

## 논벼품종 《서해찰 16》호의 변이계통에서 초형관련 형질들의 변이특성과 무거운 이삭형의 초형을 가진 계통선발

전철, 정광오

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《농사에서는 종자가 기본입니다. 농업부문에서는 종자문제를 중요한 고리로 틀어쥐고 종자문제해결에 선차적인 주목을 돌려야 합니다.》

최근 우리 나라의 논벼농사에서는 로력절약형 및 물질약형재배방법들인 소식재배, 큰모재배, 벼강화재배 등 앞선 재배기술들이 많이 도입되고있다. 이러한 앞선 벼재배기술에 적합한 다수확벼품종을 빠른 기간에 육종하기 위해서는 우리 나라의 기후풍토조건과 출발재료의 특성, 육종목표에 알맞는 효과적이고 성공률이 높을뿐아니라 현실적의의가 있는 육종방법들을 적극 탐구하여 벼육종실천에 잘 적용하는것이 중요하다.

유전적으로 고정된 논벼품종의 재배과정에 자연갑작변이가 일어날수 있다.[18] 어떤 벼품종내에서 유전적변이가 축적되는 경우 그 변이의 축적정도와 축적과정에 대한 연구는 유전육종학적으로 중요한 문제로 된다. 품종내에서 생긴 갑작변이체들가운데는 나쁜 특성을 가진 변이체들도 있지만 좋은 특성을 가진 변이체도 있을수 있다.[7, 14] 이런 우량한 변이체들을 발견하여 그 변이특성을 밝히고 이 변이체들중에서 포기당 이삭수를 일정하게 보장하면서 무거운 이삭형(heavy panicle type: HPT)의 초형을 가진 계통을 선발하여 품종육종에 리용하는것은 다른 육종방법들에 비하여 품종육종의 시간, 로력과 원가를 줄일수 있는 우점을 가지므로 다수확벼육종에서 의의가 있다.

최근 크고 무거운 이삭은 초다수확벼(Super Rice)육종에서 주요한 목표의 하나로 되고 있다.[10]

지난 시기 논벼에서 나타나는 자연갑작변이체에 대한 연구는 일부 진행[7, 14, 18]되었지만 벼품종에서 나타나는 갑작변이체를 다수확벼품종육종에 리용하기 위한 연구는 적게 진행되었다. 또한 초다수확벼를 육성하기 위한 초형육종에서 섞불임육종, 1대잡종육종, 분자육종 등에 대해서는 많이 연구[3-5, 12, 13, 17]되었지만 품종내에서 일어난 자연갑작변이체로부터 포기당 이삭수도 일정하게 보장하면서 HPT의 초형을 가진 품종을 직접 육성하기 위한 연구는 적게 진행되었다.

우리는 2016년에 논벼품종 《서해찰 16》호의 재배포전에서 대길이, 잎크기와 소출구성요소인 포기당 이삭수, 이삭당 알수와 1 000알질량이 《서해찰 16》호보다 커진 초형변이체를 발견하고 그것의 질적 및 량적형질들의 변이특성을 밝힌[1, 2]데 기초하여 2017년에 이 초형변이체로부터 얻은 몇가지 계통들의 변이특성을 량적형질분석방법으로 밝히고 포기당 이삭수도 일정하게 보장하는 HPT의 초형을 가진 다수확계통을 선발하기 위한 연구를 하였다.

## 재료 및 방법

### 1) 재료

연구재료로는 2016년 9월 《서해찰 16》호의 재배포전에서 발견한 여러가지 초형변이체 [1, 2]로부터 얻은 몇가지 계통들과 대조품종으로서 《서해찰 16》호, 최근 우리 나라의 서해안지역에서 재배되고있는 조선형벼(*Oryza sativa* ssp. *japonica*) 품종들인 《평양 53》호, 《울벼 23》호, 《평도 22》호, 《평도 23》호, 《평북 18》호, 《서해 8》호와 인디아형벼(*O. sativa* ssp. *indica*) 품종 《동승 1》호를 리용하였다.

### 2) 방법

포전시험은 2017년 4월부터 2017년 10월까지 평양시 주변농장시험포전에서 진행하였으며 실내조사는 김일성종합대학 생명과학부 유전학강좌실험실에서 진행하였다. 4월 6일에 씨를 뿌리고 5월 25일에 모를 냈으며 포전재배는 주체농법에 준하여 진행하였다. 시험포전에서 량적형질조사와 측정값들에 대한 통계처리는 이미 알려진 방법에 따라 진행하였다.

