

塩水被害葉における除塩後の被害[※]

小 合 龍 夫 (作物学研究室)

Tatsuo OGŌ

Symptoms on Saline Leaves after Elimination of NaCl

塩水被害の発現機構を明かにする上にはまづ被害程度を明確に表示されなければならない。筆者はすでに葉身にあらわれる burn-symptom を対象としてその出現、進行を各種の生態要因との関連において報告し、またこの被害程度を指数化して諸形質への影響をも考察してきた。本報では塩水が灌漑された後の除塩操作が被害個体における葉身の被害の出現、進行図に与える影響を観察して前報を補う。

材料および方法

水稻品種朝日を第3葉展開時にポットに移植、ガラス室内で砂耕した。移植後2週間を経て培養液(既報に示した)にNaClを添加して0.8%とした塩水を灌漑し、毎日除塩区(培養液よりNaClを除く)を設け、塩水灌漑期間7日間、除塩後は5日間まで葉身にあらわれる被害の消長を観察した。水稻⁽³⁾(朝日)、小麦⁽¹⁾(農林52号)の生育時期別調査の材料および被害調査などについては既報の通りである。

結果および考察

塩水が灌漑されると作物の葉身は低位葉の先端から順次上位葉に被害をあらわして枯死する。この場合各葉位毎の被害が処理後出現してくるまでの日数の無処理個体が自然に枯れ始める日数に対する割合(被害出現速度)は塩水灌漑中に抽出していた葉身では各葉位とも極めて小さく、被害が速に出現してくることを示した。またこの割合は各葉位ともほぼ同一の割合を示したが⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾、各葉位毎の全葉身が完全に枯死するまでの日数は上位葉ほど大きい⁽⁵⁾。また塩水処理濃度が高い場合、あるいは生育時期⁽¹⁾⁽³⁾、栄養条件⁽⁵⁾などの生態要因、あるいは空気湿度、温度、日照量などの環境条件⁽⁴⁾などによって結果的に被害が大きかった場合には灌漑後7~10日を経ると被害は急激にその進行速度をます。このことは水稻、小麦を用いて全生育期を10日毎に分割、それぞれの生育危

険濃度を与えた場合の被害について確認できる(Fig.1, 2)。また分けつ莖における葉身の被害の出現、進行にあってはいわゆる同伸葉間の被害程度に著しく高い正の相関をもつことも明かであった。

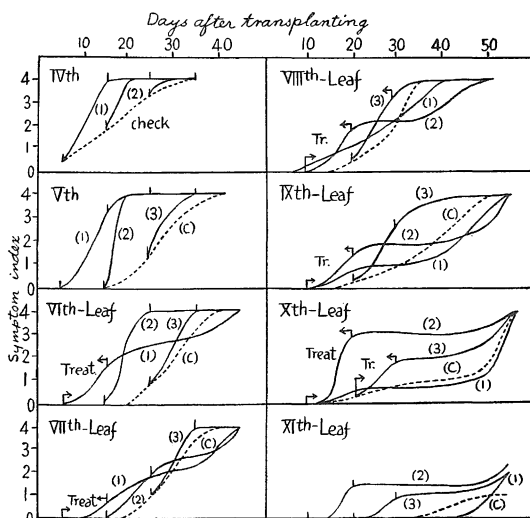


Fig. 1 Developmental rate of leaf-burn symptom in different leaf-orders and in different stages. (Rice : Asahi)

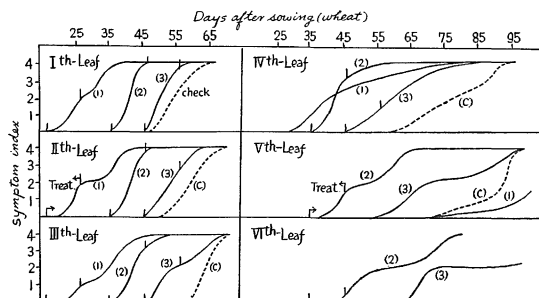


Fig. 2 Developmental rate of leaf-burn symptom in different leaf-orders and in different stages. (Wheat : Norin No. 52)

※ 本報の一部は昭和29年9月 日本作物学会中国支部大会講演会にて発表

塩水灌漑后 塩水を除去して淡水化した場合、各葉位毎の被害の進む割合は直ちに減ずる (Fig 1, 2, 3,)。また葉位毎の被害出現速度では塩水灌漑中抽出していた葉身は淡水化されてもその割合は変化させられることなく常に著しく小さいのに対して、塩水除去后抽出して来る葉位では逆に無処理個体が自然に枯死し始めるよりも遅く、補償作用の存在を推察してきた⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。また同伸葉間の関係でも塩水除去操作によって相関値を失うことは

