水稻の胡麻葉枯病罹病に関する栄養生理的研究 (予報)

III 水温が無機成分の吸収に及ぼす影響*

馬場 赳・高橋 保夫・岩田 岩保 (農林省農業技術研究所)

Studies on the nutrition of rice plant with reference to Helminthosporium leaf spot (Preliminary report),

III The nutrient absorption as affected by the water temperature

Isamu BABA, Yasuo TAKAHASHI and Iwaho IWATA

(National Institute of Agricultural Sciences)

西南暖地に於ては夏季の高温が水稻の生育に悪影響を及ぼして胡麻葉枯病と秋落ちの発生を助長しているといわれている。水稻の無機成分の欠乏と胡麻葉枯病及び秋落ちの発生との密接な関係からして、暖地では夏季の過度の高水温が水稻の無機成分の吸収に悪影響を及ぼしてその欠乏を助長し、胡麻葉枯病と秋落ちの発生を著しくしているのではないかということが推測される。筆者等はかかる事実の有無を験べる目的で水温と無機成分の吸収との関係について研究を行つた。

I 実験方法及び結果

第一実験 5 万分の 1 反ワグネルポットに 3 本植にして、普通に水耕培養した水稻農林 22 号につき、7 月 15 日以後適温区、高温区、対照区の別を設けた。適温区、高温区では鉢を常時恒温水槽につけ、対照区は温度処理を行わなかつた。水温は適温は 29~31°C、高温区は 36~38°C、対照区は昼間 30°C 近くになつたが夜間はこれより数度低下した。1 区 3 鉢。培養液は第 II 報と同じで窒素源としてはアンモニアを用いた。

試験の結果高温区は他区に較べると処理後期日の経過と共に生育が劣り、乾物重も少なくなつた。殊に高温区は新根の発生と伸長の悪いのが目立つた。又夜間の水温の低い対照区は昼夜恒温の適温区に較べて生育が稍良好であつた。7 月 18~21 日 (72 時間)、7 月 24~25 日 (28 時間)、7 月 25~27 日 (45 時間) の 3 回、第 II 報と同じ方法で夫々の期間に於ける水及び無機成分の吸収量を求めた。各回の測定結果につき、適温区の吸収量に対する他区の吸収量の百分率を求め、3 回の値の平均値を求めると第 1 表 A の如くである。同表 A から水温が適温より高いと無機成分の吸収は $K_2O > SiO_2 > NH_3-N > MnO > P_2O_5$ の順序で減退すること及び吸収量の K_2O/N と SiO_2/N が小となることが認められる。又対照区は適温区に較べて K_2O/N 及び SiO_2/N が稍大きいことが認められる。

第 1 表 水温が水及び無機成分の吸収に及ぼす影響

Table. 1. Water and nutrients absorption as affected by water temperature.

実験 Expe- riment	区 別 plot	吸 收 量 の 割 合 Amounts absorbed (%)							吸収量の比率 Ratio of amo- unts absorbed	
		H ₂ O	NH ₃ -N	P ₂ O ₅	K ₂ O	SiO ₂	MnO	CaO	K ₂ O/N	SiO ₂ /N
第 一 A	適温 O. T.	100	100	100	100	100	100	—	1.11	4.17
	高温 H. T.	98	92	102	74	84	101	—	0.89	3.73
	対照 N. T.	95	96	96	102	102	99	—	1.15	4.44
第 二 B	低温 L. T.	—	68	65	66	59	72	79	0.74	1.51
	適温 O. T.	—	100	100	100	100	100	100	0.76	1.74
	高温 H. T.	—	82	83	73	66	91	92	0.67	1.41

