

벼 유묘기 저온처리에 의한 Chlorosis의 유전

김 경 민 · 권 용 삼 · 손 재 근

경북대학교 농학과

Inheritance of Chlorosis under Low Temperature Condition in Rice

Kyung-Min Kim, Yong-Sham Kwon, Jae-Keun Sohn

Dept. of Agronomy, Kyungpook National University

Abstract

The purpose of this study was to determine the inheritance of chlorosis under low temperature at seedling stage of rice. The expression of chlorosis among 21 rice cultivars treated at 18°C showed in one Tongil type cultivar, Milyang 23, and two Indica type cultivars, IR 36 and Dular. The sign of chlorosis was not appeared in all of the japonica type cultivars under the same treatment. The reduction of chlorophyll content under the low temperature was differed from varietal group and cultivars. The F₂ population from a cross between Toyohatamochi and Dular segregated 3:1 ratio for normal and white phenotypes of third leaf. From the result, it was suggested that the chlorosis was controlled by a single recessive gene. The chlorosis rice detected from this study will be used as a good material for the genetic study related to photosynthetic ability of rice.

서 론

온대지방과 고위도 지방의 벼 재배 지역에 있어서는 냉수와 저온은 벼 생산에 중요한 장애요인 중의 하나이다. 저온 하에서의

벼의 반응은 낮은 발아율, 유묘생장저해, 잎의 백화현상(chlorosis), 불완전한 출수, 높은 불임률, 출수지연에 따른 불균일한 등숙 등으로 알려져 있다(IRRI, 1973 : Nagamine & Nakagahra, 1990). 특히

벼의 유효기때 저온에 의해 나타나는 chlorosis는 어린잎에서 발생되며 한번 발생된 chlorosis는 그 후 정상온도조건에서도 잎의 형태는 상당기간 뒤틀림이 없이 그대로 희게 남아 있는 것으로 보고되어 있다 (Kaimori & Takahashi, 1985). 또한 저온조건에서 나타나는 이러한 chlorosis 현상은 품종군간에 차이를 보여 자포니카 품종에서는 chlorosis가 나타나지 않지만, 인디카 품종 중에서 chlorosis 현상을 보이는 품종이 있는 것으로 알려져 있다(Choung & Omura, 1982). 따라서 본 연구에서는 일부 도입 품종을 포함한 국내 육성 품종을 대상으로 저온처리후의 chlorosis 발상 여부와 chlorophyll 함량을 조사 비교하고 이에 대한 유전양식을 구명하여 내냉성 품종 육성을 위한 기초자료로 활용코자 몇가지 실험을 수행하여 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

동진벼 외 20품종의 종자를 영남농업시험장으로부터 분양 받아 본 연구의 공시품종으로 이용하였으며, 벼 품종별 chlorosis를 조사하기 위하여 상토를 넣은 플라스틱 사각상자(40x60x10 cm)에 품종별로 5립의 종자를 파종하고, 25°C의 온실에서 1주일 동안 재배한후 18°C로 조절되는 성장상(21,000 Lux, 12시간/1일, 습도 90-100%)에서 7일간 처리하였으며, 처리기간동안의 관개수온은 18°C로 유지하였다. 저온처리 후에 제 3엽에 나타나는 chlorosis현상을 기준으로 chlorosis 정도를 조사하였으며, 엽록소 함량은 Yoshida 등(1976)의 방법에 준 하였다. 저온처리에서

chlorosis가 유발된 품종과 정상 품종을 상호교잡시켜 그들의 F₁ 및 F₂ 세대를 양성한 후 모본과 잡종집단을 재료로 chlorosis 현상에 대한 유전양식을 구명하였다.

