

발간등록번호

11-1543000-004551-01

국산 밀 구매검사 규격 개선 연구

A Study on Improving Domestic Wheat Purchase Inspection Standards

2024. 3

연구수행기관
한국식품연구원



본 연구 결과를 소송 또는 기타
법적요건으로 사용할 수 없음

발간등록번호

11-1543000-004551-01

국산 밀 구매검사 규격 개선 연구

A Study on Improving Domestic Wheat Purchase Inspection Standards

2024. 3

주관연구기관 : 한국식품연구원

연구책임자 : 김 훈(책임연구원)

참여연구원 : 김 상 숙(우수연구원)

김 종 찬(책임연구원)

김 의 웅(책임연구원)

김 홍 식(연구원)

양 수 진(연구원)

박 수 현(학생연구원)

목 차

I. 서론	1
1. 연구배경	1
2. 연구목표 및 내용	2
II. 연구방법	3
1. 비축밀 품질특성	3
2. 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성	6
3. 비축밀 품질등급 별 제분특성	9
III. 비축밀 품질특성	11
1. 2023년산 비축밀 품질	11
2. 연도 별(2021~2023) 비축밀 품질변화	19
3. 품질 차이(variation)	31
4. 지역 및 생산단지 별 품질 비교	35
IV. 비축밀 품질관리기준	51
1. 기존 품질관리기준(안) 분석	51
2. 품질관리기준(안) 보정 및 확정	53
3. 기타	55
V. 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성	56
1. 원맥 품질	56
2. 밀가루 품질	57

3. 반죽 품질	58
4. 제품 품질	60
VI. 비축밀 품질등급 별 제분특성	64
1. 원맥 및 밀가루 품질	64
2. 제분 특성	66
3. 제품 품질	68
VII. 수매검사 개선 및 활용	70
1. 비축밀 품질차이	70
2. 품질속성의 중복성	71
3. 수분	72
4. NIR 측정기기 활용	74
5. 산물수매 및 정선 확대	76
6. 수매검사	81
참고문헌	86
별첨자료	87

I. 서 론

1. 연구배경

- 국산 밀은 최근 밀산업 육성법(농림축산식품부, 2019)이 제정되고, 자급률 향상을 위한 정부비축제 확대, 생산기반 확충, 소비시장 확보, 현장문제 해결형 R&D 확대 및 산업계 역량 강화 등을 주요내용으로 하는 국산 밀 산업 육성 기본계획(농림축산식품부)이 발표되면서 밀 산업 활성이 기대되고 있음
- 국산 밀은 농산물 검사기준(농림축산식품부고시 제2020-77호, 2020)에서 밀의 품위 검사규격을 제정하여 형질(1등표준품, 2등표준품, 등외표준품), 정립 최저한도와 수분, 피해립, 이종곡립 및 이물(비린깜부기병립 포함)의 최고한도에 따라 1등, 2등 및 등외 등급으로 규정하고 있음
- 농림축산식품부는 2020년부터 비축밀 매입제도를 추진하고 있으며 세부추진 계획에 따라 aT의 주관으로 국립농산물품질관리원과 농업기술실용화재단 등이 참여하여 비축 밀을 매입하고 있으며, 2021년도 이후에는 금강, 새금강, 조경 및 백강 등 4개 품종에 대하여 품위, 단백질 및 품종순도 등을 기준으로 양호, 보통 및 미흡 등 3개 등급으로 구분하여 양호와 보통 등급만 매입하고 있음
- 밀은 품종과 단백질 등 다양한 품질에 따라 용도가 달라 객관적인 품질기준이 매우 중요하나, 가공적성을 평가하는 제도 및 기준이 미흡하고, 가공업계 등 실수요자의 요구에 맞는 가공적성을 갖춘 국산 밀 관리기준 및 수매검사 규격이 부재하여 국산 밀 소비가 부진한 실정임
- 따라서, 식량안보 차원에 국산 밀의 자급율을 높이기 위해서는 품질 고급화, 유통·가공 차별화를 통한 맞춤형 소비 활성화가 선행되어야 하며, 이를 위해 기존 품질관리기준(2022년도 농식품부 정책연구용역 결과)에 대한 검증 및 확정과 이를 활용한 수매검사규격 개선이 필요함
- 본 연구를 수행하는 과정에서 비축밀의 수집, 품질 실험 및 분석 등을 위해 협조하여 주신 국립농산물품질관리원 품질검사과, 국립식량과학원 밀연구팀, 한국농수산물유통공사 식량육성팀, 사조동아원, CJ 제일제당, SPC 삼립 등에 깊은 감사를 드리며, 품질 관리기준 개선을 위한 다양한 의견을 주신 생산단지, 매입/유통업체 및 관련기관의 관계자분들에게도 감사를 드립니다

2. 연구목표 및 내용

가. 연구목표

- 국산 밀 품질관리 모델 개발 및 비축·품질관리 정책에 활용
- 국산 밀 적정 비축량 및 수급조절, 적정 비축시설 운영 등에 활용
- 국산 밀 품질 제고를 통한 국산 밀 소비 활성화 방안

나. 연구내용 및 범위

- 국산 밀 품질관리기준(안) 보정 및 확정
 - 2023년산 비축밀 대상 품질관리기준(안)을 시범 적용하고, 결과 분석 및 기준 보정을 통해 '국산 밀 품질관리기준' 실증 및 확정
 - 품질관리기준(안)에 따른 2023년산 비축밀 등급 분석·구분
 - 품질관리기준과 용도별(제면용·제빵용) 상관관계 규명을 위한 국산 밀 실수요자(제분·식품업계) 공동연구 추진
 - 업계 및 소비자 등 대상 공동연구결과(등급별 제품품질 신뢰도 등) 관련 설문조사(의견수렴)
- 품질관리기준을 활용하여 국산 밀 비축 수매검사 규격 개선 추진
 - 현행 국산 밀 비축 검사규격 문제점 분석·진단, 해외 유사사례 검토 등
 - 국산 밀 비축 품질 유지를 위한 품질관리 핵심인자(용적중, 수분 등) 파악하고, 현장 적용 가능한 검사규격 개선방안 도출
- 새로운 품질관리기준 및 수매검사규격에 대한 적정성 검토
 - 개선된 기준 및 검사규격에 대한 수요업계 및 국민 설문조사 등 의견 수렴을 통해 현장 적응성 검사
 - 이를 연계한 국산 밀 정부수매가격 적정성 검토 및 소비 활성화 방안 마련

II. 연구방법

1. 비축밀 품질특성

가. 시료수집

- 품질분석을 위해 수집한 시료는 농림축산식품부·한국농수산물유통공사에서 국산 밀 생산단지에서 비축 목적으로 매입한 3개 품종이었으며, 비축시설내에 톤백으로 저장 중인 비축밀을 305점, 1,112kg의 시료를 수집하였음
- 시료수집은 비축시설을 방문하여 품종 및 생산단지를 확인한 후 톤백에 기재되어 있는 품질등급과 농가정보에 따라 수집할 시료를 선정하였으며, 시료수 당 3~5kg를 채취하여 밀봉이 가능한 PP백에 담아 연구원으로 이송하였음

표 2-1. 비축시설 별 2023년산 수집 시료

비축시설	수집중량(kg)	시료수(점)
대영	99.2	29
미래	36.1	10
광성	102.1	28
매봉	130.4	34
에스엘	162.9	45
원진물류	78.5	22
혜성	69.8	18
박세용	80.0	21
소이미	73.8	21
신흥농산	79.9	23
세하FS	32.6	10
송천	145.2	39
AW(정읍)	21.1	5
합계	1,112	305

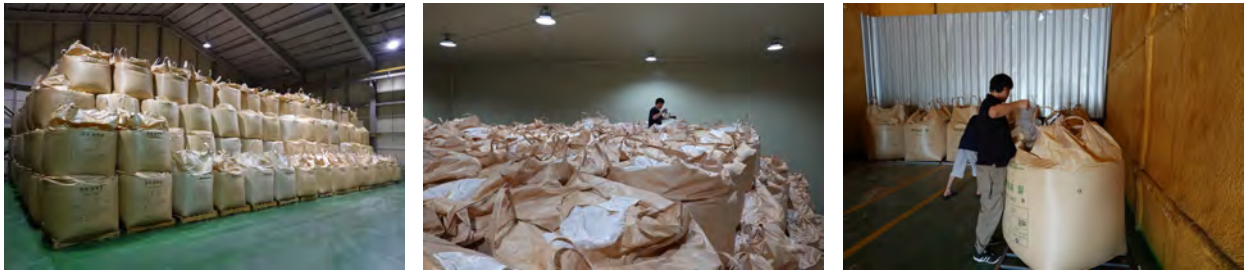


그림 2-1. 시료 수집 모습

- 수집된 2023년산 비축밀 중에서 생산단지 및 농가별 중복되는 시료는 제외하고 다음의 표 2-2와 같이 금강 104점, 새금강 50점 및 백강 130점 등 총 284점을 공시하였으며, 실험전 2℃의 저온저장고에 보관하면서 실험 24시간 전에 상온에 방치하여 온도가 평형을 이루게 한 후 실험을 수행하였음

표 2-2. 2023년산 비축밀 시료수

품종	시료수(점)
금강	104
새금강	50
백강	130
합계	284

나. 품질인자 측정

- 수집된 2023년산 비축밀 총 284점을 대상으로 원맥의 수분(moisture content), 단백질(protein), 용적중(test weight) 및 회분(ash) 등 품질을 반복 측정하여 평균치를 사용하였음
- 수분은 시료 5g을 대상으로 105도 건조법(ASABE standard)을 이용하여 반복 측정하였음
 - 또한, 기계적 측정방법과 비교하기 위하여, 탁상형 단립수분계(시즈오카한성, Kett)와 간이식 단립수분계(지원하이텍, Kett)를 이용하여 3회 반복 측정하였음

