

| 과제구분 | 기 본 | 수행시기 | | 전반기 | |
|--------------------|------------------------------|------|------|----------------|-----|
| | | 연구분야 | 수행기간 | 연구실 | 책임자 |
| 연구과제 및 세부과제명 | | | | | |
| 경기지역 적응 특수미 신품종 육성 | 벼 | | '09~ | 작물연구과 작물육종팀 | 김영록 |
| 특수용도 벼 계통육성 시험 | 벼 | | '09~ | 작물연구과 작물육종팀 | 김영록 |
| 색인용어 | 벼, 육종, 중생, 저아밀로스, 경기16호, 수찬미 | | | | |

ABSTRACT

‘Suchanmi’ is an intermediate-maturing, low amylose rice variety developed in 2023 by the crop breeding team at Crop Research Division, GARES, Hwaseong, Korea, known for its high yield, excellent taste, and strong resistance to premature sprouting and bacterial leaf blight. ‘Suchanmi’ was derived from a cross between ‘Boramchan’ and ‘Milkyqueen’ in 2010. The heading date of ‘Suchanmi’ is August 4th in the middle plain area of Korea. This variety has a culm length of 78 cm, 15 panicles per hill and 96 spikelets per panicle. It is medium-small grain variety that 1,000 grain weight of brown rice was 22.5g. The viviparous germination rate of ‘Suchanmi’ is 3.2%. Its cold tolerance and degree of lodging tolerance is similar to that of ‘Baekjinju’. It is resistant to rice stripe virus diseases, but is susceptible to rice blast, dwarf virus and plant hoppers. The milled rice of this variety exhibited a medium short grain shape. The amylose content of milled rice is 9.5% and protein content is 6.4%. Its milling ratio is 74.2% which is higher than that of ‘Baekjinju’. The yield of milled ‘Suchanmi’ rice was 5.31 MT/ha over three years in the local adaptability tests conducted in three areas of the middle plain region under standard cultivation practices.

Keywords: Rice, Rice breeding, Medium-maturing, Low amylose, Gyeonggi16ho, Suchanmi

1. 연구목표

우리나라의 연간 1인당 식량소비량은 소득증대, 먹거리 다양화, 인구구조 변화 등으로 식량 소비가 육류, 과일류 등으로 대체되면서 지속적인 감소 추이를 보이고 있다(김 등, 2018). 특히 연간 1인당 쌀 소비량은 1970년 136.4kg로 최고치를 기록하였으나 2023 양곡연도 기준 역대 최저치인 56.4kg로 조사되었다(통계청, 2023). 또한 2021년 쌀 관세화 절차가 완료됨에 따라 우리나라는 쌀의 수출입이 완전히 개방되었고, 여전히 저율관세할당(TRQ) 물량은 관세화 이전과 같이 유지되고 있는 상황 속에서 우리나라 쌀 산업은 미국, 호주 등 농업강국에 비해 영농규모가 매우 영세하고 생산비가 더 높아 가격경쟁력이 현저히 낮기 때문에 앞으로 더욱 치열한 경쟁에 처해질 것으로 생각된다. 이처럼 대내외적인 어려움 속에서 우리나라 쌀 산업의 지속가능한 미래를 위해서는 생산성 위주가 아닌 품질 고급화가 필요 불가결하며, 더 나아가 용도 다양화를 위한 저아밀로스, 향미 등 특수미 품종 개발과 이의 가공을 통한 부가가치 창출 등 소비자의 다양한 요구에 신속히 대응하는 것이 필요하다(Choi, 2002).

현재 시중 유통되고 있는 중간찰(저아밀로스)벼 품종은 보통 아밀로스 함량이 8~15% 정도로 쌀 외관이 반투명하거나 우윳빛을 나타내며, 밥은 멍쌀에 비해 차지고 식어도 단단해지지 않아 식미향상을 위한 혼반용, 현미밥, 도시락, 김밥 및 레토르트 식품 등 각종 조리 및 가공밥에 이용이 가능하여 쌀소비 확대에 기여할 수 있다(Won et al., 2012). 우리나라 중간찰벼는 2001년 농촌진흥청에서 육성한 ‘백진주’를 시작으로 이후 ‘만미’, ‘월백’, ‘진상’, ‘미호’, ‘가와지1호’, ‘정다미’ 등이 개발되었다. 또한 다양화를 통한 새로운 쌀시장 개척을 위해 향미에 대한 관심이 점차 높아지면서 저아밀로스와의 향을 결합한 ‘골든퀸3호’, ‘향진주’, ‘여리향’ 등 구수한 향이 나는 중간찰 품종들이 개발되어 새로운 쌀 소비시장을 개척해 나가고 있다.

