 50 本宛集めて、硫酸によつて所定の pH に調節した井戸水 5 cc の中に 20 時間浸漬した後に再び浸漬水の pH を測定した。なお浸漬中の温度は特別の場合を除き 20°C とした。

実験結果 〔実験 1〕 前報の実験に於ては、根を切断する際の乾燥による障害を防ぐためにすべて水中で切断し、所定の数を切断し終るまで水中に放置し、其等を取集めて所定の pH の井戸水に浸漬した。然しこの方法によれば浸漬開始前に根の中の汁液が切口から一部流亡する懸念があるので、本実験では空中で速に切断した切片を pH 3.0 井戸水に浸漬することとした。この酸性井戸水に浸漬前に根を空中で切断後 1~7 日間乾燥クロロホルム蒸気に 10 分間曝露した後空中で切断、或は 75% アルコールに 5 分間浸漬後直ちに取出し空中で切断等の各種処理区を設け、根の活力又は生死と緩衝作用との関係について実験した。此等の結果は第1表に示す通りで、空中切断区は水中切断区と同様に根端に近い程緩衝作用が強かつたが、前者は後者にくらべて明かに優つていた。またクロロホルム蒸気で処理したものは根が粘着性を示し、殆ど死滅したと思われたが、根端部附近の緩衝作用は顕著であつた。乾燥処理区は緩衝作用が甚だ低下したが、然しなお根端に近い程その作用が強い傾向があつた。またアルコール浸漬処理区は緩衝作用が甚だ弱く、然も根端部附近に於ける緩衝作用も明瞭でなかつた。

第1表 麦類の稻根の部位と 20°C 20 時間浸漬後の pH との関係

処 理 方 法	切断場所	根端からの距離	亀 治					神 力				
			0~1 cm	1~2	2~3	3~4	4~5	0~1	1~2	2~3	3~4	4~5
A	無 処 理	空中	3.95	3.86	3.41	3.28	3.34	4.53	3.95	3.41	3.25	3.22
	無 処 理	水中	3.69	3.24	3.18	3.17	3.22	4.86	3.35	3.22	3.13	3.13
	乾燥(1日間)	空中	3.56	3.38	3.29	3.21	3.26	3.66	3.44	3.29	3.29	3.24
	〃(7日間)	空中	3.52	3.36	3.24	3.22	3.22	3.56	3.47	3.38	3.36	3.38
	クロロホルム	空中	3.89	3.76	3.46	3.34	3.34	3.67	3.63	3.48	3.32	3.30
B	クロロホルム	空中	3.79	3.52	3.22	3.22	—	3.93	3.33	3.21	3.21	—
	無 処 理	空中	3.86	3.39	3.17	3.15	—	4.05	3.15	3.18	3.37	—
C	アルコール	空中	3.38	3.28	3.35	—	—	3.30	3.28	3.35	—	—
	無 処 理	空中	4.02	3.63	3.46	—	—	4.32	3.57	3.45	—	—

(備考: 浸漬前 pH 3.0, A, B, C 内の各区は夫々同一日に実験施行)

* 昭和 27 年 4 月 2 日 第 95 回講演会に於て発表

日本作物学会紀事 第 22 卷 第 1~2 号

〔実験 2〕 浸漬中の根の活力と緩衝作用との関係をみるために、pH 3.0, 3.5, 4.1 の 3 通りの井戸水に浸漬し 2°C の冷蔵庫又は 25°C の定温器内で 20 時間処理した。此の結果は第 2 表に示す通りで、何れの場合にも中性の方向に pH が変化したが、25°C 区の方が 2°C 区よりも変化が大きく緩衝作用の強かつたことが判つた。また根端部はそれより基部にくらべて緩衝作用が強い傾向が略々認められた。

第 2 表 稻根浸漬中の温度と 20 時間
浸漬後の pH との関係

根端からの距離 浸漬前の pH		2 °C		23 °C	
		0~1 cm	1~2	0~1	1~2
亀 治	4.1	5.42	5.02	6.11	6.03
	3.5	4.34	3.99	5.82	5.73
	3.0	3.36	3.16	4.12	3.81
神 力	4.1	5.34	5.02	5.99	6.06
	3.5	4.41	3.89	5.79	5.64
	3.0	3.36	3.16	3.87	3.63

〔実験 3〕 酸性の井戸水に浸漬中の根の呼吸作用の結果生成された炭酸の緩衝能のために、PH が変化したが否かを立証するために、pH 3.0, 3.4, 4.0 の 3 通りの井戸水にキップの装置の中で石灰岩と塩酸を反応させて発生した炭酸ガスを夫々 1~5 時間通じたが、pH の変化は殆んど認められなかつた。

考 察 本実験に於て、乾燥区、クロロホルム蒸気処理区等の如く根が死滅した場合でも、また 2°C の低温で呼吸作用が殆んど停止した

と思われる場合でも緩衝作用が認められ、然も根端部附近の作用が強いことがわかつた。実験に使用した各種 pH の井戸水に炭酸ガスを通じても殆んど pH が変化しなかつたことによつても、根端部に近い程盛んな呼吸作用のために排出された炭酸の緩衝能の影響ではないと推定される。而して空中切断区に於て緩衝作用が最も強く、クロロホルム蒸気処理では稍強く、アルコール浸漬区では微弱な事実に基づき、この緩衝作用の主因は根の細胞や組織から浸出した物質の作用であると推定される。且又この緩衝作用は処理前又は処理中に生命活動の旺盛であつたと思われるものが強勢な事実により、根の生きた細胞のメタボリズムの過程に於て生成された何等かの物質の作用であると考えるのが妥当であろう。

摘 要 1. 根の緩衝作用に就て実験するために連続的に切断した根の切断を酸性にした井戸水に別々に浸漬した。

2. 空中で切断した根と、水中で切断した根との緩衝作用の差異をしらべたところ、前者に於ては酸性水に浸漬する前に根の切口から細胞液が失われることが少いので、後者よりも緩衝作用が強かつた。

3. 酸性水に浸漬する前に根を乾燥すれば、緩衝作用が低下した。

4. クロロホルム蒸気で 10 分間処理した根では緩衝作用が顕著に見られ、75%アルコールに 5 分間浸漬処理した根では緩衝作用が殆んど見られなかつた

5. 2°C 及び 25°C に於て根端部の緩衝作用が認められたが、2°C に於ける緩衝作用が劣つていた。

6. 此等の実験に使用した酸性水に炭酸ガスを 1~5 時間通じた時、pH は変化しなかつた。

7. この緩衝作用は生きた細胞のメタボリズムの過程に於て生成せられ、根の組織から浸出した何等かの物質のはたらきによるものであると推定される。

Summary 1. In order to test the buffer action of roots, the adjacent segments of excised rice roots were separately submerged in acid wellwater.

2. The difference of buffer action between the roots which were cut in air and in wellwater was tested. The buffer action of the former was higher than the latter, due to the loss of cell sap from the cut surface of roots before submersion in the acid water.

3. The buffer action decreased after desiccation of roots before submersion in the acid water.

4. The buffer action was distinctly found in the roots which were treated with chloroform vapour for 10 minutes, but it was scarcely seen in the roots which were treated with 75% alcohol solution for 5 minutes.

5. The buffer action of the apical zone was visible at 2°C, and 25°C., but the action was less at 2°C.

6. When CO₂ gas was bubbled through the acid water used in these experiments for 1~5 hours, the pH did not change.

7. It is presumed that the buffer action should have become functional by some substance which is formed in the process of metabolism of living cells and penetrates through the root tissue.