

| | | | | | |
|----------------------|--------------------------|--------|----------|-------------|------------|
| 어젠다코드 | 2 - 6 - 2 | | 수행시기 | 전반기 (신규) | |
| 기술분야코드 | V1 | 기술유형코드 | H03 | 작목구분코드 | RR-01-RR09 |
| 과제종류 | 기관고유 | | 세부사업(약어) | - | |
| 과제명 | 강원지역 농특산물 활용 양조기술 실용화 | | | | |
| 과제책임자 | 성명 | | 직급 | 소속기관 및 부서 | |
| | 권혜정 | | 농업연구사 | 강원도원 농식품연구소 | |
| 연구기간 | 2019 | | 참여연구기관 | | |
| 세부과제명 | | | 부서 | 세부책임자 | 연구기간 |
| 1) 양조미생물 자원화 | | | 농식품연구소 | 이하연 | '19 |
| 2) 양조적성 평가 및 양조기술 개발 | | | 농식품연구소 | 권혜정 | '19 |
| 색인용어 | 양조미생물, 청주, 약주, 양조기술, 발효제 | | | | |

ABSTRACT

In this study, we evaluated 288 brewing yeasts from Nuruk, traditional Korean alcoholic beverages, etc. As a result, we found alcohol tolerant 54 yeast strains, SO₂ tolerant 24 yeast strains, 2 yeast strains with high α -amylase activity, 9 yeast strains with β -Glucosidase activity and 1 strain with high protease activity. In order to investigate the brewing and fermentation characteristics of various rice varieties, 'Oryun' variety has shown high starch, low protein, and lipid content. On different milling degrees, the nutritional contents of rice had been effected. Alcohol content of Yakju with 'Oryun' was the highest compared to 'Odae' and 'Seolgaeng'.

1. 연구목표

주류산업은 고부가가치를 창출하는 산업으로서 농업, 설비제조업, 발효미생물 산업에 더해 유통·외식·관광 산업까지 전후방 산업과 연계성이 높다. 6차 농촌융복합산업과 연계한 고부가가치의 다양한 2차 가공 상품 필요성이 높으며, 16년도 주세법 개정으로 '소규모 주류제조면허'를 부여하여 하우스 전통주 판매가 가능해졌으며, 17년도에는 인터넷 전통주 판매를 허용하여 판로가 전년대비 251.7% 증가하였다. 하지만 국내주류 시장 규모에서 전통주(탁주 등)가 차지하는 비율은 0.3%이며, 전통주 등에 사용되는 농산물 이용율은 12년 48%에서 15년도 33%로 감소하는 추세이다. 양조에 사용되는 미생물의 수입현황은 8,000여톤으로 수입의존도가 높아 양조미생물의 자원화와 우리 농산물의 양조적성을 평가하여 전통주에 사용확대 방안 모색이 시급한 실정으로, 본 연구를 통하여 유용한 양조미생물의 확보와 전통주에 가장 많이 사용되는 쌀에 대한 품종별 쌀의 양조적성을 비교 평가하여 양조적성이 우수한 쌀 품종을 선발하고자 하였다.

2. 재료 및 방법

〈제1세부과제: 양조 미생물 자원화〉

본 연구는 야생화와 벧짚으로 부터 209주의 효모를 분리한 결과, 식품원료로 사용할 수 있는 균주가 분리되지 않아 농식품연구소 발효미생물 균주은행에서 기보유중인 효모 288주를 대상으로 알코올 내성(5~18%), 온도별 생육(10~18℃), 내당성(10~40%), 아황산 내성, 효소활성(α -amylase, β -glucosidase, protease)를 평가하여 양조용 미생물을 확보하였다.

〈제2세부과제: 양조적성 평가 및 양조기술 개발〉

본 연구는 쌀 품종 7종(오대, 오륜, 오래, 동자, 삼광, 진광, 호반)을 이용하여 도정도(10~40%)를 달리한 품종별 쌀로 약주를 제조하여 양조 품질특성으로 알코올 도수, 산도, 당도, 수분, 탄수화물, 단백질, 지질, 무기질을 비교 평가하였다.

3. 결과 및 고찰

〈제1세부과제: 양조 미생물 자원화〉

기보유 효모 288주를 대상으로 양조적성을 평가한 결과, 알코올 18%에서 생육하는 균주 64주를 확보하였고, 온도별 특성에서 12℃이하에서는 모두 생육하지 않았고, 14~18℃에서 대부분의 균주의 생육이 우수한 것으로 나타났다.