2023년 기준 경기도 중간찰벼 재배면적은 12,194ha로 우리나라 중간찰벼 재배면적의 70%를 차지하고 있다. 이는 2017년 1,112ha에 비해 약 11배 이상 증가된 것으로 중간찰벼가 지역특화 품종으로 개발됨에 따라 단기간에 급격히 증가한 것으로 생각되며 그 중요도가 날로 높아지고 있는 실정이다. 현재 경기도 재배 중간찰벼 주요 품종은 조생종 ‘가와지1호’, 중생종 ‘진상’, ‘골든퀸3호’, 중만생종 ‘백진주’, ‘여리향’, ‘정다미’, ‘미호’ 등이 있으나, 이중 ‘골든퀸3호’와 ‘진상’ 두 품종이 약 88%로 대부분을 차지하고 있어 유전적 취약성에 대한 우려가 제기되고 있으며, 이에 대한 대비와 더불어 중간찰벼 소비시장 확대를 위한 다양한 중간찰벼 품종개발 요구도 점차 높아지고 있다.

따라서 경기도농업기술원에서는 경기지역에서 안정적인 벼 재배가 가능한 중간찰벼 품종 개발에 노력을 기울여 온 결과, 중생종으로 수량성이 높고 밥맛이 좋으며 수발아와 줄무늬잎마름병에 강한 신품종 ‘수찬미’를 육성하였기에 그 육성 경위와 주요 특성을 보고하고자 한다.

2. 육성경위

‘수찬미’는 경기도농업기술원에서 중생종 숙기를 가지면서 밥맛이 좋고 수량성과 재배안전성이 우수한 중간찰벼 품종 개발을 목표로 하여 육성한 벼이다. 2010년에 수량성이 높고 재배안전성이 우수한 ‘보람찬’과 숙기가 빠르며 아밀로스 함량이 낮고 밥맛이 좋은 ‘밀키퀸’을 인공교배하여 계통육성법에 따라 육성하였다. 2011년에 F₁ 개체를 양성하였으며, 2012~2017년 포장에 계통으로 전개하여 수수형이며 아밀로스 함량이 낮은 GGR0511-31-3-2-1-3을 선발하였다. 이후 2018년 생산력검정 예비시험(PYT)과 2019~2020년 생산력검정 본시험(RYT)을 실시하였다. 이 계통을 ‘경기16호’로 계통명을 부여하여 2021~2023년 3년간 3개소(수원, 화성, 청주)에서 지역적응시험(LAT)을 실시한 결과 2024년 3월 4일 경기도 직무발명심의회에서 중생종으로 수량성이 높고 밥맛이 좋으며 수발아와 줄무늬잎마름병에 강한 품종으로 인정되어 ‘수찬미’로 명명하였고 벼 신품종으로 선정되었다.

| 년도 | '10 | '11 | '12 | '13 | '14 | '15 | '16 | '17 | '18 | '19 | '20 | '21 | '22 | '23 |
|-----------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 세대 | 교배 | F ₁ | F ₂ | F ₃ | F ₄ | F ₅ | F ₆ | F ₇ | F ₈ | F ₉ | F ₁₀ | F ₁₁ | F ₁₂ | F ₁₃ |
| 보람찬 × 밀키퀸 | GGR 0511 | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ | ┌─┐ ├─┤ └─┘ |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | 수찬미 (경기16호) | |
| 육성계통 (개체)수 | (30) | (900) | 90 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | PYT | RYT | | | LAT | |
| 비 고 | 개체양성 | | 계통육성(특성검정) | | | | | 생산력검정시험 | | 지역적응시험 | | | | |