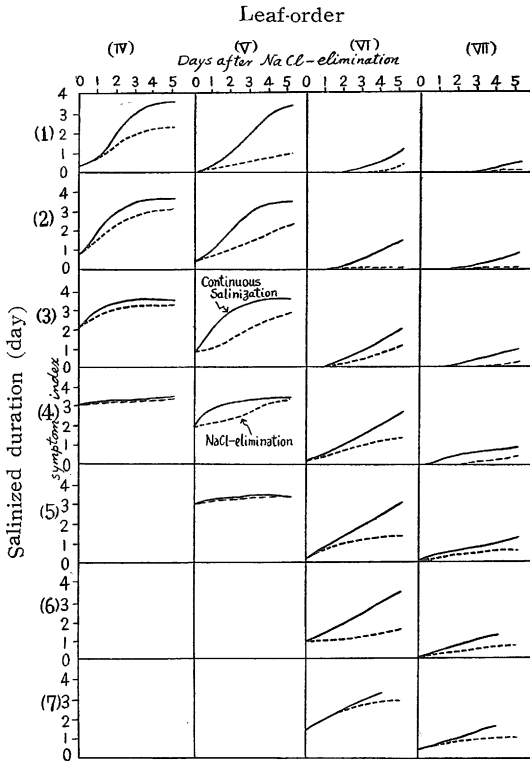


Fig. 3 Effect of NaCl-elimination related with salinized duration

Table 1 Correlation among the developmental rates of leaf-burn symptom on the symmetrical leaves between main stem and tiller

Leaf-order		Coefficient of correlation
Main stem	Tiller	
4/0	1/I	+0.854***
5/0	2/I	+0.966***
"	1/II	+0.967***
6/0	3/I	+0.976***
"	2/II	+0.989***
"	1/III	+0.910***
7/0	4/I	+0.850***
"	3/II	+0.898***
"	2/III	+0.691***
Total		+0.934***

なくいづれも高い (Table 1)。すなわち被害の絶対量については生育過程、登熟過程などの生育相、また処理濃度、他の環境要因など、それぞれにおいて特異であり、さらに塩水除去後の回復過程、補償過程などの相違も含まれて常に同一ではないが、塩水除去操作は極く短期間に全葉身の被害の進行を阻むのに役立っていることは明かであると同時に、同伸生長に対しても被害の出現、進行する様相は常に相似の関係にある。

塩水除去後の被害の経過は 塩水灌漑期間とも関連し、被害の軽減に対する効果は 塩水灌漑期間の短いほど大きいことが認められた (Fig. 3, Table 2) 本実験の範囲内では大略塩水灌漑期間の1~3日間の群、ついで4~6日間の群および7日間の3群に分別せられた。すなわち1~3日間の群内では塩水灌漑期間に対する被害軽減の葉位別平均絶対量の総和 (Table 2 : II) はほぼ同

Table 2 Average differences between burn-symptom increased in continuous salinized plot and in NaCl-eliminated plot (for 5 days)

Salinized duration (day)	leaf-order								Total (4~7th leaf)			Absolute increase for 5 days		
	4		5		6		7		(I) (+)	(II) diff.	(II)/(I)	(III) (+)	(IV) diff.	(IV)/(III)
	(+)*** diff.	(+) diff.	(+) diff.	(+) diff.	(+) diff.	(+) diff.								
1	2.21	0.80	1.66	1.08	0.33	0.26	0.18	0.13	4.38	2.27	0.52	8.5	5.2	0.61
2	2.75	0.73	2.25	0.66	0.50	0.50	0.30	0.30	5.80	2.19	0.38	7.8	4.6	0.59
3	3.18	0.33	2.75	1.01	1.06	0.63	0.46	0.30	7.45	2.27	0.30	7.8	3.2	0.41
4	3.41	0.03	3.16	0.50	1.55	0.60	0.66	0.46	8.78	1.59	0.18	5.2	1.8	0.33
5	3.48	0	3.40	0.08	2.01	0.81	0.90	0.28	9.79	1.12	0.11	4.4	2.7	0.51
6	3.50	0	3.46	0.08	2.34	0.70	1.00	0.26	10.30	1.04	0.10	2.9	2.3	0.77
7	3.50	0	3.50	0	2.60	0.05	1.07	0.05	10.67	0.10	0.01	2.5	0.6	0.24