## 결과 및 논의

### 1) 초형변이계통들의 초형관련형질들의 변이특성

변이계통들의 몇가지 초형관련형질들의 변이특성을 조사한 자료는 표 1과 같다.

표 1. 변이계통들의 몇가지 초형관련형질들의 변이특성

품종 및 계통명	첫 꽃피기까지 일수/d		포기당 아지수 /개		식물체키 /cm		대길이 /cm		마감마디사이 길이/cm	
	평균	변이 결수	1	2	1	2	1	2	1	2
《서해찰 16》호	129.4±2.0	1.5	17.6±2.2	12.5	118.2±2.2	1.9	79.8±1.3	1.6	34.2±1.8	5.3
계통 <1>	99.8±2.3	2.3	18.5±6.4	34.8	138.3±11.3	8.2	94.8±4.5	4.7	45.3±3.2	8.1
계통 <2>	121.8±1.5	2.0	12.3±3.0	24.4	137.5±4.7	3.4	105.5±5.4	5.3	49.3±4.0	8.1
계통 <3>	120.6±2.0	1.7	22.3±5.4	24.2	135.8±10.3	7.5	99.8±8.0	8.0	44.7±6.3	14.1
계통 <4>	114.6±1.8	1.6	10.2±2.6	25.6	132.6±1.8	1.4	87.1±4.1	4.7	42.8±2.2	5.1
계통 <5>	125.4±2.4	1.9	12.6±2.4	19.0	134.4±3.5	2.6	91.2±3.3	3.6	43.0±2.2	5.1
계통 <7>	120.2±1.8	1.5	21.1±2.7	12.8	137.0±2.8	2.0	86.0±2.7	3.1	40.4±2.3	5.7
계통 <8>	114.6±5.2	4.5	18.4±2.7	14.7	138.0±4.5	3.2	89.4±4.7	5.0	44.9±2.2	4.9
계통 <9>	123.5±4.4	3.6	18.1±3.7	20.4	136.6±5.7	4.1	92.8±5.0	5.4	44.0±2.8	6.4
계통 <10>	123.5±3.3	2.7	17.9±4.1	22.9	136.2±4.8	3.5	88.0±5.1	5.8	42.6±2.3	5.4

표 1에서 보는바와 같이 《서해찰 16》호의 변이계통들에서 초형관련형질들인 첫 꽃피기까지일수, 포기당 아지수, 식물체키, 대길이, 마감마디사이길이는 《서해찰 16》호와 차이났다. 특히 모든 변이계통들의 첫 꽃피기까지 일수는 《서해찰 16》호보다 빨라졌는데 계통 <1>은 30일정도로서 제일 빨라졌다.

계통 <8>과 계통 <9>를 제외하고 다른 계통들에서 첫 꽃피기까지 일수의 변이결수는 크지 않았다. 이것은 초형변이계통들사이에서 첫 꽃피기까지 일수는 차이나지만 계통 <8>과 계

통 <9>를 제외하고 다른 계통내에서 첫 꽃피기까지 일수의 선발효과는 크게 기대되지 않는다는것을 보여준다. 그리고 계통 <2>, <4>와 계통 <5>의 포기당 아지수는 《서해찰 16》호보다 적지만 나머지계통들의 포기당 아지수는 《서해찰 16》호(17.6)보다 많았다. 이러한 계통들에서 포기당 아지수의 변이결수도 계통 <7>을 제외하고 《서해찰 16》호보다 더 컸다. 그러므로 이 계통들에서 포기당 아지수의 선발효과를 기대할수 있다.

모든 계통들의 식물체키와 대길이, 마감마디사이길이는 《서해찰 16》호보다 더 컸으며 계통 <4>를 제외하고 이 형질들의 변이결수도 모두 컸다. 이것은 이 계통들에서 표현형에 기초하여 포기당 아지수, 식물체키, 대길이, 마감마디사이길이에서 선발효과를 기대할수 있다는것을 보여준다. 다시말하여 초형관련형질들인 포기당 아지수, 식물체키, 대길이, 마감마디사이길이에 대한 선발을 진행하여 초형이 개선된 계통을 선발할수 있다.