그림 1. ‘수찬미(경기16호)’ 품종의 육성계통도

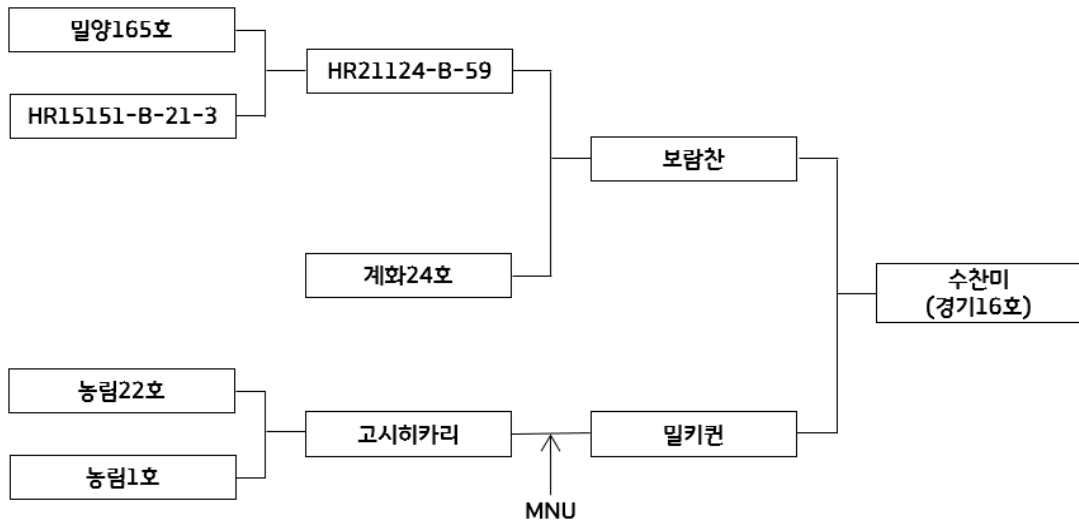


그림 2. '수찬미(경기16호)' 품종의 계보도

3. 주요특성

가. 출수기 및 주요 농업적 특성

경기지역 중부평야지에서 수찬미의 평균 출수기는 8월 4일로 백진주보다 13일 정도 빠른 중생종이다. 간장은 78cm로 백진주보다 4cm 길고 수장은 21cm로 1cm 짧았으나 유의적인 차이는 없었다. 수찬미의 수량구성요소는 주당수수가 15개로 백진주 보다 3개 많은 반면 수당립수는 96개로 22개 적었다. 등숙률은 92.6%로 백진주보다 3.9%p 높았고 현미천립중은 22.5g으로 1.7g 더 무거웠다(표 1).

표 1. 주요 생육 특성 및 수량구성요소 (’21~’23, 지적)

| 품종명 | 출수기 (월. 일) | 간장 (cm) | 수장 (cm) | 주당 수수 (개) | 수당 립수 (개) | 등숙 비율 (%) | 현미 천립중 (g) |
|-----|---------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 수찬미 | 8. 4 | 78 ^{ns} | 21 ^{ns} | 15 [*] | 96 [*] | 92.6 [*] | 22.5 [*] |
| 백진주 | 8.17 | 74 | 22 | 12 | 118 | 88.7 | 20.8 |

ns: 통계적 차이 없음, *: 5% 유의수준

나. 생리장해 관련 특성

수찬미는 저온발아성이 15.3%로 백진주에 비해 낮았고, 냉수처리 내냉성검정 결과 백진주보다 출수지연일수가 6일 길고 냉수구 입실률은 3%p 낮은 것으로 조사되었다. 수발아율은 3.2%로 백진주보다 더 낮았고, 백진주와 같이 성숙기 하엽노화는 느리고 위조현상은 없었다(표 2). 도복관련 특성검정 결과 수찬미의 도복지수와 포장도복은 백진주와 비슷한 수준이었다(표 3).

표 2. 생리장해 관련 특성 (‘21~’23, 지적)

| 품종명 | 위조 현상 | 성숙기 하엽 노화 | 본답 적고 (1~9) | 저온 발아율 (13℃ 15일, %) | 내 냉 성 ²⁾ | | | | 수발아율 ³⁾ (출수후 40일, %) |
|-----|-------|-----------|-------------|---------------------|---------------------|------------|---------|------------------------|---------------------------------|
| | | | | | 출수 지연 (일) | 간장 단축률 (%) | 입실률 (%) | PA ^{y)} (1~9) | |
| 수찬미 | 없음 | 보통 | 5 | 15.3 | 17 | 26.2 | 21.1 | 7 | 3.2 |
| 백진주 | 없음 | 보통 | 4 | 68.5 | 11 | 32.7 | 24.5 | 7 | 7.8 |

z) 춘천 냉수처리검정포 검정(17℃, 이양후 20일~성숙기)

