

논벼품종 《서해찰 16》호에서 발견된 초형변이계통과 그 변이특성

정광오, 전철

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《부침땅면적이 제한되어있고 농업생산이 고도로 집약화되어있는 우리 나라 조건에서 알곡생산을 끊임없이 늘이자면 육종사업을 강화하여 새로운 다수확품종을 더 많이 만들어내야 합니다.》(《김정일선집》 증보판 제10권 351페이지)

벼과(Gramineae)알곡작물의 다수확품종을 육종하는데서 선발육종법, 섞불임육종법, 1대잡종육종법, 갑작변이육종법, 도입육종방법, 유전자전이방법 등이 리용[8-10]되고있다. 이러한 육종방법들은 모두 높고 안전한 소출을 낼수 있는 품종을 육성하는것을 기본목적으로 하고있는데 포전단계에서 수확고와 관련된 형질들의 선발방법은 본질상 모든 육종방법들에서 같다. 벼과알곡작물의 새 품종육성에서는 출발재료의 특성과 육종목표에 맞게 합리적이면서도 효율적인 육종방법을 선택하고 잘 적용하여 다수확품종을 육성하는것이 중요하다.

유전적으로 고정된 일부 논벼품종들의 재배과정에 갑작변이가 일어날수 있다.[2, 11]

논벼의 일부 품종내에서 유전적변이가 축적되는 경우 그 변이의 축적정도와 축적과정에 대한 연구는 유전 및 육종학적으로 중요하다.[11] 품종내에서 생긴 갑작변이체들에는 나쁜 특성을 가진 계통들도 있지만 좋은 특성을 가진 계통도 있을수 있다. 그러므로 이러한 변이체들을 발견하여 그 변이특성을 밝히고 변이체들중에서 우량한 계통을 선발하여 품종육종에 적극 리용하는것은 다수확논벼육종에서 의의가 있다.

지난 시기 논벼에서 나타나는 여러가지 자연갑작변이체에 대한 연구들[2-7, 11]은 많이 진행되었지만 논벼품종들에서 나타나는 변이체들을 다수확품종육종에 리용하기 위한 연구는 적게 진행되었다.

우리는 논벼품종 《서해찰 16》호포전에서 초형변이계통들을 발견하고 그것들의 질적 및 량적형질들의 변이특성을 밝힘으로써 그것을 다수확품종육성에 리용하기 위한 연구를 하였다.

재료 및 방법

재료로는 현재 우리 나라 서해안지역에서 재배되고있는 논벼(*Oryza sativa* L.)품종 《서해찰 16》호(생육기일이 180일로서 늦중에 속함)와 변이계통, 인디아형벼품종 《동승 1》호 등을 썼다.

논벼품종 《서해찰 16》호포전에서 변이계통들을 발견하고 식물체키, 잎크기(잎너비와 길이), 이삭길이, 이삭당 알수, 포기당 이삭수, 천알질량 등을 잴고 탈립성과 메찰성 등을 관찰하였다. 벼각지와 현미모양은 립체현미경(《Leica 12》)을 리용하여 관찰하였다.

결과 및 논의

1) 논벼품종 《서해찰 16》호에서 초형변이계통의 발견

우리는 2016년 7월 논벼품종 《서해찰 16》호포전에서 식물체키와 이삭크기가 《서해찰 16》호보다 더 크고 이삭패기가 빨라진 개체들을 발견(그림 1)하게 되었는데 그 비율은 표 1과 같다. 이러한 변이체들의 초형은 《서해찰 16》호와는 크게 달라졌다.(표 2 참고) 그러므로 이 계통들을 초형변이계통으로 부르기로 하였다.(이하 초형변이계통을 변이계통으로 간단히 표시함)



그림 1. 논벼품종 《서해찰 16》호포전에서 발견된 2개 유형의 변이계통

ㄱ) 초형변이계통 1, ㄴ) 초형변이계통 2

표 1. 논벼품종 《서해찰 16》호에서 발견된 2개 유형 변이계통들의 비율

관찰한 식물체수/개	변이계통 1유형개체수/개	변이계통 2유형개체수/개
48 000	13(0.03%)	12(0.03%)

논벼품종 《서해찰 16》호포전 60평(평당 80포기)에서 관찰한 자료

이러한 변이계통들은 초형적으로 보면 크게 2개의 유형으로 나타났다. 하나는 벼삭지가 《서해찰 16》호와 달리 검은 보라색을 띠면서 강한 탈립성을 나타내는 변이계통들(이 계통은 이삭이 다 여문 후 바람에 의하여 벼알들이 거의 모두 떨어졌다. 이러한 변이계통들을 변이계통 1유형으로 함)이고 다른 하나는 벼삭지가 《서해찰 16》호처럼 누런색을 띠면서 벼알이 떨어지지 않는 계통들(이러한 변이계통들을 변이계통 2유형이라고 함)이었다.