다음으로 벼초형에서 주요한 지표의 하나인 받을잎을 포함한 우의 3개 기능잎들의 변이특성을 보았다.(표 2)

표 2. 변이계통들에서 기능잎관련형질들의 변이특성

품종 및 계통명	받을잎		두번째 잎		세번째 잎	
	길이/cm	너비/cm	1	2	1	2
《서해찰 16》호	38.2±1.8(4.7)	1.9±0.1(5.3)	44.3±2.1(4.7)	1.4±0.1(7.1)	41.9±2.6(6.2)	1.3±0.1(7.7)
계통 <1>	38.9±5.8(14.9)	1.1±0.1(9.1)	45.0±6.2(13.8)	0.9±0.1(11.1)	39.7±5.5(13.9)	0.8±0.1(12.5)
계통 <2>	43.8±6.4(14.6)	1.8±0.1(5.6)	54.9±3.0(5.5)	1.5±0.2(13.3)	51.8±3.8(7.3)	1.3±0.2(15.4)
계통 <3>	44.9±2.2(4.9)	1.8±0.1(5.6)	51.4±2.8(5.4)	1.4±0.2(14.3)	48.6±2.8(5.8)	1.3±0.1(7.7)
계통 <4>	54.8±5.7(10.4)	1.6±0.1(6.3)	52.4±4.3(8.2)	1.2±0.1(8.3)	52.4±2.3(4.4)	1.2±0.1(8.3)
계통 <5>	48.2±3.5(7.3)	1.7±0.1(5.9)	58.6±2.3(4.0)	1.5±0.1(6.7)	56.4±5.7(10.1)	1.2±0.1(8.3)
계통 <7>	57.6±2.3(4.0)	1.6±0.1(6.3)	58.3±3.3(5.7)	1.4±0.1(7.1)	49.4±3.6(7.3)	1.2±0.1(8.3)
계통 <8>	53.5±5.4(10.1)	1.7±0.1(5.9)	57.4±5.4(9.4)	1.4±0.1(7.1)	50.6±2.9(5.7)	1.1±0.1(9.1)
계통 <9>	51.8±3.5(6.8)	1.8±0.1(5.6)	56.5±2.9(5.1)	1.5±0.1(6.7)	51.8±3.9(7.5)	1.3±0.1(7.7)
계통 <10>	55.0±7.8(14.2)	1.7±0.1(5.9)	57.5±4.9(8.5)	1.5±0.1(6.7)	54.4±3.1(5.7)	1.2±0.1(8.3)

괄호안의 수자는 변이결수

표 2에서 보는바와 같이 계통 <1>의 기능잎들의 길이는 《서해찰 16》호의 잎길이와 큰 차이가 없고 잎너비는 모두 작았다. 그러나 다른 계통들의 3개 기능잎길이는 《서해찰16》호의 잎길이(38.2cm)보다 훨씬 더 컸으며 계통 <4>, <5>, <8>, <10>에서 받을잎길이의 변이결수는 다른 계통들보다 컸다. 그러므로 이 계통들에서 받을잎에 대한 선발효과를 기대할수 있다.

《서해찰 16》호에서 이렇게 초형과 관련된 여러 량적형질들이 변이된 개체들이 나타날수 있는 원인은 크게 네가지로 볼수 있다. 하나는 어떤 요인으로 하여 《서해찰 16》호에 다른 품종의 종자가 섞여들어갈수 있다는것이다. 다른 하나는 《서해찰 16》호의 재배과정에 다른 품종과 자연섞붙임되어 잡종종자가 생길수 있는 경우이다. 세번째 원인은 《서해찰 16》호가 잘 고정되지 않은것으로 일부 형질들에서 분리현상이 나타날수 있다는것이다. 네번째 원인은 《서해찰 16》호에서 어떤 원인으로 자연갑작변이가 일어날수 있다는것이다.

이 네가지 원인중에서 첫번째와 두번째 원인은 아니라는것을 이미 앞의 연구들[1, 2]에서 증명하였다. 세번째 원인에 의한 분리현상이라면 《서해찰 16》호와 비슷한 특성을 가진 여러가지 분리계통들이 나타나야 하고 《서해찰 16》호와 많은 형질들에서 차이나는 계통

(탈립성이고 벼깍지가 밤색이고 현미색이 연한밤색인 계통)이 나타나지 말아야 한다. 그러므로 어떤 원인에 의하여 《서해찰 16》호에서 자연감작변이가 생겼다고 보아진다.

앞에서 본바와 같이 《서해찰 16》호에서 여러가지 초형변이체들이 나타난것은 어느 한 나라에서 1956년에 품종 등록된 후 오래동안 많은 지역들에서 재배된 논벼품종의 이삭패기, 식물체키와 세번째 마디사이길이, 네번째 마디사이길이에서 트란스포존(transposon)에 의한 변이가 나타났다는 선행연구자료[18]와 류사하다.