아황산 200ppm 첨가 배지에서 내성이 우수한 균주 24주, 포도당 40% 처리구에서 생육이 우수한 균주 7균주, 전분분해 활성이 있는 균주 2주와 배당체 가수분해활성이 높은 균주 9주, 단백질분해 능이 우수한 균주 1주를 확보하였다.

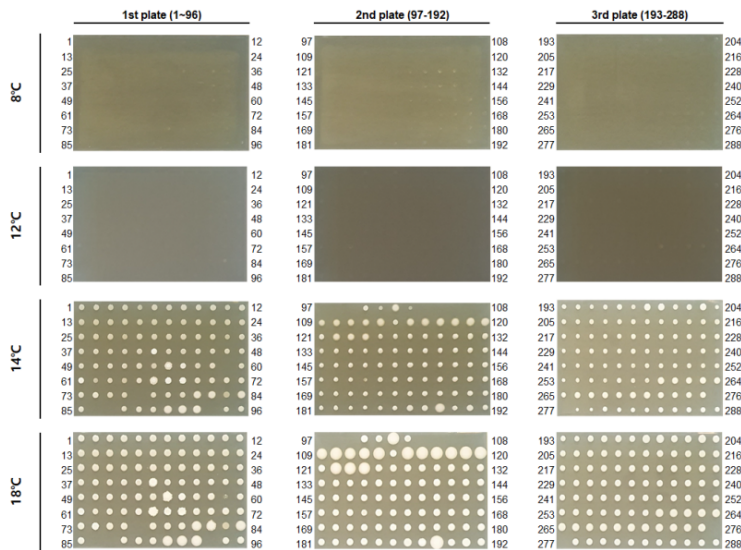


그림 1. 저온 내성 평가

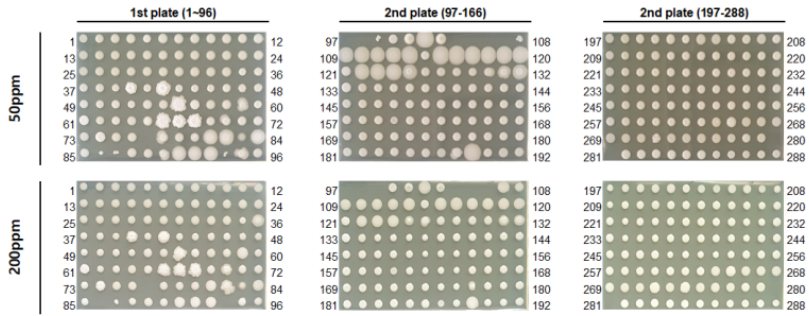


그림 2. 아황산 내성 평가

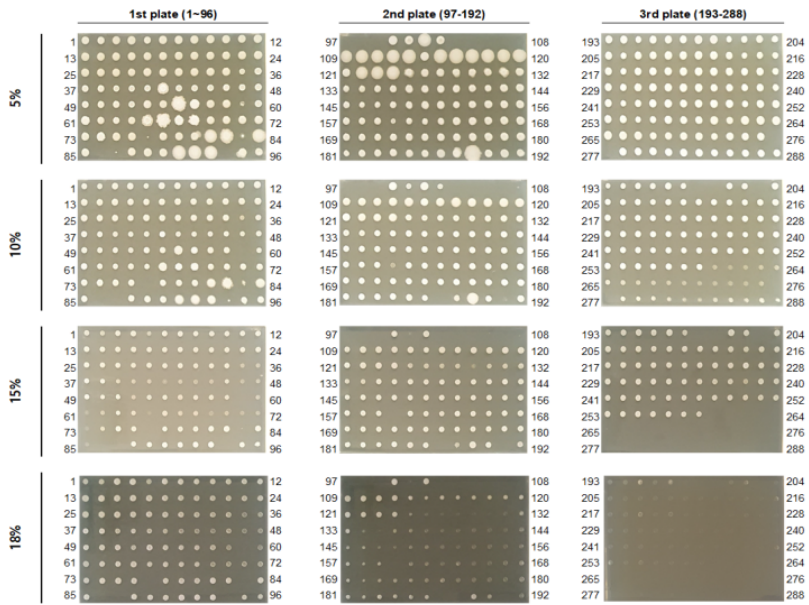


그림 3. 알코올 내성 평가

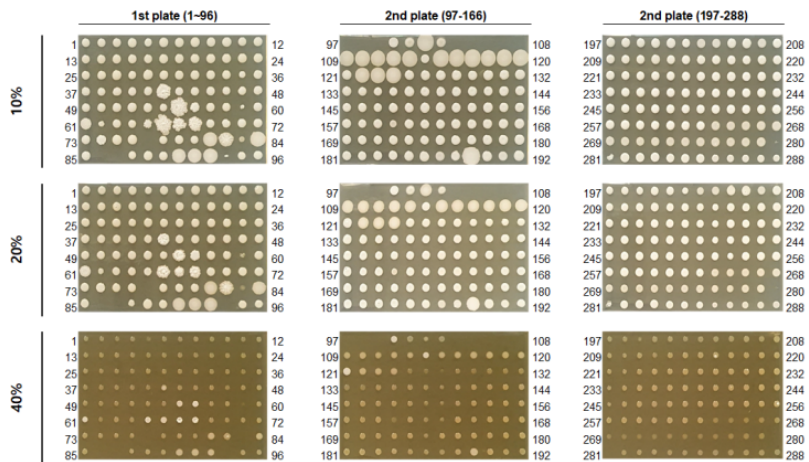


그림 4. 내당성 평가

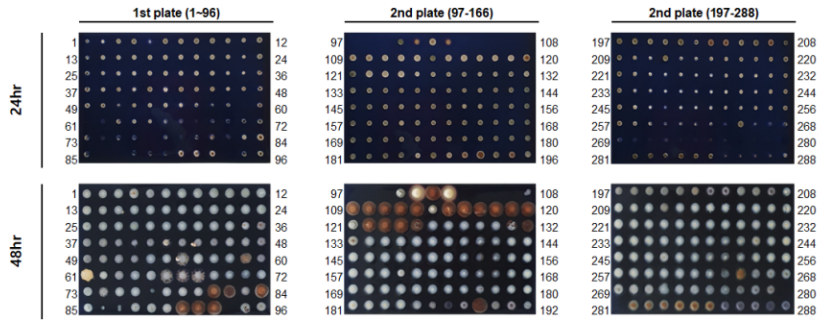


그림 5. α -amylase 활성 비교

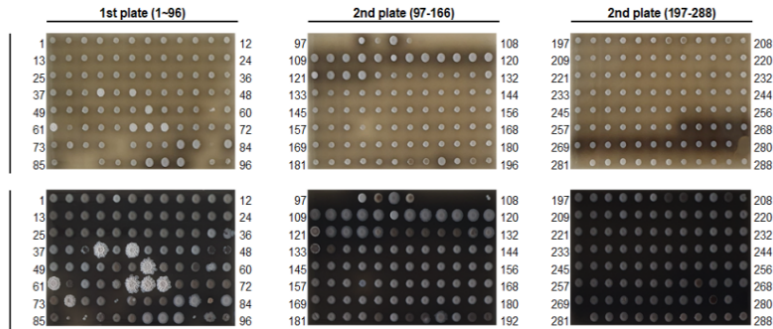


그림 6. β -glucosidase 활성 비교

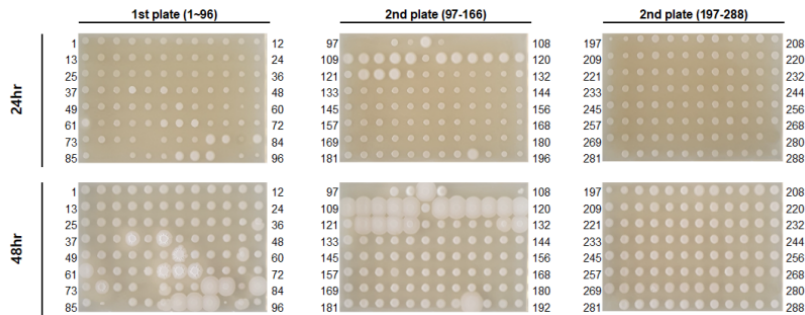


그림 7. Protease 활성 비교

표 1. 분리 효모의 스트레스내성, 효소활성 특성 비교

| 평가항목 | 분리균주(주) | | | | | 합계 | |
|------|---------------------------|-----|-----|-----|------|----|-----|
| | - | + | ++ | +++ | ++++ | | |
| 환경내성 | Cold tolerance (14℃) | 15 | 240 | 22 | 10 | 1 | 288 |
| | Ethanol tolerance (18%) | 81 | 82 | 15 | 46 | 64 | |
| | Glucose tolerance (40%) | 16 | 216 | 17 | 32 | 7 | |
| 효소활성 | SO ₂ (200 ppm) | 11 | 1 | 38 | 214 | 24 | 288 |
| | α -Amylase | 286 | - | - | - | 2 | |
| | β -Glucosidase | 252 | 2 | 18 | 7 | 9 | |
| | Protease | 287 | - | - | - | 1 | |