표 1에서 보는바와 같이 변이계통 1유형과 2유형의 비율은 각각 0.03%로서 비슷하였다. 변이계통 1유형들은 벼알이 잘 떨어지는 《동승 1》호처럼 벼알의 밑부분이 움푹 패워들어갔지만 벼알이 떨어지지 않는 품종 《서해찰 16》호나 변이계통 2유형들은 벼알의 밑부분이 매끈하지 않고 꼭지부분이 일부 남아있어 몽툭하였다.(그림 3) 《서해찰 16》호는 이삭이 여무는 시기에 벼알들이 도열병에 걸려 밤색반점들이 나타났지만 변이계통들에서는 밤색반점들이 나타나지 않았다.(그림 2)



그림 2. 논벼품종 《서해찰 16》호와 변이계통들의 벼이삭모양
1-《서해찰 16》호, 2-변이계통 1, 3-변이계통 2

이러한 변이개체들이 나타날수 있는 원인은 크게 세가지로 볼수 있다.

첫째로는 어떤 원인으로 하여 《서해찰 16》호에 다른 품종의 종자가 섞여들어갈수 있는 경우이고 둘째로는 《서해찰 16》호의 재배과정에 다른 품종과 자연섞붙임되어 잡종종자가 생길수 있는 경우이며 셋째로는 《서해찰 16》호에서 어떤 원인으로 갑작변이가 일어날수 있는 경우이다. 이 세가지 원인가운데서 첫번째 원인은 아니라고 볼수 있다. 왜냐하면 현재 우리 나라에서 재배되고있는 논벼품종들중에는 《동승 1》호와 같이 이삭이 여문 후 벼알들이 일부 떨어지는 품종도 있지만 변이계통 1류형과 같이 이삭이 여문 후 바람에 의하여 이삭의 벼알들이 거의 모두 떨어지는 품종은 재배되지 않고있다. 그러므로 《서해찰 16》호에 다른 품종의 종자가 섞여들어갔다고 볼수 없다. 두번째 원인이라고 본다면 《서해찰 16》호가 다른 품종과 자연섞붙임되어 잡종종자가 생겼다면 량적형질들이 련속적으로 분리되어야 하며 그 결과 각이한 변이류형들이 나타나야 한다. 그러나 우에서 본것처럼 변이계통들은 크게 2개 류형으로 갈라지고 그 중간형들은 관찰되지 않았다. 그러므로 《서해찰 16》호에서 어떤 원인으로 갑작변이체가 생기고 그 변이체에서 이삭이 생겨 다음대에 변이특성이 전달되면서 일부 형질분리가 일어났다고 보아진다. 그것은 2개 류형의 갑작변이체들이 한두개체가 아니라 《서해찰 16》호품종을 재배한 포전(1정보)에서 많이 나타났기때문이다.

2) 변이계통의 몇가지 질적형질특성

논벼품종들과 변이계통들의 벼각지모양은 그림 3과 같다.

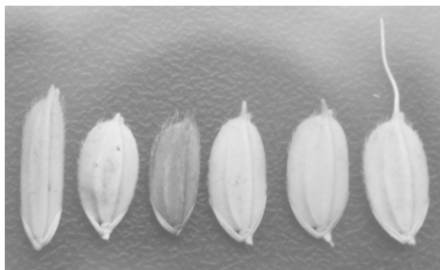


그림 3. 논벼품종들과 변이계통들의 벼각지모양

1-《동승 1》호, 2-《서해찰 16》호,
3-변이계통 1, 4-변이계통 2,
5-변이계통 4, 6-변이계통 9

그림 3에서 보는바와 같이 변이계통 1의 벼각지모양은 《서해찰 16》호와 달리 약간 길쭉한 모양이고 검은보라색을 띠며 다른 변이계통들의 벼각지모양은 《서해찰 16》호와 비슷하였다.