계놈에서 《잠자던》 트란스포존이 물리화학적 및 생물학적요인으로 활성화되어 계놈내에서 움직이면 계놈재편성(genomic rearrangement)[6, 11]이 일어나서 벼품종수준에서 나타나지 않던 여러가지 질적 및 양적형질변이가 일어날수 있다.[14-16]

벼과알곡작물의 다수확품종육종에서 선발육종법, 섞불임육종법, 1대잡종육종법, 감작변이육종법, 도입육종방법, 분자육종방법 등이 리용되고있는데 이러한 육종방법들은 모두 높고 안전한 소출을 낼수 있는 품종을 육종하는것을 기본목적으로 하고있으며 포전단계에서 수확고와 관련된 형질들의 선발은 본질상 모든 육종방법들에서 같다.

## 2) 초형변이계통에서 HPT의 초형을 가진 계통의 선발

초형변이계통들에서 이삭패는 시기이후 포기당 아지수가 16개이상인 계통들의 식물체키, 대길이를 주요논벼품종들과 함께 본 결과는 표 3, 그림 1-6과 같다.

표 3. 논벼품종들과 선발계통들의 몇가지 초형관련형질특성

품종 및 계통명	식물체키/cm	대길이/cm	마감마디사이길이/cm	포기당 아지수/개
《평양 53》호	150	103.0	39.2	28
《올벼 23》호	132	99.0	37.0	18
《평도 22》호	108	78.0	42.0	8
《평도 23》호	136	102.0	38.0	22
《서해찰 16》호	115	80.0	42.0	17
《서해 8》호	136	93.0	39.0	14
《평북 18》호	111	80.0	43.0	11
《동승 1》호	113	76.0	39.5	30
계통 <3-5>	127	97.0	42.0	23
계통 <7-7>	137	88.0	42.0	24
계통 <8-3>	141	92.0	45.5	25
계통 <9-1>	140	104.0	48.5	19
계통 <9-15>	131	86.0	47.0	16
계통 <10-3>	135	86.0	42.5	18
계통 <10-20>	134	81.5	40.5	21
계통 <10-21>	141	81.0	43.5	22

※ 변이계통에서 계통 <3-5>는 찰성이고 나머지는 모두 메성이다.

표 3에서 보는바와 같이 초형변이계통들에서 선발한 계통들의 초형관련형질들인 식물체키, 대길이, 마감마디사이길이, 포기당 아지수는 《서해찰 16》호보다 더 컸다. 특히 이 선발계통들에서 계통 <9-1>, <9-15>, <10-3>을 제외하고 다른 선발계통들의 포기당 아지수

는 20개이상으로서 《서해찰 16》호(17개)보다 훨씬 더 많았다. 선발계통들의 식물체키, 대길이는 서해안지대들에서 현재 많이 재배되고있는 장려품종 《평양 53》호의 식물체키(150cm)와 대길이(103cm)보다 더 작았고 《서해찰 16》호를 비롯한 다른 품종들에 비하여 더 컸다.



그림 1. 조선형벼품종 《서해찰 16》호의 초형



그림 2. 인디아형벼품종 《동승 1》호의 초형



그림 3. 변이계통 <3>의 초형



그림 4. 변이계통 <8-3>의 초형



그림 5. 변이계통 <9-1>의 초형



그림 6. 변이계통 <10-3>의 초형

논벼 품종들과 선발계통들의 기능잎들의 크기(잎길이와 잎너비, 잎면적)를 조사한 결과는 표 4와 같다.

표 4. 논벼 품종들과 선발계통들의 기능잎들의 크기

품종 및 계통명	받을잎			두번째 잎			세번째 잎			기능잎 면적 /cm <sup>2</sup>
	길이 /cm	너비 /cm	잎면적 /cm <sup>2</sup>	길이 /cm	너비 /cm	잎면적 /cm <sup>2</sup>	길이 /cm	너비 /cm	잎면적 /cm <sup>2</sup>	
《평양 53》호	45.5	1.7	62.6	57.0	1.4	60.6	60.0	1.3	59.3	181.5
《울벼 23》호	39.0	1.9	60.0	52.0	1.5	59.3	55.0	1.3	54.3	173.6
《평도 22》호	34.5	1.8	50.3	46.5	1.4	49.5	47.0	1.3	46.4	146.2
《평도 23》호	40.0	1.8	58.3	47.0	1.5	53.6	51.1	1.5	58.1	170.0
《서해찰 16》호	41.0	1.9	63.1	49.0	1.7	63.3	46.2	1.5	52.7	179.1
《서해 8》호	45.0	1.5	54.7	48.1	1.5	54.7	47.1	1.5	53.6	163.0
《평북 18》호	35.0	1.4	39.7	40.0	1.3	39.5	44.0	1.2	40.1	119.3
《동승 1》호	42.0	2.0	68.0	49.0	1.7	63.3	55.0	1.3	54.3	185.6
계통 <3-5>	36.0	1.7	49.6	45.1	1.3	44.5	49.0	1.3	48.4	142.5
계통 <7-7>	56.1	1.4	63.5	58.0	1.4	61.7	50.1	1.2	45.6	170.8
계통 <8-3>	60.1	1.9	92.3	64.1	1.5	73.0	53.0	1.1	44.3	209.6
계통 <9-1>	55.5	2.0	89.9	59.1	1.6	71.7	52.1	1.3	51.4	213.0
계통 <9-15>	47.0	1.6	60.9	52.0	1.6	63.2	58.1	1.4	61.7	185.8
계통 <10-3>	52.1	1.6	67.4	54.1	1.5	61.6	56.0	1.3	55.3	184.3
계통 <10-20>	56.0	1.5	68.0	57.1	1.5	65.1	65.1	1.4	69.2	202.3
계통 <10-21>	72.1	1.7	96.4	56.0	1.3	55.3	55.0	1.2	50.2	201.0