〈제2세부과제: 양조적성 평가 및 양조기술 개발〉

(시험 1) 양조적성 평가 및 양조기술 개발

품종별 쌀(오대, 오류, 오래, 동자, 삼광, 진광, 호반)을 도정도를 10~40%로 달리하여 약주를 제조하여 주질을 평가하였다. 품종별로는 호반쌀이 단백질 함량과 지질함량이 높고, 오류쌀이 단백질 함량과 지질 함량이 낮아 양조적성이 우수한 것으로 나타났다.

또한 도정도가 증가할수록, 탄수화물 함량과 단백질 함량이 증가하고, 지질과 회분함량이 감소하는 것으로 나타나 도정을 한 것이 양조에 더 유리하나 도정도가 높아질수록 일정하게 비례하지 않았다.

탄수화물이 높고 저단백, 저지질 함량을 보인 오대쌀과 오류쌀을 20% 도정하여, 연질미인 설갱을 30% 도정한 후, 약주를 제조한 결과 오류쌀로 제조한 약주의 알코올 도수가 동일한 양조 조건에서 발효했을 때 가장 높은 것으로 나타났다.

표 1. 쌀 품종 및 도정별 일반성분 비교 (단위: %)

| 구 분 | 도정도 | 수 분 | 단백질 | 지 질 | 회 분 | 조섬유 | 탄수화물 |
|-----|-----|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| 오대 | 10 | 14.37±0.04 | 3.13±0.02 | 0.60±0.15 | 0.58±0.11 | 0.42±0.02 | 80.91±0.17 |
| | 20 | 13.07±0.03 | 3.20±0.05 | 0.30±0.11 | 0.69±0.03 | 0.43±0.03 | 82.31±0.18 |
| | 30 | 12.46±0.05 | 3.25±0.02 | 0.34±0.03 | 0.33±0.08 | 0.45±0.01 | 83.17±0.14 |
| | 40 | 11.82±0.01 | 3.33±0.04 | 0.32±0.01 | 0.28±0.01 | 0.40±0.01 | 83.86±0.05 |
| 오류 | 10 | 13.68±0.02 | 2.84±0.07 | 0.22±0.02 | 0.37±0.03 | 0.55±0.05 | 82.34±0.12 |
| | 20 | 12.74±0.02 | 2.85±0.03 | 0.21±0.03 | 0.31±0.03 | 0.52±0.03 | 83.37±0.03 |
| | 30 | 12.07±0.01 | 2.95±0.03 | 0.24±0.05 | 0.80±0.01 | 0.48±0.02 | 83.46±0.04 |
| | 40 | 11.38±0.03 | 2.95±0.10 | 0.17±0.08 | 0.79±0.01 | 0.55±0.02 | 84.16±0.14 |
| 오래 | 10 | 12.48±0.04 | 3.01±0.01 | 0.63±0.04 | 0.97±0.02 | 0.71±0.14 | 82.21±0.15 |
| | 20 | 11.91±0.09 | 3.04±0.01 | 0.51±0.04 | 0.93±0.01 | 0.63±0.04 | 82.98±0.11 |
| | 30 | 11.71±0.09 | 4.19±0.03 | 0.48±0.29 | 0.96±0.12 | 0.59±0.04 | 82.06±0.37 |
| | 40 | 11.28±0.02 | 4.22±0.02 | 0.28±0.23 | 0.28±0.01 | 0.64±0.06 | 83.30±0.16 |
| 동자 | 10 | 13.18±0.07 | 5.01±0.03 | 1.41±0.21 | 0.41±0.06 | 0.48±0.03 | 79.51±0.27 |
| | 20 | 11.29±0.03 | 4.63±0.08 | 1.03±0.07 | 0.33±0.02 | 0.47±0.04 | 82.25±0.17 |
| | 30 | 11.13±0.04 | 5.24±0.02 | 0.71±0.09 | 0.28±0.03 | 0.51±0.07 | 82.14±0.13 |
| | 40 | 11.63±0.02 | 5.15±0.04 | 0.56±0.05 | 0.45±0.27 | 0.48±0.06 | 81.73±0.35 |
| 삼광 | 10 | 12.23±0.00 | 5.48±0.04 | 0.63±0.17 | 0.41±0.02 | 0.45±0.02 | 80.06±0.12 |
| | 20 | 12.58±0.03 | 5.47±0.05 | 0.57±0.29 | 0.28±0.02 | 0.47±0.02 | 81.15±0.19 |
| | 30 | 10.76±0.03 | 5.67±0.02 | 0.16±0.08 | 0.25±0.01 | 0.52±0.03 | 83.08±0.06 |
| | 40 | 10.73±0.01 | 5.79±0.01 | 0.36±0.22 | 0.24±0.01 | 0.63±0.04 | 83.00±0.23 |
| 진광 | 10 | 11.34±0.02 | 5.15±0.07 | 0.50±0.03 | 0.43±0.02 | 0.64±0.04 | 81.05±0.00 |
| | 20 | 12.23±0.01 | 5.52±0.03 | 0.27±0.02 | 0.33±0.01 | 0.56±0.03 | 80.75±0.03 |
| | 30 | 12.58±0.06 | 5.07±0.12 | 0.35±0.02 | 0.27±0.00 | 0.49±0.01 | 83.07±0.07 |
| | 40 | 10.76±0.03 | 5.03±0.04 | 0.24±0.08 | 0.18±0.05 | 0.58±0.03 | 82.58±0.10 |
| 호반 | 10 | 11.78±0.04 | 5.91±0.14 | 0.36±0.04 | 0.44±0.02 | 0.68±0.05 | 80.83±0.25 |
| | 20 | 11.32±0.06 | 5.91±0.02 | 0.52±0.05 | 0.35±0.04 | 0.35±0.05 | 81.54±0.03 |
| | 30 | 10.77±0.04 | 5.85±0.03 | 0.46±0.05 | 0.15±0.03 | 0.35±0.03 | 82.42±0.02 |
| | 40 | 10.04±0.03 | 5.91±0.01 | 0.51±0.15 | 0.25±0.06 | 0.64±0.17 | 82.64±0.15 |