- 단백질 함량은 켈달(Kjeldahl) 시험법(AACC 46-12)에 준하여, 시료 40g을 분쇄기(Cyclotec. 1093 sample mill, Sweden)로 분쇄한 후, 시료 1g을 분획한 후 Kjeldahl method로 단백질함량을 2회 반복 측정하였음
 - 또한, NIR측정기기와 비교하기 위하여 300g의 시료를 대상으로 근적외선분광분석을 이용하는 성분분석기(Infratec 1241 Grain Analyzer, Foss, Sweden)를 이용하여 5회 측정하여 평균값을 사용하였음
- 회분은 시료 3g을 이용하여 550~600℃를 유지하는 회화로(C-FMD, Chang Shin Scientific Co., Korea)에서 4시간 가열하고 백색의 회분을 얻어 측정하는 직접회화법(AACC 08-01)을 이용하여 3회 반복 측정하였음
- 용적중은 측정장치(151 Weight per bushel test apparatus, Seedburo, USA)를 이용하여 1L 용기(203 Liter cup, Seedburo, USA)에서의 밀 중량을 3회 반복 측정하여 g/L로 계산하였음(AACC 55-10.01)



(수분, 105도법)



(수분, 단립수분계)



(수분, 간이식 단립수분계)



(단백질, Kjeldahl)



(단백질, NIR)



(회분)



(용적중)

그림 2-2. 원맥의 품질실험 모습

2. 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성

가. 공시재료

- 비축밀의 용도 및 품질등급 별 제품의 품질특성을 측정하기 위하여 사용한 시료는 다음의 표 2-3과 같으며, 표에서와 같이 용도는 강력밀(빵용) 및 중력밀(면용) 이었고 각 용도 별 2개의 시료, 총 4개의 시료를 대상으로 하였음
- 총 4개의 시료는 비축밀 원맥 품질특성을 위해 수집된 시료에서 강력밀은 금강 품종, 중력밀은 새금강 품종으로 선정하였음. 또한 각 품종에서 생산단지(또는 농가) 별 품질측정 자료를 토대로 선정하였음
- 비축 밀 강력밀과 중력밀의 제품 품질특성을 비교하기 위하여 대조구로 수입산 밀을 사용하였으며, 강력밀은 NS(Northern Spring, 미국), 중력밀은 ASW(AUS Standard White, 호주)를 이용하였음

표 2-3. 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성 시료정보

용도	품종 또는 Class	시료번호	품질 등급	생산단지
강력 밀	금강	국산-1	1	부안군우리밀, 한음, 산들영농
		국산-1	1	산들영농, 가온누리, 황산농협, 햇살농축산
		국산-2	2	한울영농, 황산농협, 계곡농협, 여울영농
		국산-2	2	전주우리밀, 계곡농협, 한울영농, 햇살농축산, 서흥영농
	NS	대조구	-	NS(Northern spring), 미국
중력 밀	새금강	국산-1	1	김제원협, 한음, 남포농협, 벼농사이야기, 부안군우리밀
		국산-1	1	부안군우리밀, 황토현, 황룡, 남포, 참조은밀, 김제원협
		국산-2	2	청도유통, 우리밀생산, 청계, 상월농산, 벼농사이야기
		국산-2	2	우리밀생산, 상월농산, 모두영농, 성호영농
	ASW	대조구	-	ASW(AUS Standard white), 호주

- 표 2-3의 용도 및 품질등급 별 10개의 시료(약 20kg/시료당)를 실험용 제분기 (MLU-202, Bühler Industries, Switzerland)를 이용하여, 시료의 함수율을 15%로 조정 한 후 제분하였으며 밀가루(B1, B2, B3, C1, C2, C3)와 부산물(bran 및 shorts)로 구분한 후 밀가루를 획득하였으며(AACC method 26-31.01), 이때 제분수율은 약 60% 이하이었음



(실험용 제분기)



(제분 및 획득된 밀가루)



그림 2-3. 실험용 제분기 및 제분 모습

나. 제품 제조 및 품질측정

- 2022년도 연구용역과제(국산 밀 품질분석 및 품질관리기준 활용연구)에서는 Pilot 규모에서 국산 밀의 품질등급 별 제품(제빵 및 제면)의 품질실험 및 분석을 통해 주요 품질인자 별 제품 품질과의 상관관계를 구명하였음
- 본 연구에서는 실수요자(제분 및 제품생산 기업)를 대상으로 비축밀의 용도 및 품질등급 별 제품의 품질특성 연구를 공동으로 수행하였으며, 공동연구에 참여한 기업은 사조동아원, CJ 제일제당 및 SPC 삼립 등 3개 기업이었음
- 실험에 사용되는 시료(비축밀의 용도 및 품질등급 별, 대조구)의 선정 및 관리, 제분(조질 포함), 밀가루 관리(균분 등) 등은 주관연구기관에서 수행하였으며, 실험에 필요한 밀가루를 공동연구에 참여한 기업으로 전달한 후 제품 제조 및 품질을 측정하였음
- 제품의 제조 및 품질측정은 참여기업에서 정한 기준에 의해 실시하였으며(표 2-4 참조), 참여기업은 국산 밀과 수입밀을 대상으로 제빵 및 제면을 생산/유통하고 있을 뿐 아니라 제품생산에 필요한 연구 인프라를 확보하고 있음

표 2-4. 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 제조 및 품질측정

구분	제품	제조방법	품질측정 인자
제빵	식빵	참여기업 기준 준수	참여기업 기준 준수 (밀가루 품질, 반죽특성, 부피, 경도, 관능적특성 등)
제면	생면 또는 건면	참여기업 기준 준수	참여기업 기준 준수 (밀가루 품질, 반죽특성, 칼라, 경도, 관능적특성 등)

3. 비축밀 품질등급 별 제분특성

가. 공시재료

- 비축밀의 품질등급 별 제분특성을 측정하기 위하여 사용한 시료는 다음의 표 2-5와 같으며, 표에서와 같이 용도는 강력밀, 품종은 금강이었으며 총 4개의 시료는 비축밀 원맥 품질특성을 위해 수집된 시료의 품질측정 자료를 토대로 생산단지를 선정하였음

표 2-5. 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성 시료정보

용도	품종	시료번호	품질등급	생산단지
강력 밀	금강	국산-1	1	부안군우리밀, 한음, 산들영농
		국산-1		산들영농, 가온누리, 황산농협, 햇살농축산
		국산-2	2	한울영농, 황산농협, 계곡농협, 여울영농
		국산-2		전주우리밀, 계곡농협, 한울영농, 햇살농축산, 서흥영농

나. 제분특성 측정

- 비축밀의 품질등급에 따른 제분특성을 측정 및 분석하기 위하여 상용화 규모의 제분시설(SPC 삼립 세종제분공장)을 이용하였음. 해당 시설은 수입밀 및 국산 밀을 제분하고 있으며 약 200톤 규모의 밀가루 생산능력을 가지고 있음
- 비축밀의 품질등급 별 시료를 표 2-5와 같이 선정한 후 제분실험 전 생산단지 별 시료가 저장되어 있는 비축시설(예산, 부안 및 함평)에서 톤백으로 화물차를 이용하여 제분시설로 이송하였음
- 제분실험에 이용한 시료의 중량은 시료당 50톤(톤백 50개)이었고, 톤백 5개에서 원맥 시료를 채취하여 수분, 단백질, 용적중, 회분 및 FN를 측정하였음
- 수분, 단백질, 용적중 및 회분은 비축밀 원맥 품질특성의 실험방법과 동일하였으며, FN(Falling number)은 밀가루 7g에 증류수 25mL을 혼합한 후 측정장치(1700, Perten Instruments, Stockholm, Sweden)의 튜브에 투입한 후 shakematic을 사용하여 현탁액을 균일하게 교반하였고, 60초 동안 100°C 비등수에서 호화시킨 후 플린저가 낙하하는 시간을 측정하였음(AACC Method 56-81B)

- 비축밀 품질등급 별 시료 4종이 제분시설로 입고된 후 시료별로 수분 약 15%로 조질 (tempering)한 후 제분하였으며, 제분기준은 해당 제분시설의 기준(회분 0.4%)에 준하여 수행하였고, 제분수율도 해당 제분시설의 측정기준에 준하여 측정하였음
- 비축밀 품질등급 별 시료 4종에 대한 제분이 완료된 후 약 40kg의 시료를 채취하여 밀가루의 수분, 단백질, 회분 및 입도를 측정하였으며, Amylograph 및 Farinograph는 해당 시설내의 연구소에서 측정하였음
- 비축밀 품질등급 별 시료 4종을 제분 한 후 제빵 제조 및 품질을 측정하였으며, 제빵 제조는 SPC삼립 맥분제품개발팀의 실험실에서 회사 내부적으로 정립되어 있는 제조 및 품질측정 매뉴얼에 의해 실험을 수행하였음

Ⅲ. 비축밀 품질특성

1. 2023년산 비축밀 품질

- 2023년산 비축밀 284점의 수분, 단백질, 용적중 및 회분 측정값과 표준편차는 다음의 표와 같으며, 금강(104점)의 수분 평균은 9.8%(8.1~11.5%), 단백질 평균은 14.4%(10.1~17.2%), 용적중 평균은 801 g/L(712~853 g/L), 회분 평균은 1.66%(1.06~2.29%) 수준이었음
- 백강(50점)의 수분 평균은 9.7%(8.2~11.0%), 단백질 평균은 12.4%(10.5~14.4%), 용적중 평균은 791 g/L(740~828 g/L), 회분 평균은 1.49%(1.26~1.68%) 수준이었음
- 새금강(130점)의 수분 평균은 9.4%(7.5~11.8%), 단백질 평균은 12.7%(9.4~16.9%), 용적중 평균은 796 g/L(701~832 g/L), 회분 평균은 1.62%(1.15~3.14%) 수준이었음
- 수분은 모든 품종에서 평균 9.4~9.7% 범위로 비교적 낮게 나타났으며, 용적중은 금강이 가장 높았으며 백강이 가장 낮게 나타났음. 회분은 금강 및 새금강에 비해 백강이 가장 낮게 나타났음
- 단백질은 강력밀로 사용되고 있는 금강이 가장 높게 나타났고, 역시 강력밀로 사용되고 있는 백강이 가장 낮게 나타났으며, 중력밀로 사용되는 새금강에 비해서도 낮게 나타났음