《서해찰 16》호에서 발견된 변이계통들이 다른 품종과 자연섞붙임되어 생겨난것이 아니라 자연갑작변이된 류형이라고 볼수 있는 근거의 하나는 이러한 계통들에서 일반벼품종들과 《서해찰 16》호에서는 찾아볼수 없는 변이형들이 표현형적으로 나타났기때문이다.(그림 4, 5) 즉 변이계통 4에서는 이삭의 밑부분에 꽃싸기잎이 붙어있었고(그림 4) 벼의 1개 이삭안에서 반침각지가 정상인것과 길어진것이 섞여있는 키메라변이도 나타났다.(그림 5)

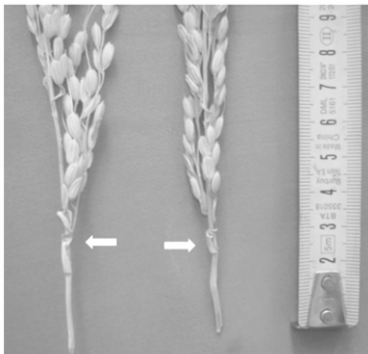


그림 4. 변이계통 4의 이삭에서 나타난 꽃싸기잎

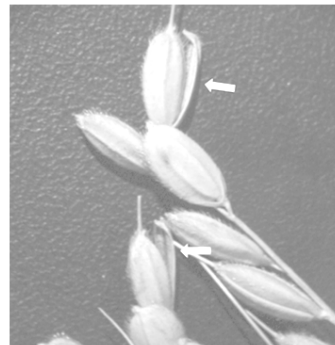


그림 5. 변이계통 4의 반침각지에서 나타난 키메라변이

벼이삭의 밑부분에 꽃싸기잎이 생긴 변이는 기장DNA를 도입한 논벼[1]에서도 나타나며 벼의 이삭에서 키메라변이는 논벼품종에서 가동유전인자에 의하여 나타났다.[3, 5]

이러한 사실로부터 우리는 논벼품종 《서해찰 16》호에서 가동유전인자가 어떤 원인으로 활성화되어 이러한 갑작변이체가 나타났을수 있다고 본다.

변이계통들에서 현미모양과 현미색을 조사하였다.(그림 6)

그림 6에서 보는바와 모든 변이계통들의 현미모양은 《서해찰 16》호와 차이났다. 그리고 《서해찰 16》호의 현미는 우유빛을 띠는 찰성이지만 변이계통 1류형들은 모두 연한밤색을 띠었고 변이계통 2류형들은 찰성과 메성으로 갈라졌다. 즉 변이계통 2와 6은 《서해찰 16》호처럼 우유빛을 띠는 찰성이었다. 그리고 변이계통 5와 9의 현미색은 투명하므로 이 계통들은 메성이라고 볼수 있다. 이것을 통하여 변이계통에서는 현미모양과 메찰성에서도 변이가 일어났다는것을 알수 있다. 논벼에서는 가동유전자(Transposon)가 활성화되어 메찰성을 지배하는 wx자리의 인트론부위에 삽입됨으로써 메찰성에서 갑작변이가 일어나기도 한다.[4] 찰성인 《서해찰 16》호에서 메성인 변이계통들이 나타난것은 가동유전자의 활성화에 의한것이 아닌가고 보아진다.

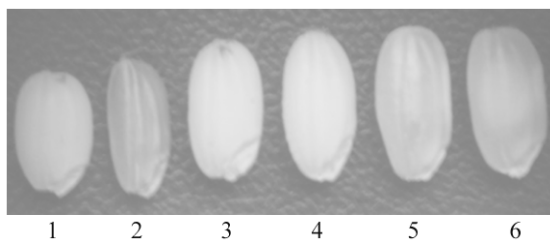


그림 6. 변이계통들에서 현미모양과 현미색
1-《서해찰 16》호, 2-변이계통 1,
3-변이계통 2, 4-변이계통 6,
5-변이계통 5, 6-변이계통 9