표 2. 쌀 품종 및 도정별 무기성분 비교

(단위: mg/100g)

| 구분 | 도정도 | Ca | K | Mg | Na | Fe | P2O5 |
|----|-----|------------|-------------|------------|-----------|-----------|-------------|
| 오대 | 10 | 5.76±0.30 | 84.37±2.75 | 14.72±2.16 | 2.92±0.24 | 3.69±1.92 | 29.27±28.99 |
| | 20 | 7.30±1.80 | 59.84±1.49 | 3.45±0.33 | 2.85±0.18 | 1.20±0.53 | 21.60±7.01 |
| | 30 | 8.56±0.42 | 61.09±0.24 | 2.39±0.16 | 2.79±0.17 | 0.72±0.17 | 20.42±27.62 |
| | 40 | 11.41±2.80 | 60.49±0.90 | 1.12±0.62 | 8.18±6.44 | 2.11±1.45 | 37.77±33.60 |
| 오륜 | 10 | 8.58±0.70 | 75.69±0.89 | 9.11±0.94 | 3.33±0.34 | 0.60±0.09 | |
| | 20 | 10.06±1.38 | 65.36±0.98 | 1.79±1.27 | 2.65±0.10 | 0.43±0.09 | |
| | 30 | 10.57±1.21 | 65.25±0.22 | - | 3.12±0.09 | 0.43±0.14 | |
| | 40 | 13.12±0.71 | 66.44±1.31 | - | 8.23±3.51 | 0.62±0.40 | |
| 오래 | 10 | 12.82±1.55 | 105.11±2.53 | 7.84±1.51 | 5.78±1.29 | 0.70±0.12 | |
| | 20 | 10.33±1.17 | 96.18±0.94 | 3.11±2.31 | 8.28±3.87 | 0.71±0.11 | |
| | 30 | 9.15±1.05 | 86.65±0.64 | 0.73±0.52 | 5.50±1.63 | 0.68±0.31 | |
| | 40 | 11.23±0.51 | 81.44±1.17 | - | 3.39±0.49 | 0.61±0.21 | |
| 동자 | 10 | 8.96±1.68 | 100.98±1.74 | 3.92±0.98 | 2.86±0.20 | 0.70±0.03 | |
| | 20 | 11.02±1.16 | 99.39±3.17 | - | 3.32±0.19 | 0.48±0.10 | |
| | 30 | 9.70±0.69 | 89.01±1.84 | - | 4.75±1.15 | 0.61±0.16 | |
| | 40 | 7.87±0.68 | 87.63±0.45 | - | 3.31±0.09 | 1.18±0.40 | |
| 삼광 | 10 | 10.08±1.53 | 106.04±3.15 | - | 5.07±1.33 | 1.00±0.33 | |
| | 20 | 7.15±0.66 | 92.37±0.80 | - | 3.51±0.17 | 0.92±0.63 | |
| | 30 | 8.76±0.32 | 89.74±1.05 | - | 4.51±0.82 | 1.39±0.73 | |
| | 40 | 7.22±1.52 | 87.69±0.73 | - | 3.67±0.26 | 1.07±0.54 | |
| 진광 | 10 | 9.67±1.34 | 131.93±0.10 | 2.31±1.64 | 4.17±0.26 | 1.07±0.71 | |
| | 20 | 7.82±1.47 | 105.02±1.24 | - | 3.98±0.29 | 1.12±0.83 | |
| | 30 | 14.38±2.28 | 107.56±0.67 | - | 4.95±0.84 | 1.41±0.66 | |
| | 40 | 17.16±0.26 | 105.15±0.45 | - | 4.06±0.24 | 1.69±0.53 | |
| 호반 | 10 | 11.47±3.09 | 139.18±2.45 | 1.99±1.63 | 3.51±0.93 | 1.65±0.65 | |
| | 20 | 7.36±2.65 | 121.06±1.46 | - | 3.98±0.16 | 0.54±0.23 | |
| | 30 | 9.23±0.62 | 116.62±1.36 | - | 4.62±0.39 | 1.23±0.47 | |
| | 40 | 6.71±1.34 | 113.78±1.27 | - | 5.12±0.77 | 1.00±0.67 | |