※ 초형변이계통에서 계통 <3-5>는 찰성이고 나머지는 모두 메성이다. 벼품종의 측정값은 포기당 알질량이 제일 큰 포기를 선택하여 측정함.

표 4에서 보는바와 같이 현재 다수확품종들인 《평양 53》호와 《동승 3》호의 3개 기능잎들의 면적은 모두 180cm<sup>2</sup>이상으로서 다른 품종들보다 더 컸다. 그리고 선발계통들에서 3개의 기능잎면적은 계통 <3-5>와 <7-7>을 제외하고 나머지계통들에서는 모두 180cm<sup>2</sup> 이상이였다. 특히 계통 <8-3>, <9-1>, <10-20>, <10-21>의 3개 기능잎면적은 200cm<sup>2</sup> 이상이였는데 계통 <9-1>의 기능잎면적은 213cm<sup>2</sup>로서 제일 컸다.

벼수확고는 주로 선풍점과 잣음점(source-sink)관계에 의하여 결정되는데 벼포기에서 우의 3개 기능잎 특히 받을잎은 1차선풍점이고 쪽이삭은 빛합성산물의 1차잣음점이다.[5] 벼에서 제일 위에 있는 3개의 잎 특히 받을잎은 당질합성의 주요원천으로 되는데 벼알에 들어있는 적어도 50%의 당질은 받을잎에서 합성되며 벼알에 축적되는 당질의 80%이상은 2개의 잎 즉 받을잎과 그 아래잎에서 합성된다.[5] 받을잎은 개별적인 벼포기의 수확고에 44~48% 이바지하는데 그중에서 40%는 여분물에 그리고 10%는 1 000알질량에 기여한다.[4] 따라서 받을잎의 크기와 모양은 리상형(ideotype)벼의 주요지표의 하나로 되며 초형개선에서도 주요 선발지표의 하나로 된다.

초다수확벼초형의 주요특징의 하나는 우의 3개 잎들의 길이와 너비가 큰것이다.[9]

우에서 본바와 같이 선발계통들에서 주요선발지표의 하나인 받을잎을 포함한 3개 기능잎들의 면적이 다수확품종들보다 더 큰것은 이 계통들의 빛합성산물이 더 많을수 있으며 이 계통들이 HPT일수 있다는것을 표현형적으로 보여주는 간접지표로 된다.

3) 초형변이계통으로부터 포기당 이삭수도 일정하게 보장하는 HPT의 초형을 가진 계통선발 초형변이계통들의 초형관련형질들에서 포기당 이삭수와 기능잎들의 면적크기에 기초하여 포기당 이삭수도 일정하게 보장하는 HPT의 초형을 가진 몇가지 계통들을 선발하였다. 이 계통들은 현재 서해안지대에서 많이 재배되고있는 조선형벼장려품종들보다 소출구성요소가 더 개선되었다.(표 5)