표 3-1. 금강의 품질측정 결과(2023년산)

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
1	금강	전남	순천	9.8	0.24	12.0	0.00	788	2.8	1.63	0.06
2	금강	전남	순천	10.1	0.16	11.6	0.16	817	1.7	1.53	0.02
3	금강	전남	순천	9.0	0.74	11.7	0.04	819	1.2	1.57	0.01
4	금강	전남	순천	10.0	0.21	14.2	0.12	793	2.6	1.75	0.07
5	금강	전남	순천	9.4	0.39	10.1	0.24	803	1.4	1.48	0.02
6	금강	전남	해남	9.3	0.07	15.4	0.04	822	0.8	1.66	0.00
7	금강	전남	해남	8.4	0.75	15.6	0.24	805	1.7	1.74	0.02
8	금강	전남	해남	9.6	0.06	15.6	0.04	739	0.6	2.29	0.06
9	금강	전남	해남	9.3	0.19	14.2	0.16	795	1.5	1.89	0.01
10	금강	전남	해남	9.8	0.58	16.0	0.16	780	0.6	1.95	0.10
11	금강	전남	해남	9.3	0.55	16.4	0.20	782	1.9	1.96	0.08
12	금강	전남	해남	9.5	0.68	15.2	0.00	793	0.7	2.01	0.05
13	금강	전남	해남	9.7	0.54	16.5	0.16	757	1.5	2.25	0.04
14	금강	전남	해남	9.9	0.07	14.9	0.08	712	3.5	2.25	0.01

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
15	금강	전남	해남	10.1	0.08	16.4	0.04	787	1.8	2.16	0.00
16	금강	전남	해남	9.7	0.58	15.3	0.00	769	2.7	2.10	0.04
17	금강	전남	해남	8.5	0.43	15.6	0.24	816	1.1	1.59	0.05
18	금강	전남	해남	10.3	1.26	15.4	0.04	800	1.6	1.46	0.01
19	금강	전남	해남	9.4	0.43	14.2	0.12	819	1.7	2.08	0.04
20	금강	전남	해남	10.1	0.41	16.0	0.04	778	2.0	1.60	0.00
21	금강	전남	해남	10.9	0.06	15.0	0.00	777	1.3	2.05	0.01
22	금강	전남	해남	10.2	0.11	12.8	0.24	808	0.6	1.32	0.02
23	금강	전남	해남	11.0	0.30	13.7	0.16	798	1.7	1.43	0.01
24	금강	전남	해남	9.4	0.24	14.1	0.04	795	0.9	1.54	0.03
25	금강	전남	해남	11.3	0.42	14.3	0.12	760	1.0	1.55	0.01
26	금강	전남	장흥	10.7	0.11	13.7	0.16	777	1.4	1.71	0.03
27	금강	전남	장흥	10.6	0.13	12.9	0.28	793	1.3	1.61	0.03
28	금강	전남	장흥	10.5	0.10	13.2	0.08	789	3.8	1.73	0.03
29	금강	전남	장흥	9.5	0.34	15.1	0.16	802	2.9	1.97	0.01
30	금강	전남	장흥	10.3	0.28	13.6	0.08	791	0.7	1.84	0.04
31	금강	전남	해남	9.8	0.02	13.0	0.12	839	1.3	1.67	0.01
32	금강	전남	해남	9.8	0.12	16.6	0.20	788	1.4	2.07	0.07
33	금강	전남	해남	9.3	0.45	15.5	0.08	797	1.4	1.83	0.04
34	금강	전남	해남	10.3	0.45	12.9	0.00	833	1.4	1.72	0.02
35	금강	전남	해남	9.7	0.05	12.3	0.12	829	2.5	1.37	0.04
36	금강	전남	영광	9.9	0.22	15.1	0.12	815	1.0	1.50	0.00
37	금강	전남	영광	10.4	0.17	15.5	0.12	799	1.9	1.47	0.02
38	금강	전남	영광	11.0	0.87	15.0	0.08	811	2.0	1.82	0.02
39	금강	전남	영광	9.7	0.47	12.5	0.00	820	0.9	1.83	0.00
40	금강	전남	영광	10.0	0.65	15.4	0.00	791	2.2	1.87	0.03
41	금강	전남	장흥	10.5	1.13	15.3	0.08	787	2.4	2.27	0.04
42	금강	전남	장흥	9.7	0.27	15.2	0.08	776	0.8	1.62	0.01
43	금강	전남	장흥	9.9	0.31	17.2	0.20	766	0.9	2.02	0.03
44	금강	전남	장흥	9.6	0.33	12.7	0.08	808	2.5	1.79	0.04
45	금강	전남	장흥	9.6	0.31	17.0	0.04	767	1.1	1.78	0.01
46	금강	제주	제주	10.1	0.24	16.4	0.04	803	1.4	1.41	0.02
47	금강	제주	제주	11.5	0.32	13.9	0.00	778	2.7	1.86	0.07
48	금강	제주	제주	11.4	0.06	16.3	0.28	803	1.4	1.06	0.04
49	금강	제주	제주	11.5	0.68	13.6	0.16	785	0.4	1.08	0.08
50	금강	제주	제주	11.0	0.28	14.3	0.08	808	0.9	1.30	0.03
51	금강	전남	해남	10.9	0.22	13.0	-	768	1.5	1.75	0.01
52	금강	전북	부안	11.2	0.16	13.2	-	837	1.1	1.66	0.00
53	금강	전북	부안	10.7	0.48	15.5	-	795	1.1	1.64	0.03
54	금강	전북	부안	10.0	1.06	16.7	-	810	0.9	1.69	0.00
55	금강	전북	부안	10.5	1.51	15.2	-	827	1.2	1.55	0.01
56	금강	전북	부안	8.4	0.17	12.0	-	839	1.1	1.62	0.01

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
57	금강	충남	부여	9.8	1.67	15.6	-	810	1.8	2.02	0.00
58	금강	충남	부여	9.8	0.17	14.8	-	789	4.2	1.38	0.03
59	금강	충남	부여	10.6	0.20	13.2	-	813	1.7	1.43	0.01
60	금강	충남	부여	9.9	0.20	12.8	-	751	3.6	2.09	0.05
61	금강	충남	부여	10.6	0.16	14.5	-	774	0.6	1.73	0.02
62	금강	충남	부여	10.3	0.37	14.3	-	784	1.0	1.73	0.02
63	금강	충남	부여	10.4	0.33	14.7	-	778	1.2	1.70	0.06
64	금강	충남	부여	9.2	0.09	15.0	-	784	3.8	1.78	0.05
65	금강	충남	부여	10.4	0.10	14.6	-	785	0.5	1.67	0.03
66	금강	전북	정읍	9.8	0.45	15.4	-	794	0.9	1.49	0.04
67	금강	전북	정읍	10.4	0.02	15.4	-	796	1.4	1.48	0.01
68	금강	전북	정읍	10.3	0.07	15.1	-	791	0.9	1.50	0.02
69	금강	전북	정읍	10.0	0.05	13.1	-	795	1.0	1.43	0.02
70	금강	전북	정읍	9.4	0.17	12.8	-	797	0.3	1.56	0.01
71	금강	전남	해남	8.1	0.07	15.3	-	827	0.3	1.42	0.05
72	금강	전남	해남	8.5	0.14	15.6	-	827	0.3	1.61	0.01
73	금강	전남	해남	8.4	0.11	15.4	-	828	0.6	1.53	0.02
74	금강	전남	해남	8.2	0.03	14.4	-	833	0.3	1.40	0.04
75	금강	전남	해남	9.3	0.47	15.0	-	814	2.4	1.50	0.04
76	금강	전북	익산	9.9	0.26	16.0	-	821	1.1	1.43	0.04
77	금강	전북	익산	9.6	0.60	12.6	-	800	1.0	1.47	0.05
78	금강	전북	익산	10.0	0.25	14.1	-	812	1.0	1.41	0.01
79	금강	전북	익산	8.9	0.45	13.3	-	788	2.0	1.34	0.03
80	금강	전북	익산	9.3	0.10	13.1	-	824	2.0	1.38	0.01
81	금강	전북	김제	9.5	0.09	14.6	-	824	1.0	1.48	0.10
82	금강	전북	김제	9.9	0.10	12.5	-	815	1.2	1.66	0.00
83	금강	전북	김제	10.5	0.17	15.2	-	819	0.9	1.51	0.03
84	금강	전북	김제	9.5	0.17	14.5	-	812	2.2	1.56	0.00
85	금강	전북	김제	9.4	0.53	14.3	-	815	1.0	1.61	0.04
86	금강	전북	김제	9.1	0.12	14.4	-	813	0.9	1.63	0.10
87	금강	전북	김제	9.1	0.06	14.3	-	813	1.7	1.58	0.01
88	금강	전북	김제	9.5	0.05	14.2	-	815	0.5	1.63	0.03
89	금강	전북	전주	9.5	0.05	13.6	-	826	1.1	1.28	0.02
90	금강	전북	전주	10.1	0.07	12.1	-	812	0.6	1.30	0.02
91	금강	전북	전주	9.8	0.20	11.6	-	834	1.1	1.43	0.00
92	금강	전북	전주	8.9	0.17	12.3	-	853	0.6	1.36	0.03
93	금강	전북	전주	9.7	0.35	11.7	-	840	0.9	1.08	0.05
94	금강	전남	해남	9.2	0.09	14.5	-	804	0.8	1.58	0.02
95	금강	전남	해남	10.1	0.07	14.6	-	816	0.4	1.40	0.09
96	금강	전남	해남	9.8	0.05	14.5	-	793	0.1	1.53	0.02
97	금강	전남	해남	10.0	0.06	14.5	-	822	1.7	1.65	0.02
98	금강	전남	해남	9.2	0.25	15.0	-	794	1.6	1.96	0.03