※ (+) : continuous salinized plot

じであるが、塩水灌漑が除塩期間に相当する5日間継続せられている間に軽減される絶対量(Ⅳ)およびその割合(Ⅳ/Ⅲ)は塩水灌漑期間に応じて明かに減じ、塩水灌漑期間の短いほど淡水化の効果が大きである。4～6日間の群内では被害軽減の絶対量(Ⅳ)および葉位別平均絶対量の総和(Ⅱ)は前者に比して著しく減じ、軽減割合(Ⅳ/Ⅲ)では上述のような灌漑期間による減少は明かでない。一方この群では塩水灌漑によってすでに被害が著しくあらわれており、除塩期間に相当する継続塩水灌漑に対しては被害の増分もまた著しく少ない。次に被害の軽減は淡水化とともに起こることは両群通じて明かであるが、塩水の灌漑、またその期間が増大することによって除塩時の被害程度は増大し、さらに継続塩水灌漑に対して被害の増分も異なっているので、これら個体の示す総被害量に対して除塩操作による軽減絶対量を考察すると(Ⅱ/Ⅰ：この値は塩水灌漑期間+除塩期間を通じての被害の絶対量に対して求められたもので除塩後の作物体を全体的に表示したものととなり、作物体自体の被害軽減効果ともいえよう)灌漑期間に応じて減少していることが明かである。7日間塩水灌漑されたものでは除塩淡水化しても被害の軽減量は著しく減ぜられ、その効果も殆んどみられなくて塩水の継続灌漑されているものと変わらないようであった。このことは前述したように結果的に被害が著しい場合、塩水灌漑後7～10日を経た頃から急激に被害の増加がみられること、すなわち被害の累積曲線がS字を画くことを示すことになるようにも思われる。

塩水被害の累積曲線にはこのようにS型になる場合とほゞ直線的に漸増する場合とある。後者を示す場合はいわゆる障害抵抗を示している状態にあって、相対的にも障害要因が除去されると比較的速に回復する。したがって終局の被害は小さく、品種間、または濃度差異などの場合には明確に示されているようである。換言すれば塩水灌漑は7～10日頃の被害の累積曲線を追跡することによって終局の被害を概略予想しうるかもしれない。しかし上述の直線的に漸増する場合はS型の前期に相当するもので、塩水障害要因がさらに高度に与えられると直ちにS型に移行して終局の被害をますことになる。この直線的漸増期の回復力の大きなることはFig. 3においてもS型に属してからの除塩効果と比較して明かであろうし、塩水除去後淡水化による被害軽減の効果は全葉位を通じて塩水除去時の被害の小さいものほど大きいことが明かに示されているであろう。すなわち塩水灌漑期間1～2日のものでは第4葉、3～4日のものでは第5葉、5～6日のものでは第6葉からそれぞれ効果の著しいことが明かであろう。

参 考 文 献

- 1 小台龍夫・他：岡山農試臨報 51，27-38, 1955.
- 2 ————：岡山大農学報 6，43-50, 1955.
- 3 ————：岡山農試臨報 54，21-28, 1956.
- 4 ————：日作紀 26，228, 1958.
- 5 ————：島根農大研報 8，1-8, 1960.

Summary

For the purpose of supplement of previous reports, the author demonstrated the relation between the salinized duration and the effect of NaCl-elimination. On the changes of symptoms after elimination of NaCl, rice plants (var. Asahi) cultured on sand medium were treated by saline solution with 0.8% NaCl and after the elapse of a given period (1, 2, 3, 4, 5, 6 and 7 days), non saline solution was used as a irrigation water in place of saline solution.

The rates for development of leaf-burn symptom decreased in any leaf blade classified according to leaf-order immediately after elimination of NaCl in the rhizosphere (Fig 1,2) and the effect of NaCl-elimination changed with the salinized duration (Fig 3). The decreasing rates were considerably larger in shorter salinized duration and also larger in the case of less symptom at the beginning of NaCl-elimination. So far as this experiment went, the salinized duration connected with the effect was divided into three groups, viz. 1-3, 4-6, and 7 days, especially the effect of NaCl-elimination decreasing markedly for plants belonged to third group (7 days) and it might be involved in the fact that a sudden change of total symptoms in a saline plant took place after the elapse of about one week. The developmental rates of leaf-burn symptom on the symmetrical leaves between main stem and tiller did not fluctuate in any treatments as salinization and NaCl-elimination (Table 1).