표 5. 몇가지 논벼품종들과 선발계통들의 소출구성요소

품종 및 계통명	이삭당 알수/알	1 000알 질량/g	여분물 /%	포기당 이삭수/개	포기당 알질량/g	이삭당 알질량/g
《평양 53》호	149	29.0	92.6	28	81.4	2.9
《올벼 23》호	295	26.9	85.1	18	78.5	4.4
《평도 22》호	207	32.5	93.2	8	53.9	6.7
《평도 23》호	213	33.6	80.3	22	67.7	3.1
《서해찰 16》호	212	28.8	91.0	17	75.3	4.4
《서해 8》호	217	27.4	75.1	14	53.2	4.1
《평북 18》호	181	29.7	93.4	11	62.6	5.7
《동승 1》호	273	20.4	94.5	30	119.8	4.0
계통 <3-5>	162	27.3	87.7	23	84.0	3.7
계통 <7-7>	194	29.0	95.9	24	106.3	4.4
계통 <8-3>	241	28.9	94.2	22	118.1	5.4
계통 <9-1>	333	28.2	95.2	19	129.2	6.8
계통 <9-15>	221	32.6	97.7	16	104.4	6.5
계통 <10-3>	181	30.8	97.2	18	95.3	5.3
계통 <10-20>	207	29.5	93.7	18	112.9	6.3
계통 <10-21>	197	32.3	94.9	19	108.8	5.7

※ 모를 한대씩 심어 평당 50포기로 소식재배함.

표 5에서 보는바와 같이 선발계통들은 다수확벼품종들인 《평양 53》호, 《동승 1》호와 같이 소출구성요소들인 포기당 이삭수, 이삭당 알수, 1 000알질량, 여분물이 모두 높았다.

선발계통들중에는 《서해찰 16》호보다 이삭당 알수와 여분물, 포기당 이삭수, 포기당 알질량이 더 큰 계통들이 있다.(표 5) 이 선발계통들의 이삭당 알수는 모두 160알이상이었는 데 특히 계통 <9-1>의 이삭당 알수는 300알이상이고 계통 <8-3>, <9-15>, <10-20>의 이삭당 알수는 모두 200알이상이었다. 선발계통들중에서도 계통 <9-1>, <8-3>, <10-20>의 포기당 알질량은 110g이상이었으며 계통 <9-1>의 포기당 알질량은 129.2g으로서 제일 무거웠다. 그리고 선발계통들에서 계통 <3-5>의 여분물은 87.7%이고 나머지계통들의 여분물은 모두 94%이상이었다.

시험에 리용한 벼품종들에서 《평도 22》호의 평균이삭당 알질량은 6.7g으로서 제일 큰 HPT였으며 《평양 53》호의 평균이삭당 알질량은 2.9g으로서 제일 작은 HPT에 속하였다.

선발계통들에서 계통 <3-5>의 평균이삭당 알질량은 3.7g으로서 제일 작았다. 계통 <7-7>의 평균이삭당 알질량은 4.4g으로서 《서해찰 16》호와 같았다. 선발계통들의 포기당 이삭수도 16개이상이므로 이 계통들은 포기당 이삭수를 일정하게 보장하는 HPT에 속한다고 볼수 있다.(그림 7)

벼에서 알곡수확고는 3개의 소출구성요소 즉 이삭수, 이삭당 알수와 1 000알질량과 관련된 형질들에 의하여 곱하기식으로 결정되는 복합형질이다.[8]

평당 50포기로 소식재배한 조선헌벼품종들에는 포기당 알질량이 100g이상 되는 품종이 없었고 인디아형벼품종 《동승 1》호의 포기당 알질량은 119.8g이었다. 《동승 1》호의 수확고 능력은 정보당 11~12t으로서 현재 우리 나라에서 재배되는 일반벼품종들중에서 제일 높다.