y) 성숙기의 Phenotypic acceptability, x) 치상후 7일 조사

표 3. 도복 관련 특성²⁾ (’23, 지적)

| 품종명 | 벼키 (cm) | 3절간장 (cm) | 좌절중 (g) | 생체중 (g) | 도복지수 | 포장도복 (1~9) |
|-----|---------|-----------|---------|---------|------|------------|
| 수찬미 | 74 | 9.7 | 1099 | 13.8 | 120 | 3 |
| 백진주 | 71 | 9.1 | 1454 | 18.3 | 119 | 3 |

z) 이양재배 검정성적

다. 병충해 저항성

전국 11개소에서 실시한 잎도열병 발못자리 검정결과 수찬미는 평균 7.6으로 백진주보다 더 약하였으며, 이삭도열병은 이병수율이 5개소 평균 28.8%로 백진주보다 높은 것으로 조사되었다(표 4). 흰잎마름병은 모든 race에서 저항성이 없었으나, 바이러스병 중에서 줄무늬잎마름병에 강한 저항성을 보였으며, 멸구류에 대한 저항성은 없었다(표 5).

표 4. 잎도열병 발못자리 검정 및 이삭도열병 포장검정 ('21~'23, 지적)

| 품종명 | 잎도열병 발못자리 검정 (N-21kg/10a) | | | | | | | | 이삭도열병 포장검정 (N-21kg/10a) | | | | | | |
|-----|---------------------------|------------|------------|-----|---------------------|----|----|----|-------------------------|-------------------|------|------|------|------|--|
| | 저항성 반응별 시험지수 (11) | | | | 주요 시험지별 저항성 반응(0~9) | | | | | | | | | | |
| | 강 (0~3) | 중 (4~6) | 약 (7~9) | 평균 | 여주 | 수원 | 전주 | 밀양 | 이병수율 (%) | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 여주 전주 밀양 진주 예산 평균 | | | | | |
| 수찬미 | 0 | 2 | 9 | 7.6 | 7 | 5 | 9 | 9 | 29.6 | 35.7 | 43.7 | 17.5 | 17.5 | 28.8 | |
| 백진주 | 2 | 4 | 5 | 5.8 | 3 | 5 | 8 | 8 | 24.1 | 6.8 | 13.0 | 32.9 | 32.9 | 21.9 | |

표 5. 흰잎마름병, 바이러스병 및 충해 저항성 검정결과 ('21~'23, 지적)

| 품종명 | 흰잎마름병 | | | | | 바이러스병 (이병주율, %)* | | 벼멸구 | 애멸구 |
|-----|----------------|----------------|----------------|-----------------|----|------------------|-----|-----|-----|
| | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K _{3a} | 포장 | 줄무늬잎마름병 | | | |
| | | | | | | 오갈병 | 오갈병 | | |
| 수찬미 | S | S | S | S | 약 | 강(8.3) | 약 | S | S |
| 백진주 | S | S | S | S | 약 | 약(92.5) | 약 | S | S |

* 유효검정

라. 미질 및 도정 특성

수찬미의 현미 입형은 장폭비가 1.82로 단원형이다(표 6). 수찬미의 알카리붕괴도는 5.8로 백진주와 같았으며 호화온도는 낮은 것으로 조사되었다. 아밀로스 함량은 9.5%로 백진주와 비슷한 중간찰벼의 특성을 나타냈으며 단백질함량은 6.4%로 백진주보다 0.5%p 높았다. 밥 표면의 보수막 두께(윤기)를 측정하여 밥맛을 예측할 수 있는 지표인 토요 윤기치는 88.3으로 백진주와 비슷한 수준이었다(표 7). 제현율과 도정률은 각각 82.1%, 74.2%로 백진주보다 다소 높은 것으로 나타났다(표 8).