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
99	금강	전남	해남	9.3	0.14	14.8	-	789	0.6	1.84	0.00
100	금강	전남	해남	9.8	0.18	14.4	-	801	1.1	1.76	0.01
101	금강	전남	해남	8.3	0.18	15.9	0.13	824	0.7	1.81	0.09
102	금강	전남	해남	8.5	0.08	15.5	0.05	826	0.9	1.86	0.03
103	금강	전남	해남	8.5	0.17	15.1	0.19	822	1.3	1.72	0.00
104	금강	전남	해남	8.1	0.46	13.2	0.20	775	1.3	1.82	0.07
최대				11.5		17.2		853		2.29	
최소				8.1		10.1		712		1.06	
평균				9.8		14.4		801		1.66	
표준편차				0.75		1.40		23.2		0.26	

표 3-2. 백강의 품질측정 결과(2023년산)

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
1	백강	전남	보성	8.4	0.02	13.0	0.19	756	1.2	1.64	0.02
2	백강	전남	보성	9.6	0.46	12.8	0.66	760	2.8	1.52	0.00
3	백강	전남	보성	8.6	0.10	11.2	0.04	774	1.3	1.59	0.05
4	백강	전남	보성	8.5	0.39	13.4	0.12	764	2.5	1.41	0.01
5	백강	전남	보성	9.9	0.31	11.3	0.25	774	2.8	1.47	0.00
6	백강	전남	함평	8.5	0.14	11.4	0.22	828	2.0	1.51	0.07
7	백강	전남	함평	9.3	0.03	12.8	0.16	814	1.3	1.39	0.03
8	백강	전남	함평	8.7	0.39	12.6	0.05	824	0.2	1.34	0.04
9	백강	전남	함평	8.6	0.04	12.9	0.10	794	1.7	1.52	0.01
10	백강	전남	함평	9.9	0.08	12.0	0.03	790	2.2	1.44	0.03
11	백강	전남	보성	9.6	0.05	12.3	0.08	740	1.2	1.58	0.00
12	백강	전남	보성	9.3	0.10	13.5	0.05	752	0.2	1.68	0.09
13	백강	전북	익산	10.0	0.22	12.9	0.05	819	1.8	1.34	0.01
14	백강	전북	익산	9.3	0.05	12.3	0.01	825	0.4	1.40	0.00
15	백강	전북	익산	9.5	0.07	13.1	0.07	808	1.5	1.66	0.01
16	백강	전북	익산	10.1	0.11	14.4	0.10	775	1.8	1.54	0.01
17	백강	전북	익산	9.3	0.30	12.2	0.01	816	0.6	1.54	0.01
18	백강	전남	보성	10.7	0.06	12.1	0.04	776	0.6	1.62	0.01
19	백강	전남	보성	10.0	0.26	10.5	0.05	785	0.6	1.56	0.02
20	백강	전남	보성	10.2	0.01	10.9	0.04	788	0.7	1.48	0.01
21	백강	전남	구례	9.5	0.29	12.6	0.14	812	0.4	1.42	0.02
22	백강	전남	구례	9.7	0.14	12.4	0.12	803	0.8	1.45	0.02
23	백강	전남	구례	9.7	0.04	12.3	0.24	794	1.4	1.34	0.02
24	백강	전남	구례	10.2	0.13	12.1	0.07	810	1.3	1.44	0.01
25	백강	전남	구례	10.2	0.21	13.5	0.46	808	1.9	1.36	0.02
26	백강	경남	의령	10.3	0.14	12.2	0.28	779	2.0	1.35	0.08

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
27	백강	경남	의령	10.7	0.21	12.5	0.19	796	1.3	1.40	0.01
28	백강	경남	의령	10.6	0.06	12.3	0.06	783	2.0	1.66	0.07
29	백강	경남	의령	10.9	0.09	12.4	0.11	790	0.5	1.45	0.05
30	백강	경남	의령	11.0	0.12	12.6	0.48	797	1.0	1.39	0.05
31	백강	경남	함안	10.3	0.54	14.2	0.20	786	2.5	1.38	0.03
32	백강	경남	함안	9.7	0.06	12.2	0.24	817	1.1	1.45	0.03
33	백강	경남	함안	9.3	0.05	13.1	0.19	798	1.0	1.53	0.01
34	백강	경남	함안	10.3	0.35	13.3	0.03	779	1.2	1.26	0.05
35	백강	경남	함안	10.0	0.15	12.1	0.12	799	1.2	1.31	0.05
36	백강	경남	합천	10.3	0.05	12.0	0.09	756	1.0	1.67	0.00
37	백강	경남	합천	10.2	0.09	12.2	0.03	783	2.3	1.46	0.01
38	백강	경남	합천	10.0	0.15	11.9	0.01	765	1.1	1.47	0.03
39	백강	경남	합천	10.3	0.18	11.8	0.06	780	0.9	1.51	0.03
40	백강	경남	합천	10.2	0.09	12.0	0.01	781	0.7	1.53	0.02
41	백강	전북	군산	9.8	0.06	11.9	0.19	803	0.9	1.53	0.00
42	백강	전북	군산	9.2	0.04	11.7	0.07	793	3.0	1.53	0.07
43	백강	전북	군산	9.1	0.09	13.1	0.15	768	2.2	1.56	0.02
44	백강	전북	군산	9.8	0.12	14.3	0.06	787	1.8	1.55	0.07
45	백강	전북	군산	10.0	0.05	11.2	0.34	804	0.9	1.56	0.02
46	백강	전남	해남	8.8	0.06	12.3	0.04	808	1.0	1.54	0.00
47	백강	전남	해남	9.6	0.04	12.0	0.07	773	2.6	1.54	0.01
48	백강	전남	해남	8.4	0.31	13.2	0.05	806	1.7	1.67	0.04
49	백강	전남	해남	9.2	0.06	12.1	0.04	820	1.8	1.45	0.01
50	백강	전남	해남	8.2	0.05	12.3	0.10	815	0.3	1.51	0.01
최대				11.0		14.4		828		1.68	
최소				8.2		10.5		740		1.26	
평균				9.7		12.4		791		1.49	
표준편차				0.69		0.81		21.2		0.10	

표 3-3. 새금강의 품질측정 결과(2023년산)

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
1	새금강	광주	광주	8.6	0.31	11.3	-	802	2.7	1.50	0.01
2	새금강	광주	광주	9.5	0.06	12.1	-	784	0.6	1.46	0.03
3	새금강	광주	광주	9.4	0.07	11.4	-	790	0.6	1.40	0.01
4	새금강	광주	광주	10.2	0.28	12.6	-	758	1.4	1.43	0.06
5	새금강	전남	장흥	9.0	0.12	12.3	-	772	1.9	1.66	0.04
6	새금강	전남	장흥	9.0	0.13	12.8	-	771	0.2	1.71	0.01
7	새금강	전남	장흥	9.6	0.24	11.4	-	799	1.0	1.67	0.00
8	새금강	전남	장흥	9.9	0.25	11.0	-	778	0.7	2.18	0.11

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
9	새금강	전남	무안	9.1	0.53	11.9	—	790	0.8	1.59	0.03
10	새금강	전남	무안	8.9	0.01	10.8	—	813	1.3	1.41	0.04
11	새금강	전남	무안	9.4	0.18	11.5	—	786	3.1	1.52	0.01
12	새금강	전남	무안	9.3	0.52	9.4	—	821	0.6	1.43	0.01
13	새금강	전남	장성	8.4	0.25	12.4	—	809	0.4	1.67	0.06
14	새금강	전남	장흥	11.0	0.07	16.9	—	713	1.8	2.68	0.08
15	새금강	전남	장흥	11.8	0.01	10.7	—	748	1.3	1.60	0.05
16	새금강	전남	무안	10.6	0.02	13.2	—	701	3.3	1.97	0.07
17	새금강	전남	무안	10.5	0.15	11.1	—	733	2.1	2.06	0.03
18	새금강	전남	나주	9.2	0.12	10.9	—	820	0.5	1.60	0.02
19	새금강	전남	나주	8.7	0.35	13.5	—	800	1.2	1.87	0.04
20	새금강	전남	나주	9.8	0.23	10.0	—	832	0.5	1.44	0.02
21	새금강	전남	나주	8.9	0.16	9.8	—	829	1.1	1.61	0.06
22	새금강	전북	부안	9.0	0.07	11.6	—	832	0.7	1.55	0.00
23	새금강	전북	부안	9.7	0.17	13.0	—	808	0.8	1.45	0.01
24	새금강	전북	부안	9.6	0.12	12.2	—	831	1.5	1.54	0.03
25	새금강	전북	부안	9.3	0.01	11.3	—	811	0.9	1.66	0.01
26	새금강	전북	부안	9.6	0.16	12.5	—	821	1.2	1.52	0.04
27	새금강	전북	부안	9.4	0.00	12.0	—	803	0.7	1.53	0.01
28	새금강	전북	부안	9.3	0.05	13.6	—	815	1.1	1.61	0.02
29	새금강	전북	부안	10.0	0.10	11.7	—	806	0.6	1.47	0.03
30	새금강	전북	정읍	9.2	0.06	12.3	—	807	0.6	1.25	0.01
31	새금강	전북	정읍	10.2	0.04	12.8	—	780	1.0	1.58	0.02
32	새금강	전북	정읍	9.1	0.09	12.4	—	807	1.7	1.24	0.02
33	새금강	전북	정읍	9.5	0.07	12.5	—	806	0.7	1.31	0.02
34	새금강	전북	김제	8.7	0.09	12.4	—	815	1.2	1.54	0.14
35	새금강	전북	김제	9.1	0.40	13.5	—	795	0.4	1.70	0.03
36	새금강	전북	김제	8.8	0.14	13.9	—	783	2.3	1.59	0.04
37	새금강	전북	김제	8.8	0.04	13.2	—	803	0.7	1.42	0.01
38	새금강	전북	김제	9.2	0.03	11.6	—	782	0.2	1.57	0.03
39	새금강	전북	김제	9.3	0.15	13.7	—	777	1.2	1.38	0.06
40	새금강	전북	김제	9.5	0.09	11.4	—	817	0.9	1.69	0.04
41	새금강	전북	김제	8.9	0.10	10.5	—	807	0.7	1.61	0.10
42	새금강	전북	정읍	10.1	0.11	13.6	—	797	1.3	1.44	0.01
43	새금강	전북	정읍	8.9	0.04	13.3	—	771	0.7	1.55	0.05
44	새금강	전북	정읍	9.6	0.03	13.6	—	768	1.0	1.46	0.01
45	새금강	전북	정읍	10.0	0.09	13.1	—	762	2.4	1.23	0.02
46	새금강	전북	군산	8.9	0.17	11.7	—	815	0.9	1.57	0.06
47	새금강	전북	군산	8.5	0.17	11.6	—	815	1.2	1.53	0.02
48	새금강	전북	군산	8.8	0.24	11.4	—	821	0.6	1.49	0.02
49	새금강	전북	군산	8.7	0.12	11.4	—	815	2.1	1.40	0.00
50	새금강	경북	상주	8.7	0.18	10.9	—	826	0.9	1.54	0.01