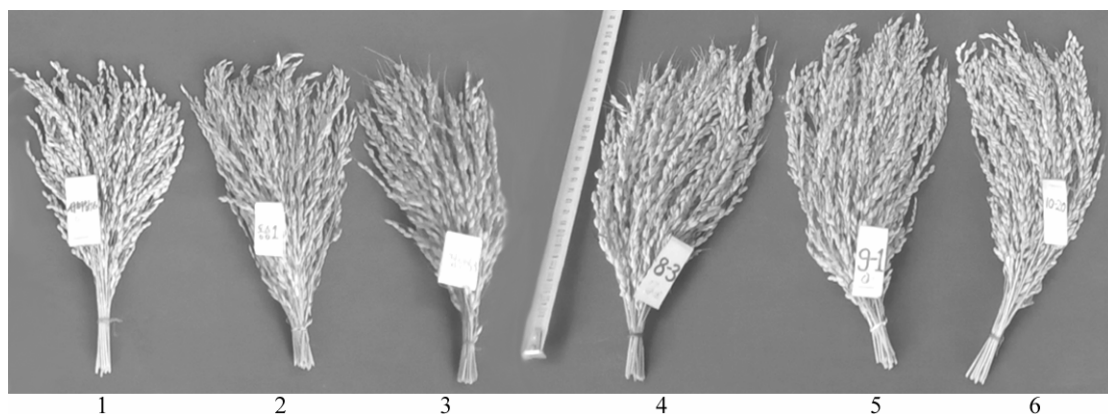


그림 7. 주요논벼품종들과 선발계통들의 포기당 이삭

1-3은 논벼품종들인 《서해찰 16》호, 《동승 1》호, 《평양 53》호이고

4-6은 선발계통 <8-3>, <9-1>, <10-20>임

이것은 소식재배조건에서 인디아형벼 《동승 1》호와 비슷한 수확고를 내는 조선헌벼품종을 육종하려면 포기당 이삭수를 일정하게 보장하면서 포기당 알질량이 120g정도인 HPT의 초형을 가진 계통을 선발하여야 한다는것을 보여준다.

우리는 초형변이계통으로부터 포기당 아지수가 19개이상이면서 포기당 알질량이 인디아형벼품종 《동승 1》호처럼 110g을 넘는 HPT계통들인 <8-3>(118.1g), <9-1>(129.2g), <10-20>(112.9g)을 선발하였다. 특히 계통 <9-1>의 포기당 알질량은 129.2g으로서 《동승 1》호의 포기당 알질량(119.8g)보다 10g이나 더 무거웠다.

앞에서 본바와 같이 이 선발계통들의 포기당 알질량이 대조품종들보다 무거운것은 3개 기능면적이 다른 품종들이나 변이계통들보다 큰것(200cm<sup>2</sup>이상)과 관련된다고 볼수 있다. 다시말하여 이 계통들의 샘점과 잣음점(source-sink)이 다른 품종들이나 계통들보다 더 크다는 것을 보여준다.

이 선발계통들은 포기당 이삭수가 19개이상이고 포기당 알질량도 110g이상이므로 포기당 이삭수가 일정하게 보장되는 HPT의 초형을 가진 계통이라고 볼수 있다.

벼에서 포기당 알질량은 포기당 유효아지수와 이삭당 알수, 1 000알질량과 여문틀에 의하여 결정되는데 이러한 소출구성요소들은 1~2의 유전자가 아니라 여러개의 주동유전자들과 미동유전자들에 의하여 조절되며 환경조건의 영향도 받는 량적형질들이다.[3, 8]

현재 재배되고있는 장려품종들이나 다른 계통들보다 수확고와 관련된 량적형질범위를 크게 벗어나고 갑작변이육종법, 섞불임육종법과 유전자전이 등 분자유종법으로는 쉽게 얻을수 없으며 인디아형벼품종 《동승 1》호처럼 포기당 이삭수를 보장하면서 포기당 알질량이 큰 HPT의 초형을 가진 조선헌벼계통 <9-1>을 현재 우리 나라 서해안별방지대에서 수확고가 높고 안전한 논벼품종의 하나로서 알려진 《서해찰 16》호에서 발견된 초형변이체로부터 선발한것은 초다수확조선헌벼육종에서 주목된다고 본다.

최근 우리 나라의 논벼농사에서는 로력절약형 및 물절약형벼재배방법들인 벼소식재배,



큰모재배, 벼강화재배 등 앞선 벼재배기술이 많이 도입되고있는데 이러한 재배방법에 적합한 초형은 포기당 이삭수도 일정하게 보장하는 HPT라고 본다. 그러므로 우리가 선발한 계통들은 이러한 앞선 벼재배방법들에 적합한 포기당 이삭수를 일정하게 보장하는 HPT의 초형을 가진 계통이라고 볼수 있다.

이상과 같이 벼품종에서 나타난 자연갑작변이체로부터 초형이 좋으면서 수확고가 높은 계통을 선발육종하는 방법은 섞불임육종법이나 다른 육종법에 비하여 다음과 같은 우점을 가진다.

우선 섞불임을 위한 량친선발이 필요없고 다음으로 다른 육종방법에 비하여 변이체들을 얻기 위한 번잡한 육종조작(섞불임조작, 갑작변이처리, 유전자전이 등)이 필요없으며 끝으로  $F_1$ ,  $F_2$ 의 육성과정이 필요없다. 이 방법은 섞불임육종에 비하여 새 품종의 육종기간을 2~3년 더 줄일수 있게 한다. 따라서 이 육종방법을 리용하면 다른 육종방법들에 비하여 품종육종의 시간과 노력, 원가를 더 줄일수 있다.

그러나 이 선발육종은 다음과 같은 결함도 가지고있다.

첫째로, 자연갑작변이체의 종류와 출현빈도를 예측할수 없다. 즉 육종의 시작단계에서 목적지향성이 부족하고 우연성에 많이 의존하고있는것이다.