표 6. 입형특성 (‘21~’23, 지적)

| 품종명 | 정 조(mm) | | | | 현 미(mm) | | | |
|-----|---------|------|------|------|---------|------|------|------|
| | 길이 | 너비 | 두께 | 장폭비 | 길이 | 너비 | 두께 | 장폭비 |
| 수찬미 | 7.55 | 3.53 | 2.28 | 2.14 | 5.11 | 2.82 | 1.94 | 1.82 |
| 백진주 | 7.15 | 3.50 | 2.30 | 2.05 | 4.88 | 2.80 | 1.99 | 1.75 |

표 7. 미질 및 식미특성 (‘21~’23, 지적)

| 품종명 | 투명도 (1~9) | 심복백 (0~9) | 알카리 붕괴도 (1~7) | 단백질 함량 (%) | 아밀로스 함량 (%) | 윤기치 ^{z)} |
|-----|--------------|--------------|---------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| 수찬미 | 중간찰 | 중간찰 | 5.8 | 6.4* | 9.5 | 88.3 ^{ns} |
| 백진주 | 중간찰 | 중간찰 | 5.8 | 5.9 | 8.6 | 86.4 |

z) 지적(화성) 3년 평균, ns: 통계적 차이 없음, *: 5% 유의수준

표 8. 도정특성 (‘21~’23, 지적)

| 품종명 | 제현율 (%) | 현백률 (%) | 도정률 (%) | 쌀 품위(%) | | | |
|-----|------------|------------|------------|---------|------|------|------|
| | | | | 완전미율 | 분상질률 | 싸라기율 | 피해립률 |
| 수찬미 | 82.1 | 90.4 | 74.2 | - | 82.2 | 15.1 | 2.7 |
| 백진주 | 81.0 | 90.4 | 73.2 | - | 76.4 | 20.6 | 3.0 |

마. 수량성

수찬미는 '18~'20년 3년간 화성지역에서 실시한 생산력검정 시험 보통기 보비재배에서 평균 쌀수량이 544kg/10a로 화성보다 5% 증수되었다(표 9). '21~'23년 3년간 중부평야지 3개소(화성, 수원, 청주)에서 실시한 지역적응시험 결과 보통기 보비재배에서 평균 쌀수량이 531kg/10a로 백진주보다 14% 증수된 수량성을 나타내었다(표 10).

표 9. 생산력검정시험 수량성 (‘18~’20, 경기도원)

| 품종명 | 쌀 수 량 (kg/10a) | | | | |
|-----|----------------|-----|-----|-------------------|-----|
| | '18 | '19 | '20 | 평균 | 지수 |
| 수찬미 | 507 | 536 | 589 | 544 ^{ns} | 105 |
| 화 성 | 515 | 522 | 517 | 518 | 100 |

ns: 통계적 차이 없음

표 10. 지역적응시험 수량성 (‘21~’23, 지적)

| 재배별 | 지대별 | 시험 지수 | 백진주 평균수량 (kg/10a) | 수찬미 쌀수량 (kg/10a) | | | | | |
|--------|------|-------|-------------------|------------------|-----|-----|------|-----|---------|
| | | | | '21 | '22 | '23 | 평균 | 지수 | 지역별범위 |
| 보통기 보비 | 중부평야 | 3개소 | 471 | 555 | 528 | 509 | 531* | 114 | 461~616 |

*: 5% 유의수준

4. 재배상 유의점

‘수찬미’의 적응지역은 경기도 전지역이다. 질소질 비료 과용시 출수가 지연되고 도복이 발생하여 등숙불량, 미질저하, 숙색불량 및 병해충 발생이 우려되므로 적정 균형시비를 하여야 한다. 냉해 저항성이 약하므로 출수지연과 임실률 저하 등이 우려되는 냉수 용출답과 수밭아 피해가 발생할 수 있는 안개상습지에서는 재배를 피하여야 한다. 줄무늬잎마름병에는 강하나 도열병, 흰잎마름병, 기타 바이러스병 및 멸구류 등에는 저항성이 없으므로 적기 기본방제를 실시하여야 한다.

5. 적요

‘수찬미’는 경기도농업기술원에서 중생종 숙기를 가지면서 밥맛이 좋고 수량성과 재배안전성이 우수한 중간찰벼 품종 개발을 목표로 하여 육성한 벼이다. 2010년에 수량성이 높고 재배안전성이 우수한 ‘보람찬’과 숙기가 빠르며 아밀로스 함량이 낮고 밥맛이 좋은 ‘밀키퀸’을 인공교배하여 계통육종법에 따라 육성하였다. 2021~2023년 3년간 3개소에서 지역적응시험(LAT)을 실시한 결과 2024년 3월 4일 경기도 직무발명 심의회에서 중생종으로 수량성이 높고 밥맛이 좋으며 수발아와 줄무늬잎마름병에 강한 품종으로 인정되어 ‘수찬미’로 명명하였고 벼 신품종으로 선정되었다.