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
51	새금강	경북	상주	8.5	0.15	11.6	—	829	1.0	1.69	0.03
52	새금강	경북	상주	8.9	0.10	14.5	—	832	0.8	1.71	0.02
53	새금강	경북	상주	9.0	0.22	11.8	—	823	0.3	1.63	0.02
54	새금강	충남	부여	9.4	0.20	13.4	—	790	0.2	1.38	0.08
55	새금강	충남	부여	9.5	0.07	13.7	—	793	0.3	1.56	0.00
56	새금강	충남	부여	8.7	0.20	13.6	—	814	2.0	1.52	0.01
57	새금강	충남	부여	9.8	0.17	13.6	—	798	1.9	1.46	0.01
58	새금강	충남	부여	9.0	0.05	9.6	—	818	0.7	1.64	0.01
59	새금강	충남	부여	8.7	0.11	9.6	—	818	1.0	1.63	0.01
60	새금강	충남	부여	9.3	0.20	13.6	—	794	1.7	1.91	0.01
61	새금강	충남	부여	9.5	0.09	15.6	—	788	1.7	1.99	0.01
62	새금강	충남	부여	9.0	0.12	12.5	—	813	0.7	1.86	0.02
63	새금강	충남	부여	9.4	0.04	14.0	—	745	0.9	3.14	0.03
64	새금강	광주	광주	10.2	0.20	11.8	—	787	0.3	1.85	0.02
65	새금강	광주	광주	10.4	0.04	12.8	—	775	1.0	1.70	0.06
66	새금강	광주	광주	10.3	0.20	10.9	—	822	0.4	1.66	0.02
67	새금강	광주	광주	9.8	0.03	11.9	—	790	1.3	1.69	0.04
68	새금강	전남	장흥	8.7	0.14	9.9	—	797	1.1	1.79	0.01
69	새금강	전남	장흥	11.0	0.17	9.9	—	794	1.1	1.88	0.02
70	새금강	전남	장흥	9.9	0.12	14.5	—	758	0.3	2.51	0.06
71	새금강	경북	예천	10.6	0.12	14.5	—	814	1.2	1.23	0.02
72	새금강	경북	예천	9.5	0.09	11.3	—	829	1.8	1.80	0.01
73	새금강	경북	예천	10.0	0.13	14.4	—	824	2.0	1.33	0.01
74	새금강	경북	예천	10.2	0.06	14.2	—	798	1.1	1.84	0.00
75	새금강	전북	정읍	9.5	0.17	14.1	—	774	1.7	1.63	0.01
76	새금강	전북	정읍	9.4	0.08	15.0	—	790	1.4	1.25	0.00
77	새금강	전북	정읍	9.7	0.13	13.7	—	798	2.2	1.66	0.02
78	새금강	전북	정읍	9.7	0.07	13.2	—	800	1.2	1.15	0.06
79	새금강	전남	해남	9.0	0.07	13.7	—	775	0.6	2.03	0.02
80	새금강	전남	해남	9.1	0.10	14.0	—	780	0.2	2.08	0.01
81	새금강	전남	해남	9.3	0.13	13.2	—	786	1.4	1.98	0.08
82	새금강	전북	익산	9.3	0.08	13.3	—	807	1.1	1.64	0.04
83	새금강	전북	익산	10.3	0.06	12.8	—	795	1.7	1.23	0.04
84	새금강	전북	익산	9.0	0.02	13.5	—	823	1.0	1.50	0.04
85	새금강	전북	익산	9.3	0.10	13.2	0.06	804	1.0	1.55	0.01
86	새금강	전북	익산	9.4	0.04	13.1	0.22	800	1.3	1.62	0.04
87	새금강	전북	익산	9.1	0.17	13.4	0.30	776	2.0	1.75	0.11
88	새금강	전북	익산	9.5	0.12	14.2	0.15	795	1.0	1.53	0.00
89	새금강	충남	보령	9.6	0.11	13.3	0.10	800	0.4	1.57	0.00
90	새금강	충남	보령	9.6	0.06	13.5	0.19	781	2.1	1.73	0.01
91	새금강	충남	보령	9.1	0.25	13.4	0.15	796	2.0	1.57	0.01
92	새금강	충남	보령	9.7	0.16	13.3	0.04	807	1.0	1.65	0.06

번호	품종	지역		수분(%w.b.)		단백질(%)		용적중(g/L)		회분(%)	
				평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
93	새금강	충남	서천	8.6	0.10	10.6	0.43	808	1.8	1.47	0.05
94	새금강	충남	서천	8.8	0.10	14.6	0.13	776	0.7	1.45	0.07
95	새금강	충남	서천	9.3	0.13	12.8	0.09	800	2.2	1.64	0.00
96	새금강	충남	서천	9.8	0.09	13.2	0.06	825	0.2	1.38	0.01
97	새금강	전북	김제	10.2	0.37	12.7	0.30	822	0.7	1.46	0.12
98	새금강	전북	김제	9.3	0.03	12.8	0.09	800	1.8	1.67	0.01
99	새금강	전북	김제	8.3	0.14	13.7	0.08	795	1.3	1.54	0.02
100	새금강	전북	김제	8.2	0.13	13.5	0.08	799	0.5	1.65	0.03
101	새금강	전북	김제	9.8	0.18	13.2	0.13	793	0.9	1.62	0.03
102	새금강	전북	김제	9.3	0.23	13.3	0.18	799	0.4	1.60	0.06
103	새금강	전북	정읍	9.9	0.37	13.7	0.08	812	0.4	1.15	0.02
104	새금강	전북	정읍	8.9	0.10	13.5	0.04	820	1.3	1.40	0.03
105	새금강	전북	정읍	10.8	0.13	11.8	0.17	804	0.4	1.78	0.07
106	새금강	전북	김제	8.8	0.26	14.0	0.10	759	0.1	1.67	0.10
107	새금강	전북	김제	9.1	0.09	14.1	0.12	758	1.2	1.52	0.02
108	새금강	전북	김제	8.8	0.04	14.4	0.14	755	0.7	1.96	0.13
109	새금강	전북	정읍	8.3	0.11	14.1	0.01	791	1.5	1.52	0.09
110	새금강	전북	정읍	9.0	0.10	12.5	0.12	799	2.0	1.39	0.12
111	새금강	전북	정읍	8.4	0.11	14.2	0.18	780	1.0	1.60	0.00
112	새금강	전북	부안	9.9	0.06	13.5	0.12	808	1.1	1.30	0.01
113	새금강	전북	부안	9.3	0.27	12.7	0.08	816	2.0	1.22	0.01
114	새금강	전북	부안	9.5	0.04	13.4	0.02	806	0.4	1.25	0.08
115	새금강	전북	김제	10.2	0.03	13.0	0.05	819	1.2	1.33	0.02
116	새금강	전북	김제	9.0	0.07	13.5	0.01	801	1.3	1.53	0.04
117	새금강	전북	김제	8.3	0.13	13.7	0.12	813	0.4	1.69	0.05
118	새금강	전북	김제	8.8	0.04	14.1	0.06	803	1.8	1.66	0.06
119	새금강	전북	김제	10.2	0.05	13.6	0.11	813	0.4	1.73	0.03
120	새금강	전북	김제	9.9	0.27	13.5	0.12	790	1.7	1.64	0.04
121	새금강	전북	군산	8.2	0.12	10.8	0.23	796	0.9	1.73	0.03
122	새금강	전북	군산	7.5	0.10	11.2	0.16	805	2.2	1.57	0.01
123	새금강	전북	군산	9.1	0.18	10.9	0.04	826	0.8	1.58	0.01
124	새금강	전북	김제	8.7	0.16	14.1	0.06	759	1.2	1.90	0.06
125	새금강	전북	김제	9.1	0.04	14.7	0.02	755	1.3	1.83	0.01
126	새금강	전북	정읍	9.4	0.19	13.3	0.24	743	1.8	1.96	0.00
127	새금강	전북	정읍	8.4	0.02	13.2	0.12	739	1.8	2.10	0.02
128	새금강	강원	홍천	10.5	0.08	10.2	0.11	795	4.5	1.85	0.00
129	새금강	강원	홍천	9.6	0.05	11.6	0.10	792	0.8	1.72	0.01
130	새금강	강원	홍천	10.5	0.09	10.4	0.06	780	2.1	1.73	0.06
최대				11.8		16.9		832		3.14	
최소				7.5		9.4		701		1.15	
평균				9.4		12.7		796		1.62	
표준편차				0.67		1.38		24.3		0.27	

2. 연도별(2021~2023) 비축밀 품질변화

가. 수분(Moisture content)