※ 저단백, 저지질 품종이 양조에 적합

표 3. 쌀 품종 및 도정별 전분 및 아밀로스함량 비교

(단위: %)

| 구분 | 도정도 | 전분 | amylose | amylopectin |
|----|-----|-------|---------|-------------|
| 오대 | 10 | 82.13 | 23.37 | 58.76 |
| | 20 | 81.44 | 21.39 | 60.04 |
| | 30 | 75.92 | 25.74 | 50.18 |
| | 40 | 81.30 | 25.18 | 56.12 |
| 오륜 | 10 | 82.19 | 19.17 | 62.48 |
| | 20 | 81.37 | 19.23 | 62.14 |
| | 30 | 86.12 | 21.10 | 65.02 |
| | 40 | 84.51 | 18.77 | 65.74 |

| 구 분 | 도정도 | 전분 | amylose | amylopectin |
|-----|-----|-------|---------|-------------|
| 오래 | 10 | 78.45 | 17.50 | 60.95 |
| | 20 | 78.91 | 18.04 | 60.88 |
| | 30 | 64.79 | 19.49 | 45.30 |
| | 40 | 71.66 | 17.07 | 54.59 |
| 동자 | 10 | 77.46 | 26.76 | 50.70 |
| | 20 | 78.37 | 22.54 | 55.83 |
| | 30 | 82.33 | 25.28 | 57.05 |
| | 40 | 78.44 | 26.31 | 52.13 |
| 삼광 | 10 | 74.16 | 24.02 | 50.14 |
| | 20 | 79.58 | 29.47 | 50.10 |
| | 30 | 82.30 | 27.46 | 54.83 |
| | 40 | 80.93 | 24.31 | 56.62 |
| 진광 | 10 | 76.16 | 18.19 | 57.97 |
| | 20 | 88.43 | 20.72 | 67.71 |
| | 30 | 89.86 | 20.86 | 69.01 |
| | 40 | 86.44 | 20.92 | 65.52 |
| 호반 | 10 | 59.53 | 20.52 | 39.01 |
| | 20 | 81.27 | 20.46 | 60.81 |
| | 30 | 79.95 | 21.28 | 58.66 |
| | 40 | 76.17 | 18.24 | 57.93 |

표 4. 쌀 품종 및 도정별 약주 제조 비율

| 구 분 | 쌀무게 (g) | 누 룩 (g) | 물 (ml) | 효모 (g) | 덧술 (ml) | 정제효소 (g) | 합 계 | 비 고 |
|-----|------------|------------|-----------|-----------|------------|-------------|-------|-------------|
| 1차 | 2,000 | 300 | 3,500 | 6 | 0 | 10 | 5,806 | |
| 2차 | 2,000 | 300 | 3,500 | 0 | 1,000 | | 6,800 | 덧술비율15% |
| 계 | 4,000 | | 7,000 | 6 | | | | 최종알코올16~17% |