3) 초형변이계통의 량적형질특성

2개 류형변이계통들의 량적형질들은 《서해찰 16》호와 크게 차이므로 초형도 달라졌다.(표 2) 이 변이계통들은 《서해찰 16》호보다 식물체키가 커졌지만 잎크기(잎길리와 너비)는 작아졌다. 변이계통 1류형은 《서해찰 16》호보다 이삭길리와 포기당 이삭수, 천알질량은 작아졌고 이삭당 알수는 많아졌다. 그런데 이 계통은 이삭이 여문 후 거의 모든 벼알들이 바람에 의하여 떨어지므로 육종적가치가 없다. 그러나 변이계통 2류형은 《서해찰 16》호보다 이삭길리, 포기당 이삭수, 이삭당 알수, 천알질량이 모두 커졌다. 특히 논벼의 소출구성요소에서 중요한 몫을 차지하는 포기당 이삭수, 이삭당 알수와 천알질량이 《서해찰 16》호보다 커진것은 다수확벼품종을 육종하는데서 변이계통 2류형들을 리용할수 있다는것을 보여준다. 논벼품종 《서해찰 16》호에서 이와 같은 변이계통들이 나타난것은 품종적수준에서

표 2. 논벼품종 《서해찰 16》호와 2개 류형 변이계통들의 량적형질

품종 및 계통	식물체 키/cm	받을잎/cm		두번째 잎/cm		세번째 잎/cm		이삭 길이 /cm	포기당 이삭수 /개	이삭당 알수 /알	천알 질량 /g
		길이	너비	길이	너비	길이	너비				
《서해찰 16》호	135.7 ±5.3	55.8 ±5.6	2.2 ±0.1	74.5 ±4.6	1.8 ±0.1	61.5 ±5.8	1.6 ±0.1	24.3 ±2.1	12.4 ±2.3	160.3 ±11.7	23.6 ±0.5
변이계통 1류형	161.4 ±7.2	46.2 ±6.8	1.4 ±0.2	52.4 ±5.7	1.4 ±0.2	60.8 ±6.4	1.7 ±0.2	22.6 ±2.5	10.5 ±3.4	176.6 ±14.1	21.1 ±0.8
변이계통 2류형	147.7 ±8.3	41.7 ±7.6	1.8 ±0.2	49.3 ±6.5	1.7 ±0.2	55.7 ±7.3	1.6 ±0.2	27.8 ±3.6	19.8 ±3.7	230.8 ±20.4	28.9 ±0.9

각각 10개체씩 측정함, 두번째 잎과 세번째 잎은 각각 받을잎으로부터 아래로 내려가면서 정함

고정되었던 논벼에서 이삭패는 시기와 약한 변이개체들이 발견되었다는 선행연구결과[2]와 오래동안 많은 지역들에서 재배된 논벼품종의 일부 량적형질들이 트랜스포존에 의하여 변이가 나타난다는 선행연구결과[11]와도 유사하다고 볼수 있다.

앞으로 변이계통 2류형의 수확구성요소들의 변이특성에 대해서는 다음세대들에서 더 연구되어야 한다.

맺 는 말

1) 논벼품종 《서해찰 16》호포전에서 초형이 그것과 크게 달라진 2개의 변이계통들을 발견하였다.

2) 변이계통 2류형은 논벼품종 《서해찰 16》호보다 포기당 이삭수, 이삭당 알수와 천알 질량이 더 커졌다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 57, 2, 121, 주체100(2011).
- [2] J. Kno-Hai; Japan J. Breed., 40, 2, 133, 1990.
- [3] Tetsuyana Kazaki et al.; Rice Biology in the Genomics Era, Springer, 69~80, 2008.
- [4] M. Umeda et al.; Jpn. J. Genet., 66, 569, 1991.
- [5] M. Teraishi Met al.; Mol. Gen. Genet., 261, 487, 1999.
- [6] T. Nakazaki et al.; Nature, 421, 170, 2003.
- [7] N. Jiang et al.; Nature, 421, 163, 2003.
- [8] Mudasir Hafiz Khan et al.; Agricultiural Sciences, 6, 467, 2015.
- [9] Hu Ning et al.; Rice Science, 20, 3, 229, 2013.
- [10] Guo Long-biao et al.; Rice Science, 21, 2, 65, 2014.
- [11] 石黒聖也; 育種作物学会北海道談話会会報, 50, 27, 2009.

주체107(2018)년 1월 5일 원고접수

Variant Line of Plant Architecture Discovered in Rice Cultivar “Sohaechal No. 16” and Characteristics of the Variation

Jong Kwang O, Jon Chol

We discovered two variant lines that differed largely from its plant architecture in field of rice cultivar, “Sohaechal No. 16”.

The second type of variant line was larger than rice cultivar “Sohaechal No. 16” in number of panicles per cluster, number of grains per panicle and weight per 1 000 seeds.

Key words: rice, plant architecture variant, quantitative trait