- 밀의 수분 함량은 밀 시료 전체 중량에 대한 수분이 차지하는 중량의 백분율로 정의되는 특성으로서, 밀의 저장 상태에 영향을 줄 수 있는 인자이며 밀을 저장하는데 있어서 수분 함량이 높으면 저장 기간 동안 부패할 수 있으므로, 가급적 13% 이하의 수분함량을 지니고 있는 원맥을 수매하고 저장을 해야 하며, 제분과정에서 필요에 따라 추가적인 조질, 건조 과정 등을 통하여 제분(최적수분 14~17%, Posner, E.S. and Hibbs, A.N., 2011)해야 함
- 밀의 수분함량은 건조오븐법(AACC 44-15.02, ASABE standard)과 기계적측정법(전기저항식, 전기용량식, NIR 등)이 있으며, 기계적측정법은 신속하게 측정은 가능하나 수분이 지나치게 낮거나 높을 경우 오차가 증가하므로 검교정이 필수임
- 금강 품종의 수분은 2021년 및 2022년산이 평균 12.3%로 동일하였으나, 2023년산은 평균 9.8%로 크게 낮아졌으며, 이는 그동안 농산물검사규격(농림축산식품부 고시 제2018-28호)에 수분의 최고한도는 13.0%이었으나, 2023년부터는 12.5%로 낮아진 것이 원인으로 판단되었음
- 백강 및 새금강 품종도 금강 품종과 비슷한 경향으로 나타났으며, 백강의 평균 수분은 2021년산이 11.8%이었고, 2022년산이 12.2%로 2022년산이 다소 높게 나타났고, 2023년산은 9.7%로 크게 낮아졌음
- 새금강 품종의 평균 수분은 2021년산이 12.3%이었고, 2022년산은 12.5%로 유사하게 나타났으나 2023년산은 9.4%가 크게 낮아졌음
- 수분이 높을 경우 저장 중 품질저하가 빠르게 진행되는 즉, 저장성 향상을 위한 중요한 품질인자로서 현재 비축밀 매입시 12.5% 기준으로 조정함에 따라 다소 낮게 분포되고 있지만, 비교적 수분관리가 잘 이루어지고 있었음