※ 누룩(춘천양조장 제공), 효모(AFY-6)

표 5. 쌀 품종 및 도정별 약주 밀술 품질특성

| 구 분 | 밀술 0일 | | | 밀술 7일 | | | 알코올 (%) |
|---------|---------------|------|------------|---------------|------|------------|------------|
| | 당 도 (Brix) | pH | 산 도 (%) | 당 도 (Brix) | pH | 산 도 (%) | |
| 대조구(오륜) | 4.6 | 6.80 | 0.03 | 14.0 | 3.75 | 0.71 | 12.78 |
| 오륜 20% | 4.3 | 6.80 | 0.03 | 14.6 | 3.66 | 0.71 | 12.28 |
| 오대 20% | 3.4 | 6.69 | 0.03 | 13.8 | 3.71 | 0.69 | 12.61 |
| 설갱 30% | 4.9 | 6.75 | 0.02 | 12.9 | 3.72 | 0.65 | 14.12 |

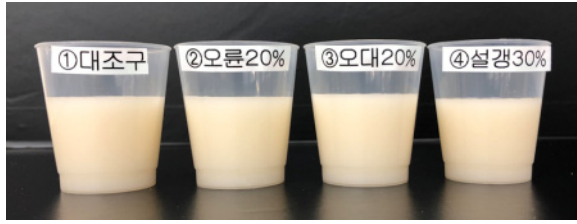


그림 8. 쌀 품종 및 도정별 청주 제조

표 6. 쌀 품종 및 도정별 약주 덧술 품질특성

| 구 분 | 덧술 0일 | | | 덧술 7일 | | | 알코올 (%) |
|---------|------------|------|---------|------------|------|---------|---------|
| | 당 도 (Brix) | pH | 산 도 (%) | 당 도 (Brix) | pH | 산 도 (%) | |
| 대조구(오륜) | 2.8 | 3.79 | 0.13 | 11.00 | 3.75 | 0.60 | 14.36 |
| 오륜 20% | 4.1 | 3.88 | 0.17 | 10.70 | 3.65 | 0.59 | 15.34 |
| 오대 20% | 3.2 | 3.86 | 0.15 | 10.70 | 3.77 | 0.58 | 13.12 |
| 설갱 30% | 3.3 | 3.80 | 0.16 | 10.90 | 3.71 | 0.58 | 14.14 |

표 7. 쌀 품종 및 도정별 청주제조 품온변화

| 구 분 | 밑 술 | | | 덧 술 | | |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| | 최소값 | 최대값 | 평균 | 최소값 | 최대값 | 평균 |
| 대조구 | 23.7 | 27.1 | 24.6 | 24.2 | 29.1 | 26.1 |
| 오륜 20% | 23.9 | 26.7 | 24.6 | 24.4 | 27.9 | 25.9 |
| 오대 20% | 24.2 | 25.8 | 24.8 | 24.2 | 28.0 | 25.9 |
| 설갱 30% | 23.9 | 27.2 | 24.9 | 24.5 | 28.3 | 26.2 |

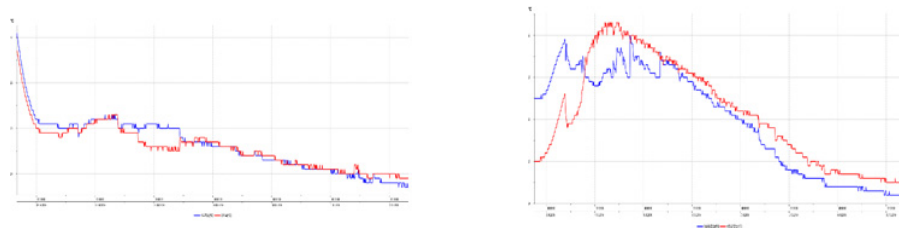


그림 9. 밑술 및 덧술 품온 변화(좌: 밑술, 우: 덧술)

4. 적 요

〈제1세부과제: 양조 미생물 자원화〉

가. 양조적성이 우수한 미생물을 선발하기 위하여 기보유 효모 288주에 대한 양조적성으로 알코올 내성, 온도별 생육, 내당성, 아황산 내성, 효소활성을 평가하였다.

나. 18% 알코올에서 생육하는 미생물 64주, 내당성이 우수한 균주 7주, 아황산 내성 균주 24주, 전분분해효소활성이 높은 균주 2주, 베타 글루코시데이즈 활성이 우수한 균주 9주, 단백질분해능이 있는 균주 1주를 확보하여 양조용 미생물 자원풀을 구축하였다.