결과 및 고찰

18°C의 냉수와 기온 처리에 의한 유효기 chlorosis를 조사한바(표 1), 공시품종중 통일형인 밀양23호와 인디카형인 IR36 및 Dular에서 chlorosis를 나타내었으며(그림 1의 A), 공시된 모든 자포니카형 품종을 포함한 그외 품종에서는 chlorosis가 나타나지 않았다. 그리고 상온구(25°C)와 저온처리구(18°C)간의 품종별 엽록소 함량을 비교한 바 자포니카형의 평균 엽록소 함량 감소율이 62% 인데 비해 인디카형의 평균치는 97%로 자포니카형에 비해 인디카형의 엽록소함량 감소 폭이 크게 나타났다. Chuong 과 Omura(1980)는 각기 다른 지역에서 재배되고 있는 벼 품종을 대상으로 20°C의 저온처리하에 나타나는 chlorosis는 열대지방에서 북부지방으로 갈수록 감소하는 경향이라고 하였다. 본실험에서도 우리나라에서 재배되고 있는 자포니카형 벼 품종에서는 chlorosis가 일어나지 않음을 알 수 있었다. Chuong 과 Omura(1982)는 15°C와 17°C저온처리하에서 chlorosis가 나타나는 식물체는 엽록소 함량이 뚜렷하게 감소하는 경향을 보인다고 하여 저온처리하의 chlorosis와 엽록소 함량 감소와는 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

Table 1. Varietal difference in chlorophyll contents and chlorosis of rice seedlings treated at 18°C

Cultivars	Varietal group	Chlorophyll Content(mg/g.f.w.)		Chlorosis expression of third leaf ^a
		18°C(a)	25°C(b)	
Toyohatamochi	Japonica	2.00	2.54	-
Dongjinbyeo	Japonica	1.59	2.54	-
Sinseonchalbyeo	Japonica	1.39	2.33	-
Chucheongbyeo	Japonica	1.20	2.41	-
Naepungbyeo	Japonica	1.26	2.63	-
Junghwabyeo	Japonica	1.35	2.94	-
Donghaebyeo	Japonica	1.35	3.04	-
Ilmibyeo	Japonica	1.21	2.74	-
Gihobyeo	Japonica	1.07	2.63	-
Hwayeongbyeo	Japonica	1.21	2.98	-
Ilpoombyeo	Japonica	0.59	2.42	-
Hwanambyeo	Japonica	0.62	2.81	-
Milyang146	Japonica	0.55	2.64	-
Hwaseongbyeo	Japonica	0.59	2.92	-
Milyang126	Japonica	0.51	2.77	-
Nonganbyeo	Japonica	0.11	2.85	-
Ave.		1.04	2.70	
Milyang23	Tongil	0.83	2.84	+
Gayabyeo	Tongil	0.34	2.96	-
Cheongcheongbyeo	Tongil	0.12	3.08	-
Ave.		0.43	2.96	
IR36	Indica	0.12	3.14	+
Dular	Indica	0.03	2.38	+
Ave.		0.08	2.76	

a +: white, -: normal

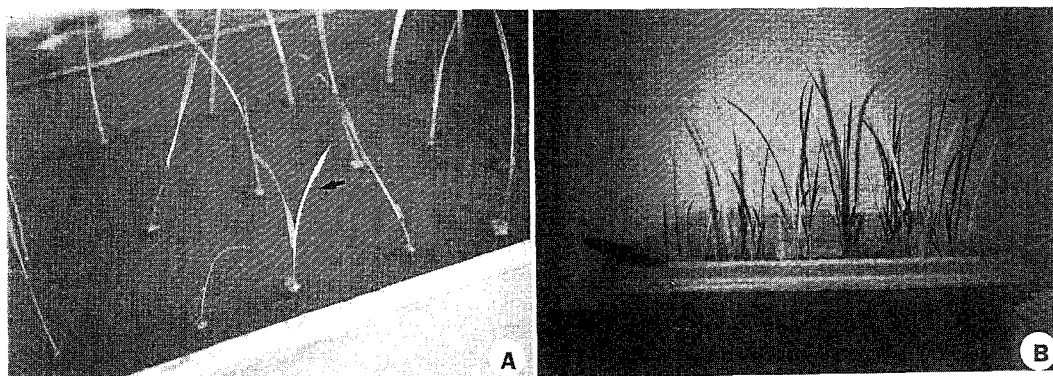


Figure 1. Expression of chlorosis under 18°C treatment for 7 days at seedling stage of rice. A: Chlorosis (arrow) of third leaf in pot. B: Seedlings of F₂ Dular/ Toyohatamochi

Dular/Toyohatamochi 조합의 F₂ 집단에서 chlorophyll 함량을 조사한바(그림 2), 저온처리하에서 F₂ 집단의 개체별 chlorophyll 함량의 분포는 정규분포를 나타내지 않았다. 엽록소함량 2.0mg/g.f.w.을 기준으로 엽록소함량이 적은 부분과 많은 부분이 1:3의 분리비($\chi^2=1.123$, $p<0.05$)에 적합하였다.