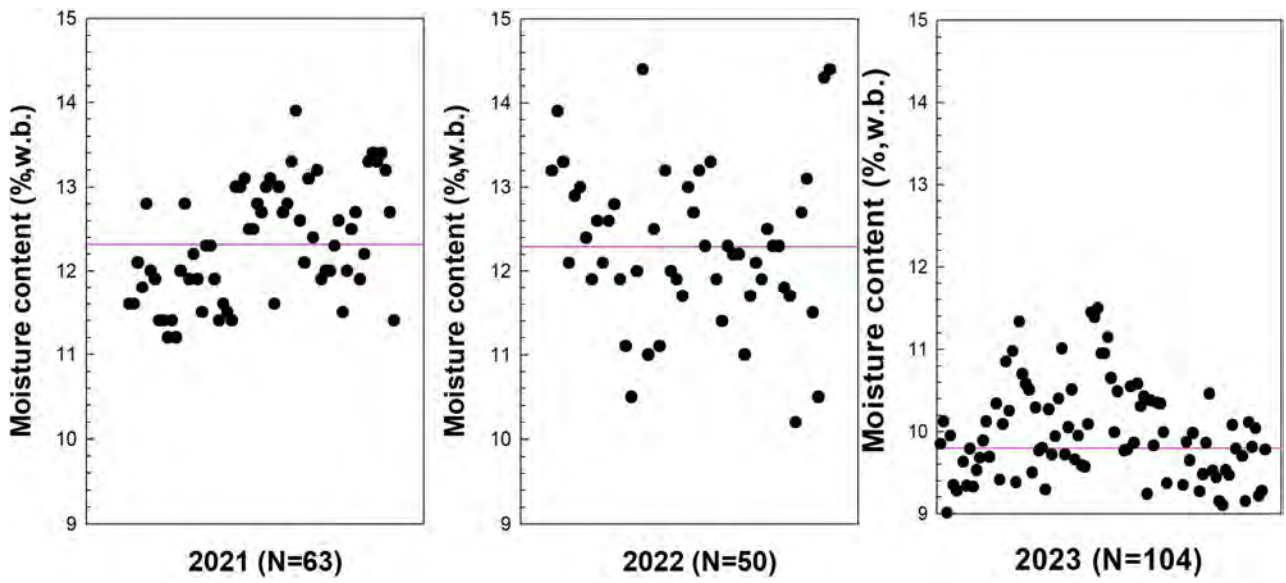


그림 3-1. 금강의 연도별 수분 변화

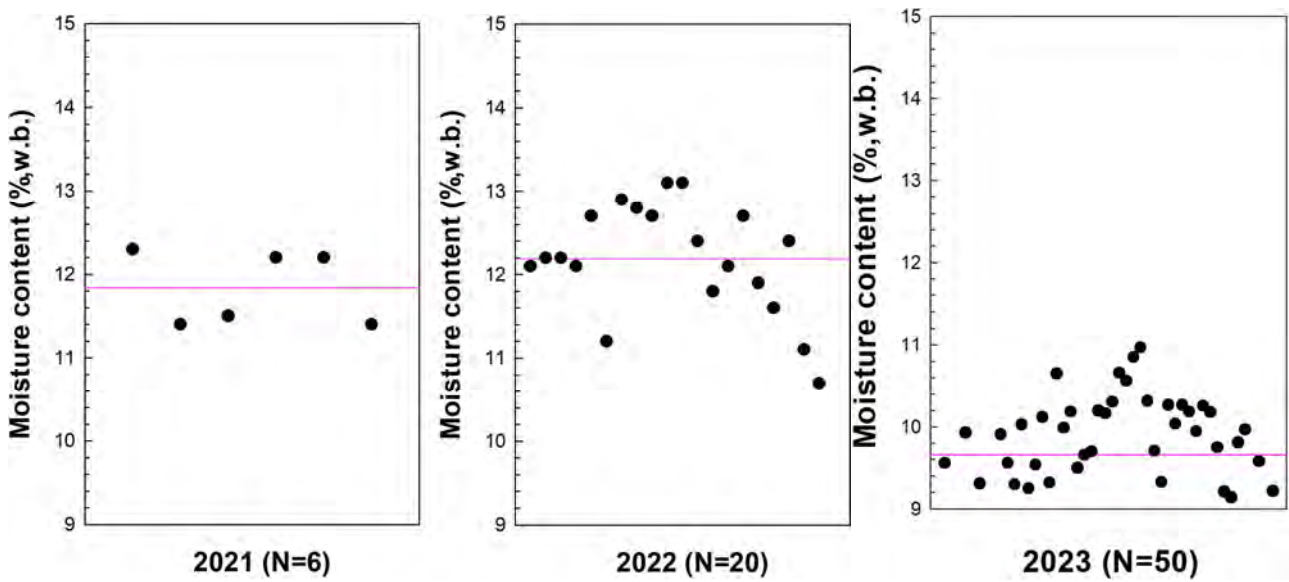


그림 3-2. 백강의 연도별 수분 변화

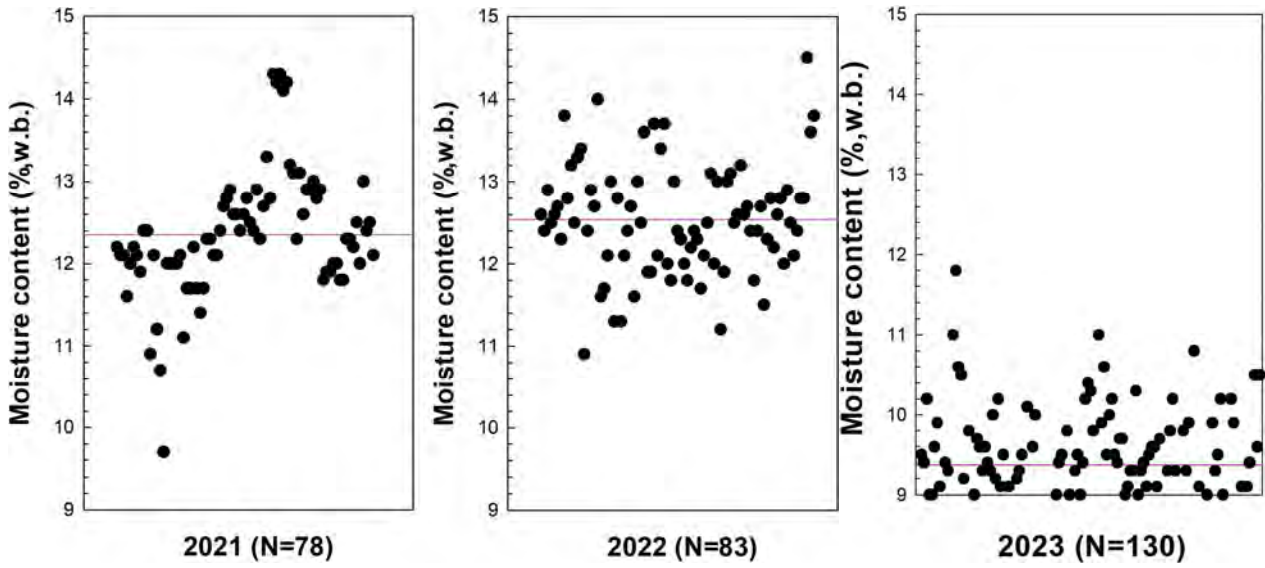


그림 3-3. 새금강의 연도별 수분 변화

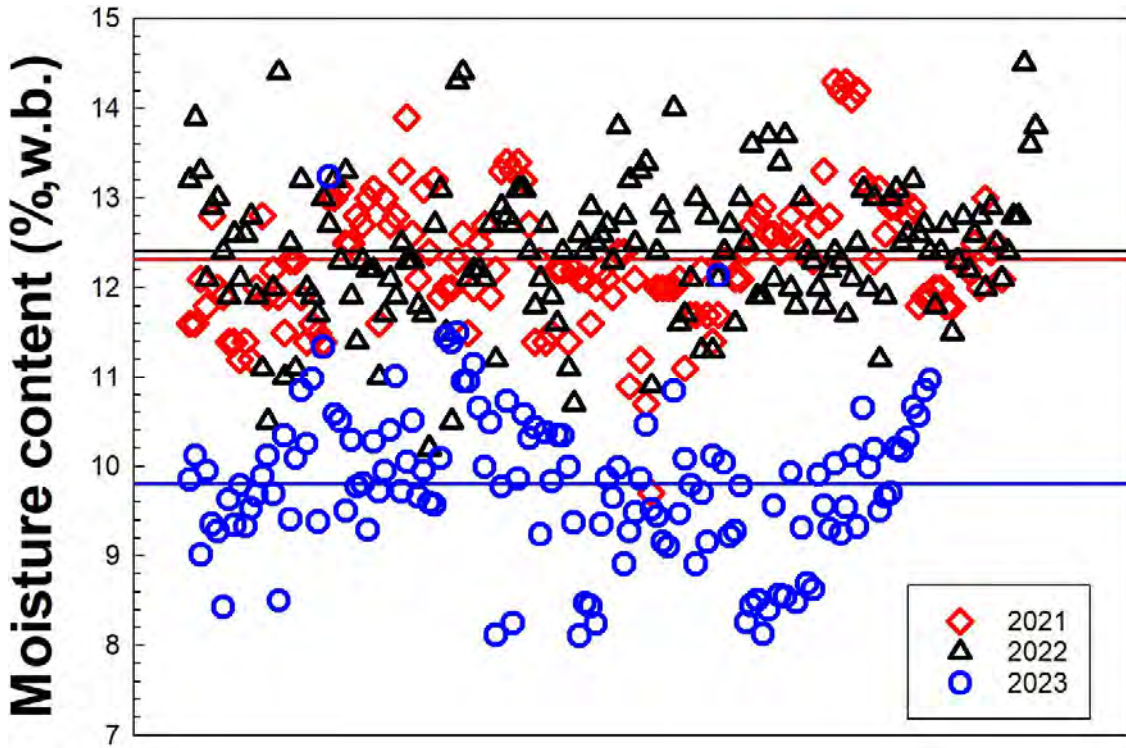


그림 3-4. 연도별 수분 변화

나. 단백질(Protein)

- 밀의 단백질 함량은 생성되는 밀가루 반죽의 점성 및 탄성 등에 중요한 영향을 미치므로, 이는 밀가루의 가공용도를 구분하는 기준이 될 수 있으며, 단백질 함량은 함유된 질소의 양을 측정하여 단백질의 양으로 환산함
- 밀 단백질을 측정하는 방법으로는 질소분석을 통해 함량을 측정하는 이화학적 분석(질소계수 5.7)방법이 표준방법이며, 주로 Kjeldahl 방법(AACC 46-12.01)이 이용되고 있으며, 최근에 비교적 신속하고 환경오염이 발생하지 않는 Dumas방법(AACC 4630.01)이 이용되고 있음
- 또한, 밀 단백질 함량을 측정하기 위한 이화학적 분석 방법 외에 근적외선분광분석(NIR, AACC 39-11.01)을 이용한 기계적 측정방법이 대부분의 국가에서 사용하고 있으며, 신속하고 비교적 정확하게 함량을 측정하고 있음
- 금강 품종의 평균 단백질은 2021년산이 14.4%이었으나 2022년산은 크게 감소하여 13.5% 수준이었으며, 2023년에는 다시 증가하여 14.4%로 나타났음. 2021년산의 경우 단백질 16.0% 이상의 매우 높은 값도 다수 측정되었으며 2022 및 2023년산의 경우 11~16% 범위에서 분산이 크게 나타났음
- 백강 품종의 평균 단백질은 2021년산이 11.2%이었고, 2022년산이 12.1%, 2023년산이 12.4%로 2021년에 비해 2021년 및 2022년산이 높게 나타났으며 측정값의 분산도 크게 나타났음. 2021년산은 수집된 시료(6점)가 적어 측정값을 대표하기에는 어렵지만 평균값에 대한 분산은 매우 낮았으며, 2022년산은 분산이 매우 크게 나타났고 15% 이상과 11% 이하도 다수 측정되었고, 2023년산은 11~14%범위로서 동일한 용도(강력밀)로 사용되는 금강에 비해 크게 낮게 나타나 강력밀로서의 품종 고유의 유전특성, 재배환경 등에 대한 종합적인 검토가 필요하였음
- 새금강 품종의 평균 단백질은 2021년산이 11.7%이었고, 2022년산은 11.4%로 유사하게 나타났으나 2023년산은 12.7%로 크게 증가하였음. 전체적으로 분산이 크게 나타났으며, 2022년 및 2023년산의 측정값 분산이 더욱 크게 나타났음. 새금강은 중력밀로 사용되는 품종으로서 지나치게 높은 단백질 값을 보이는 시료도 매우 많아, 생산단지에서 시비 등 표준 재배기술을 준수하는 것이 필요하였음