A—O. T. 29~31°C, H. T. 36~38°C, N. T. no temperature treatment

B—L. T. 24~25.5°C, O. T. 28.5~32°C, H. T. 37~38.5°C

* 昭和 26 年 12 月 22 日 第 93 回講演会に於て発表

日本作物学会紀事 第 21 卷 第 3~4 号

第二実験 予め5万分の1反ワグネルポットに水耕培養した水稻愛知旭を8月7日 200 cc 容のガラス瓶に移し供試した。本実験では低温区、適温区、高温区の別を設け、更に各温度区につき水耕液に対する硫化水素の加用の有無の区別を設けた。低温区ではガラス瓶を掛流しの水道水中につけ、他区では瓶を恒温水槽につけた。1区3瓶。8月7日試験開始時の材料の地上部及び8月18日に抜取つた各区の材料の地上部を分析して各成分の地上部含有総量(乾物重×含量)を求め、次に各区の各無機成分について、8月18日抜取時の含有総量から8月7日の含有総量を差引いて、11日間に於ける含有総量の増加量を求め、これを同期間の吸収量とした。次に硫化水素無加用区だけについて適温区の吸収量に対する他区の吸収量の百分率を求めると第1表Bの如くである。第1表Bから水温が適温より高い場合には無機成分の吸収が $\text{SiO}_2 > \text{K}_2\text{O} > \text{NH}_3 - \text{N} > \text{P}_2\text{O}_5 > \text{MnO} > \text{CaO}$ の順序で減退すること、適温より低い場合には $\text{SiO}_2 > \text{P}_2\text{O}_5 > \text{K}_2\text{O} > \text{NH}_3 - \text{N} > \text{MnO} > \text{CaO}$ の順序で減退すること及び水温が適温より高い場合にも、低い場合にも、吸収量の $\text{K}_2\text{O}/\text{N}$, SiO_2/N が小となることが認められる。

II 考 察

三井氏等(1950, 51)は水耕液に硫化水素を通ずると無機成分の吸収は $\text{K}_2\text{O} > \text{SiO}_2 > \text{NH}_3 - \text{N} > \text{MnO} > \text{MgO} > \text{CaO}$ の順序で阻害されるが、このイオンの吸収阻害程度の順序は凡そイオンの水和度の順序と一致することを認め、これは硫化水素によつて根の好氣的物質代謝が抑制される場合にはイオンの吸収はイオンの水和度の如き物理化学的性質に影響され、その際水和度の大きいもののほど細胞膜の透過度が弱まるためであろうと推察した。本研究から水温を適温から高低した場合に於ける無機成分の吸収減退程度の順序が硫化水素による吸収阻害の順序と凡そ一致していることが判つた。従つて硫化水素によつてばかりでなく、水温が適温より高低することによつても根の正常な好氣的物質代謝が抑制され、その結果イオンの水和度の順序に従つてイオンの吸収が減退することになると推察される。以上の事実から暖地に於ける胡麻葉枯病及秋落ちの激発に対しては夏季の水温及び地温が過度に高いことによつて根の好氣的物質代謝が抑制せられて、加里と珪酸の吸収が著しく減退することが一部関係しているのではないかと推察される。本研究に当り盛永博士及び林武氏に激励と指導を頂いたことに深甚なる謝意を表する。

Résumé

It is said that in the south-western parts of Japan the extremely high temperature during summer season exerts an unfavorable effect on the growth of rice plant, resulting in the serious occurrence of Helminthosporium leaf spot or "Akiochi". In order to ascertain whether such an occurrence of the disease or "Akiochi" in these districts is promoted by the abnormal plant nutrition due to high water temperature or not, some solution culture experiments were carried out in 1951, in which quantities of nutrients absorbed by rice plant during definite intervals were determined under different water temperature. Results of experiments are as follows:

(1) The higher water temperature than optimum (about 30°C) reduced the absorption of nutrients in the order $\text{K}_2\text{O} > \text{SiO}_2 > \text{NH}_3 - \text{N} > \text{MnO} > \text{P}_2\text{O}_5$ in one experiment (Table 1, A) and in the order $\text{SiO}_2 > \text{K}_2\text{O} > \text{NH}_3 - \text{N} > \text{P}_2\text{O}_5 > \text{MnO} > \text{CaO}$ in another experiment (Table 1, B). From this fact the serious occurrence of Helminthosporium leaf spot and "Akiochi" in the south-western parts of Japan may be partially attributed to the absorption inhibition of some nutrients such as silica and potassium caused by high water temperature.

(2) The lower water temperature than optimum also reduced the absorption of nutrients in the order $\text{SiO}_2 > \text{P}_2\text{O}_5 > \text{K}_2\text{O} > \text{NH}_3 - \text{N} > \text{MnO} > \text{CaO}$ (Table 1, B).

(3) Mitsui (1950, '51) has found that the uptake of nutrients is reduced by hydrogen sulphide in the order $\text{K}_2\text{O} > \text{SiO}_2 > \text{NH}_3 - \text{N} > \text{MnO} > \text{MgO} > \text{CaO}$ and considered that when aerobic metabolism of root is retarded by hydrogen sulphide the absorption of ions of high value of hydration is far more extremely reduced than those of low value of hydration. The results of our work indicate that the reduction of nutrients absorption caused by the temperature relationships shows a striking similarity with the reduction caused by hydrogen sulphide as to the order of ions reduced. It may be suggested, therefore, that not only hydrogen sulphide but also supraoptimal or low temperature retards the normal aerobic metabolism of root and causes reduction of nutrient absorption according to the order of degree of hydration.