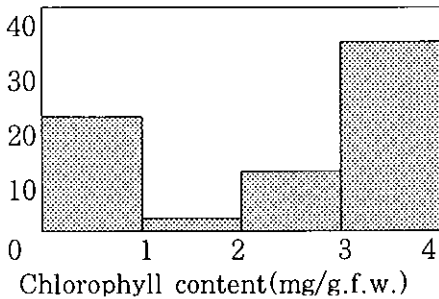


Figure 2. Frequency distribution in chlorophyll content of F₂ seedlings from a cross between Dular and Toyohatamochi treated one week at 18°C.

Chlorosis가 나타난 Dular와 나타나지 않은 Toyohatamochi를 인공교배하여 양성된 F₁ 및 F₂ 집단에 대한 chlorosis 현상을 조사한바(표 2), F₁은 모두 정상으로 나타났고 F₂(그림1의 B)는 정상:chlorosis가 3:1의 분리비에 적합한 것으로 나타나 chlorosis는 단순 열성인자에 의해 지배되는 것으로 분석되었다. Hattori

등(1997)은 14°C 저온하에서 나타나는 chlorosis는 열성단인자에 의해 나타난다고 보고하였고, Kwak 등(1984)은 12°C 유묘기 저온 감수성은 열성단인자에 의해 지배된다고 하여 본연구의 결과와 유전 양식면에 같은 양상을 보인다.

적 요

벼의 유묘기 저온처리하에 나타나는 chlorosis현상의 유전양식을 규명하기 위하여 실험한 결과를 요약하면 다음과 같다. 벼 21 공시품종 유묘기 저온(18°C)처리에서 chlorosis가 나타나는 품종은 통일형인 "밀양23호"와 인디카형인 "IR 36", "Dular"로 3품종이었고, 모든 자포니카형 품종에서는 chlorosis가 나타나지 않았다. 저온처리하의 엽록소 함량 감소는 품종군과 재배종간에 다양한 차이를 나타내었다. Dular와 Toyohatamochi가 교배된 F₂ 집단에서 저온처리에 의해 나타나는 제 3엽의 chlorosis 현상에 대한 분리비는 정상 개체와 chlorosis 개체가 3:1의 이론적 분리비 적합하였다. 이결과로 벼의 유묘기 chlorosis의 유전은 단순열성 유전자에 의해 지배 되는 것으로 분석되었다.

Table 2. Segregation of chlorosis in F₂ population of Dular/Toyohatamochi treated for one week at 18°C

Generations	Total plants	No. of chlorosis plant	No. of normal plants	χ^2
Dular(P ₁)	15	15	0	-
Toyohatamochi(P ₂)	15	0	15	-
F ₁	10	0	10	-
F ₂	130	34	96	0.092

참 고 문 헌

1. Choung PV, Omura T 1980. Studies on the chlorosis expressed under low temperature condition in rice, *Oryza sativa* L. III. Geographical distribution. Bull. Inst. Trop. Agr. Kyushu Univ. 24(4):215-222.
2. Choung PV, Omura T 1982. Studies on the chlorosis under low temperature condition in Rice, *Oryza sativa* L. Bull. Inst. Trop. Agr. Kyushu Univ. 5:1-58.
3. Hattori K, Aoki C, Furuta A 1997. Phenotypic expression and mode of inheritance in temperature sensitive chlorophyll mutant of rice. The 8th SABRAO General Congress and The Annual Meeting of the Korean Breeding Society pp. 104.
4. IRRI 1973. Annual Report for 1972. Los Banos, Laguna, Philippines.
5. Kaimori N, Takahashi N 1985. Expression of chlorosis at low temperature in rice plants. Society for the advancement of Breeding Research in Asia and Oceania Journal 17:57-66.
6. Kwak TS, Vergara BS, Nanda JS, Coffman WR 1984. Inheritance of seedling cold tolerance in rice. SABRAO J 16(2):83-86.
7. Nagamine T, Nakagahra M 1990. Genetic variation of chilling injury at seedling stage in rice, *Oryza sativa* L. Jpn. J. Breed. 40:449-455.
8. Yoshida S, Forno DA, Cock JH, Gomez KA 1976. Laboratory manual for physiological studies of rice. Los Banos, Laguna, Philippines.