- 가. 경기지역 중부평야지에서 수찬미의 평균 출수기는 8월 4일로 백진주보다 13일 정도 빠른 중생종이다. 간장은 78cm로 백진주보다 4cm 길고 수장은 21cm로 1cm 짧았으나 유의적인 차이는 없었다. 수찬미의 수량구성요소는 주당수수가 15개로 백진주보다 3개 많은 반면 수당립수는 96개로 22개 적었다. 등숙률은 92.6%로 백진주보다 3.9%p 높았고 현미천립중은 22.5g으로 1.7g 더 무거웠다.
- 나. 수찬미는 저온발아성이 15.3%로 백진주에 비해 낮았고, 내냉성검정 결과 백진주보다 출수지연일수가 6일 길고 냉수구 임실률은 3%p 낮은 것으로 조사되었다. 수발아율은 3.2%로 백진주보다 더 낮았고, 성숙기 하엽노화는 느리고 위조현상은 없었다. 수찬미의 도복지수와 포장도복은 백진주와 비슷한 수준이었다.
- 다. 수찬미의 잎도열병은 평균 7.6으로 백진주보다 더 약하였으며, 이삭도열병은 5개소 평균 28.8%로 백진주보다 높은 것으로 조사되었다. 흰잎마름병은 모든 race에서 저항성이 없었으나, 줄무늬잎마름병은 강한 저항성을 보였으며, 멸구류 저항성은 없었다.
- 라. 수찬미의 현미 입형은 장폭비가 1.82로 단원형이다. 알카리붕괴도는 5.8로 백진주와 같았으며 호화온도는 낮은 것으로 조사되었다. 아밀로스 함량은 9.5%로 백진주와 비슷하였으며, 단백질함량은 6.4%로 백진주보다 0.5%p 높았다. 토요 윤기치는 88.3으로 백진주와 비슷한 수준이었다. 제현율과 도정률은 각각 82.1%, 74.2%로 백진주보다 다소 높은 것으로 나타났다.
- 마. 수찬미는 생산력검정 시험에서 평균 쌀수량이 544kg/10a로 화성보다 5% 증수되었고, '21~'23년 3년간 중부평야지 3개소에서 실시한 지역적응시험 결과 보통기 보비재배에서 평균 쌀수량이 531kg/10a로 백진주보다 14% 증수된 수량성을 나타내었다.

6. 인용문헌

- 김종진, 김종인, 윤종열, 조남욱, 박동규. 2018. 소비 변화에 대응한 식량정책 개선 방안. 한국농촌경제연구원 연구보고서 R852. pp. 58-77.
- 통계청. 각 연도. 「양곡소비량조사」
- Choi H. C. 2002. Current status and perspectives in varietal improvement of rice cultivars for high-quality and value-added products. Kor. J. Crop Sci. 47(S): 15-32.
- Won Y. J., Shin Y. S., Ahn E. K., Kim M. K., Kim Y. K., Hwang H. G., Yoon Y. H., Jeon Y. H., Yoon K. S., Yoon M. R., Lee J. H., Oh M. K., Jeong J. M., Yang W. H., and Jung K. H. 2012. An Early-Maturing, Blast Resistant and Semi-Transparent Low Amylose Rice Variety 'Wolbaek'. Kor. J. Breed. Sci, 44(3): 379-383.

7. 연구결과 활용제목

- 수량성이 높고 밥맛이 우수한 중생종 중간찰벼 '수찬미(경기16호)' 육성

8. 연구원 편성

| 세부과제 | 구분 | 소속 | 직급 | 성명 | 수행업무 | 참여년도 | | | | |
|----------------|-------|-------|-------|-----|---------|------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | '19 | '20 | '21 | '22 | '23 |
| 특수용도 벼 계통육성 시험 | 책임자 | 작물연구과 | 농업연구사 | 김영록 | 세부과제 총괄 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 공동연구자 | 작물연구과 | 농업연구사 | 장은규 | 특성조사 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 〃 | 〃 | 농업연구사 | 김상우 | 반응조사 | - | - | ○ | ○ | ○ |
| | 〃 | 〃 | 공업서기 | 정해찬 | 재배관리 | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 〃 | 〃 | 농업연구관 | 최병열 | 성적분석 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 〃 | 〃 | 농업연구관 | 이영순 | 연구자문 | - | - | - | ○ | ○ |
| | 〃 | 〃 | 농업연구관 | 조창휘 | 연구자문 | ○ | ○ | ○ | - | - |