둘째로, 일단 고정되었던 우량한 변이계통의 재배도입과정에 어떤 자연갑작변이가 언제, 어떤 빈도로 일어날수 있는가를 예측하기가 힘들다. 그리고 육종리론과 방법이 아직 체계화되고 과학화되지 못한것이다.

셋째로, 일반섞불임육종이나 기타 육종방법에 비하여 육종가의 세밀한 관찰력과 풍부한 육종경험이 요구된다는것이다.

지난 시기 초다수확벼품종을 육성하기 위한 초형육종에서 섞불임육종, 1대잡종육종, 분자육종 등에 대해서는 많이 연구[3-5, 8]되었지만 품종내에서 일어난 자연갑작변이체로부터 포기당 이삭수도 일정하게 보장하는 HPT의 초형을 가진 품종을 직접 육성하기 위한 연구는 적게 진행되었다.

또한 논벼품종에서 나타나는 자연갑작변이체에 대한 연구[7, 14, 18]는 일부 진행되었지만 이러한 갑작변이체를 포기당 이삭수도 일정하게 보장하는 HPT의 초형을 가진 다수확품종육종에 직접 리용하기 위한 연구는 적게 진행되었다.

그러므로 벼품종 《서해찰 16》호에서 나타나는 자연갑작변이체로부터 선발한 포기당 이삭수를 일정하게 보장하면서 HPT의 초형을 가진 계통으로부터 초형이 좋으면서도 수확고가 높은 계통을 고정시키고 그것의 생물학적특성을 밝히기 위한 연구는 더 깊이 진행되어야 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보 생명과학, 64, 2, 56, 주체107(2018).
- [2] 정광오 등; 생물학학회지, 2, 9, 주체106(2017).
- [3] Ali Sattari et al.; Intl J. Farm & Alli Sci., 4, 2, 147, 2015.
- [4] Balram Marathi et al.; BMC Plant Biology, 12, 137, 2012.
- [5] S. Cheng et al.; J. Integr. Plant Bio., 49, 805, 2007.

- [6] N. Jiang et al.; Nature, 421, 163, 2003.
- [7] J. Kno-Hai; Jap. J. Breed, 40, 2, 133, 1990.
- [8] Li Dan et al.; Plant Biotechnology Journal, 7, 791, 2009.
- [9] Ma Jun et al.; Agricultural Sciences in China, 5, 12, 911, 2006.
- [10] Ma Jun et al.; Agricultural Sciences in China, 6, 1, 631, 2002.
- [11] T. Nakazaki et al.; Nature, 421, 170, 2003.
- [12] S. Abe et al.; Crop Sci. Soc. Japan, 30, 18, 1987.
- [13] Tang Liang et al.; Journal of Integrative Agriculture, 16, 5, 984, 2017.
- [14] T. Nakazaki et al.; Rice Biology in the Genomics Era, Springer, 69~80, 2008.
- [15] Teraishi Met et al.; Mol. Gen. Genet., 261, 487, 1999.
- [16] M. Umeda et al.; Jpn. J. Genet., 66, 569, 1991.
- [17] Zhang Bin et al.; Rice, 8, 2, 1, 2015.
- [18] 石黒聖 也; 談話会会報, 50, 27, 2009.

주제 107(2018)년 10월 5일 원고접수

## Variation Characteristics of Plant Architecture-Related Traits and Selection of Lines with Plant Architecture of Heavy Panicle Type in Variants of Rice Cultivar “Sohaechal No. 16”

*Jon Chol, Jong Kwang O*

We have studied the variation characteristics of plant architecture-related traits using quantitative trait analysis in variants of rice cultivar “Sohaechal No. 16” and selected some lines with plant architecture of desirable panicle numbers and heavy panicle type(HPT) in such variants.

The variation coefficients of first flowering day of lines except line ‘8’ and line ‘9’ in plant architecture variants were not larger than rice cultivar “Sohaechal No. 16”. The variation coefficients of plant architecture-related traits that were tiller numbers per plant, plant height, stem length, length between end node and upper three leaves including flag leaf in some lines were larger than rice cultivar “Sohaechal No. 16”.

We selected line ‘8-3’, line ‘9-1’ and line ‘10-20’ of HPT, of which functional leaf area was more than 200cm<sup>2</sup> and grain weight per plant was more than 110g and panicle numbers per plant was more than 16 in variants of plant architecture, and grain weight (129.2g) per plant in line ‘9-1’ was heavier than one of indica cultivar “Tongsung No. 1”(119.8g).

Key words: rice cultivar, variant, plant architecture-related trait, heavy panicle type (HPT), line selection