〈제2세부과제: 양조적성 평가 및 양조기술 개발〉

(시험 1) 양조적성 평가 및 양조기술 개발

- 가. 품종별 쌀로 호반, 진광, 오대, 오래, 오륜쌀에 대하여 도정도를 10~40%로 달리하여 일반성분 및 무기질을 비교하였다.
- 나. 오륜쌀과 오대쌀이 탄수화물 함량은 높고 단백질과 지질함량은 낮아 양조에 적합할 것으로 사료되었고, 연질미 설갱쌀을 대조구로 하여 약주를 제조하여 주질을 비교하였다.
- 다. 20% 도정한 오륜쌀로 제조한 약주가 동일 발효기간내 알코올 도수가 15%로 가장 높은 것으로 나타났다.

5. 인용문헌

- Dae Hyoung Lee, Young Sun Lee, Chang Hui Cho, Jae Soon Seo, In Tae Park, Heui Dong Kim and Jae Wook Lim, 2013. Brewing and Fermenting Characteristics of Makgeolli Produced from High-yielding Rice Varieties. Korean J. Food Sci. Technol. 45(6):714-720
- Dae Hyoung Lee, Heui Yun Kang, Yong Seon Lee, Chang Hui Cho, Soon Jae Kim and Jong Soo Lee, 2011. Effects of yeast and nuruk on the quality of Korean yakju. Korean J. Microbiol. Biotechnol. 39: 274-280
- Eun Hey Han, Taik Soo Lee, Bong Soo and Dong Sun Lee 1997. Quality characteristic in mash of takju prepared by using different nuruk during fermentation. Korean J. Food Sci. Technol. 29: 555-562
- Hye Ryun Kim, Ae Ran Lee, Young Hee Kwon, Hyang Jeong Lee, Sung Jin Jo, Jae Ho Kim and Byung Hak Ahn, 2010. Physicochemical characteristics and volatile compounds of glutinous rice wines depending on the milling degrees. Korean J. Food Sci. Technol. 42: 75-81

6. 연구결과 활용

| 연도(연차) | 활용방안 | 제 목 |
|----------|------|---------------------|
| 2019(1년) | 학술발표 | 강원지역 쌀 품종별 양조적성 평가 |
| | 영농정보 | 강원지역 쌀을 활용한 양조적성 정보 |

| 성과지표명 | 연도 | 1년차(2019) | | 계 | |
|-------|----|-----------|----|----|----|
| | | 목표 | 실적 | 목표 | 실적 |
| 학술 발표 | 국제 | | | | |
| | 국내 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 영농 활용 | 기술 | | | | |
| | 정보 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 계 | | 2 | 2 | 2 | 2 |

7. 연구원 편성

| 구 분 | 소 속 | 직 급 | 성 명 | 수행업무 | 참여년도 |
|--------|--------|-------|-----|-----------|------|
| | | | | | '19 |
| 과제책임자 | 농식품연구소 | 농업연구사 | 권혜정 | 과제 총괄 | ○ |
| 1세부책임자 | 농식품연구소 | 농업연구사 | 이하연 | 세부주관 수행 | ○ |
| 공동연구자 | 농식품연구소 | 농업연구관 | 권순배 | 시험수행 및 평가 | ○ |
| | 농식품연구소 | 농업연구사 | 권혜정 | 품질조사 지원 | ○ |
| | 농식품연구소 | " | 박지선 | 품질조사 지원 | ○ |
| | 농식품연구소 | " | 임재길 | 품질조사 지원 | ○ |
| | 농식품연구소 | 공무직 | 염은경 | 품질조사 지원 | ○ |
| | 농식품연구소 | " | 고윤지 | 품질조사 지원 | ○ |
| 2세부책임자 | 농식품연구소 | 농업연구사 | 권혜정 | 세부주관 수행 | ○ |
| 공동연구자 | 농식품연구소 | 농업연구관 | 권순배 | 시험수행 및 평가 | ○ |
| | 농식품연구소 | 농업연구사 | 이하연 | 품질조사 지원 | ○ |
| | 농식품연구소 | " | 박지선 | 품질조사 지원 | ○ |
| | 농식품연구소 | " | 임재길 | 품질조사 지원 | ○ |
| | 농식품연구소 | 공무직 | 고윤미 | 품질조사 지원 | ○ |