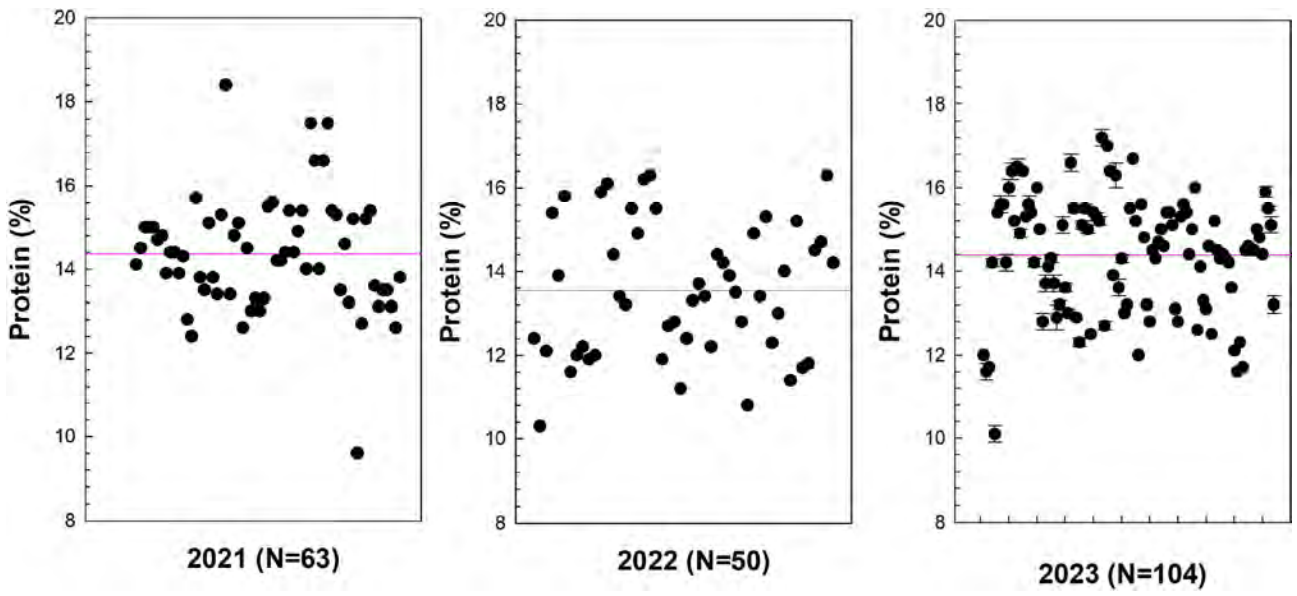


그림 3-5. 금강의 연도별 단백질 변화

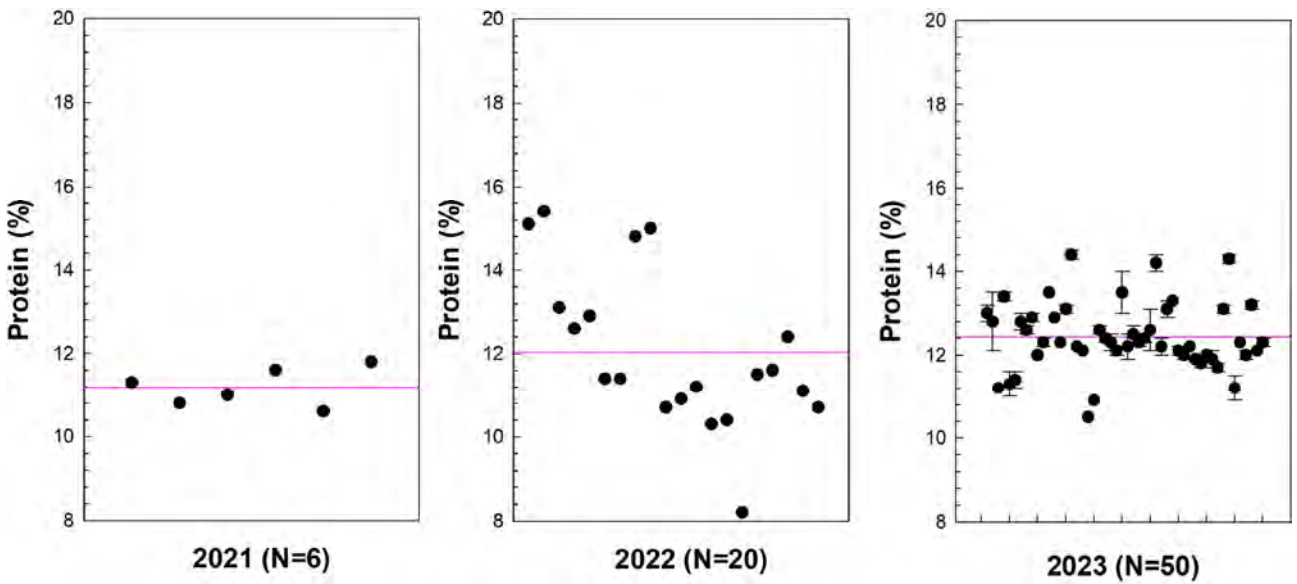


그림 3-6. 백강의 연도별 단백질 변화

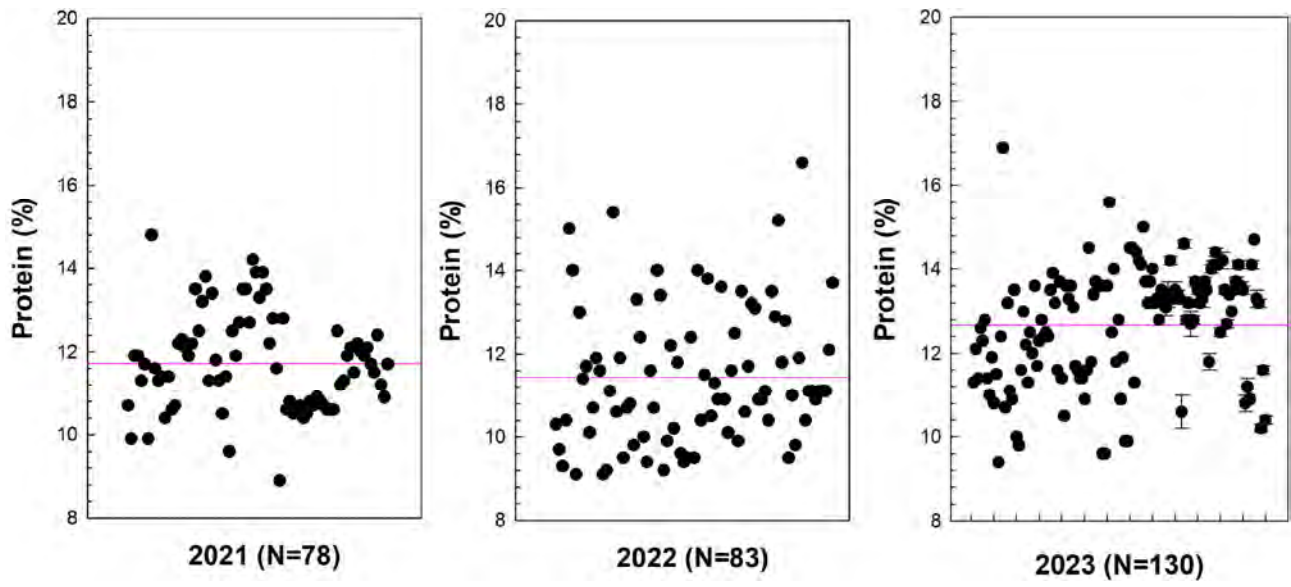


그림 3-7. 새금강의 연도별 단백질 변화

다. 용적중(Test weight)

- 용적중(Test weight)은 품질평가요소에서 물리학적요인으로, 가장 단순하면서 중요한 등급기준 중 하나로서, 밀의 가볍고 무거운 정도(Williams, 1997)를 나타내며 일반적으로 산물밀도(bulk density, kg/m^3)와 같은 의미로서, ① 매끈한 입자표면, ② 구형 입자, ③ 같은 품질 및 형상의 대소립혼재, ④ 토사(흙, 모래), 소립 잡초종자, 쉼이 많은 것, ⑤ 10%이하의 수분함량일 경우에 증가하고, ① 거친 입자표면, ② 가늘고 긴 입자, ③ 큰입자, ④ 가는 입자 및 넓은 잡초종자 혼입, ⑤ 16%이상의 수분함량일 경우에는 낮아지는 특성이 있음
- 용적중의 표시는 hectolitre kg 체계(kg/hl) 및 bushel당 pound체계(lb/bu) 등이 사용되고 있음(CGC, 2021)
 - 1 British Bushel = 0.3637 hectolitre
 - 1 kg = 1000 grams
 - 1 lb = 453.59 grams
 - $\text{kg/hL} = 0.45359/0.3637 = 1.247 \text{ lb/bu}$
- 금강 품종의 평균 용적중은 2021년산이 798 g/L이었고, 2022년산은 다소 증가하여 818 g/L 수준이었으나 2023년산은 다시 감소하여 801 g/L 이었음. 2021년산과 2023년산의 경우 용적중 780 g/L 이하도 다수 측정되었으며 분산도 크게 나타났고 2022년산의 경우도 분산이 크게 나타났지만 다른 연도에 비해 전반적으로 용적중이 증가하였음
- 백강 품종의 평균 용적중은 2021년산이 798 g/L이었고, 2022년산은 822 g/L로 크게 증가하였으나 2023년산은 다시 감소하여 791 g/L 수준이었고, 2022년산과 2023년산의 경우 분산도 크게 나타났음
- 새금강 품종의 평균 용적중은 2021년산이 809 g/L이었고, 2022년산은 812 g/L로 비슷한 수준이었고 2023년산은 796 g/L로 다소 감소하는 경향이었고 특히, 760 g/L 이하의 시료도 다수 측정되었고 연도별로 분산도 비교적 크게 나타났음

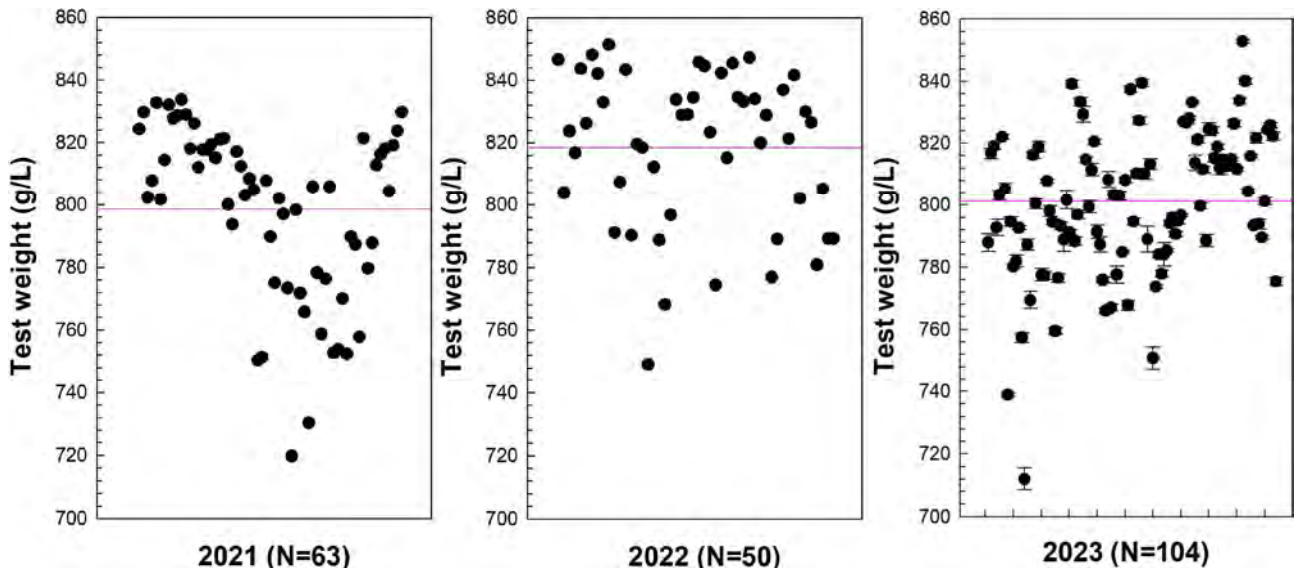


그림 3-8. 금강의 연도별 용적중 변화

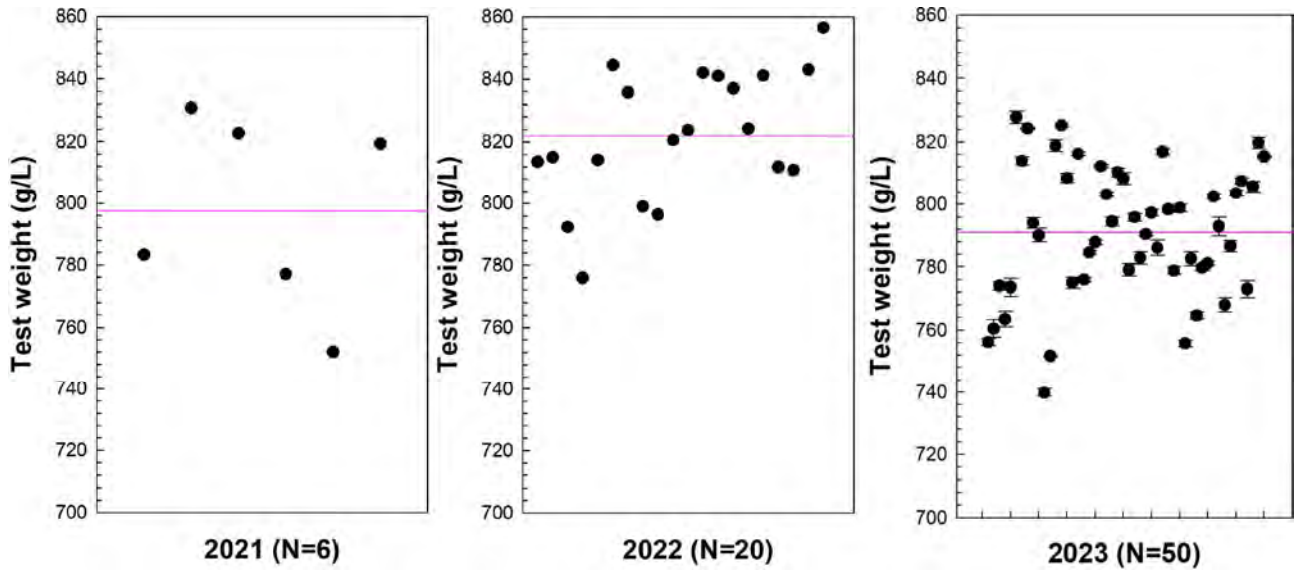


그림 3-9. 백강의 연도별 용적중 변화

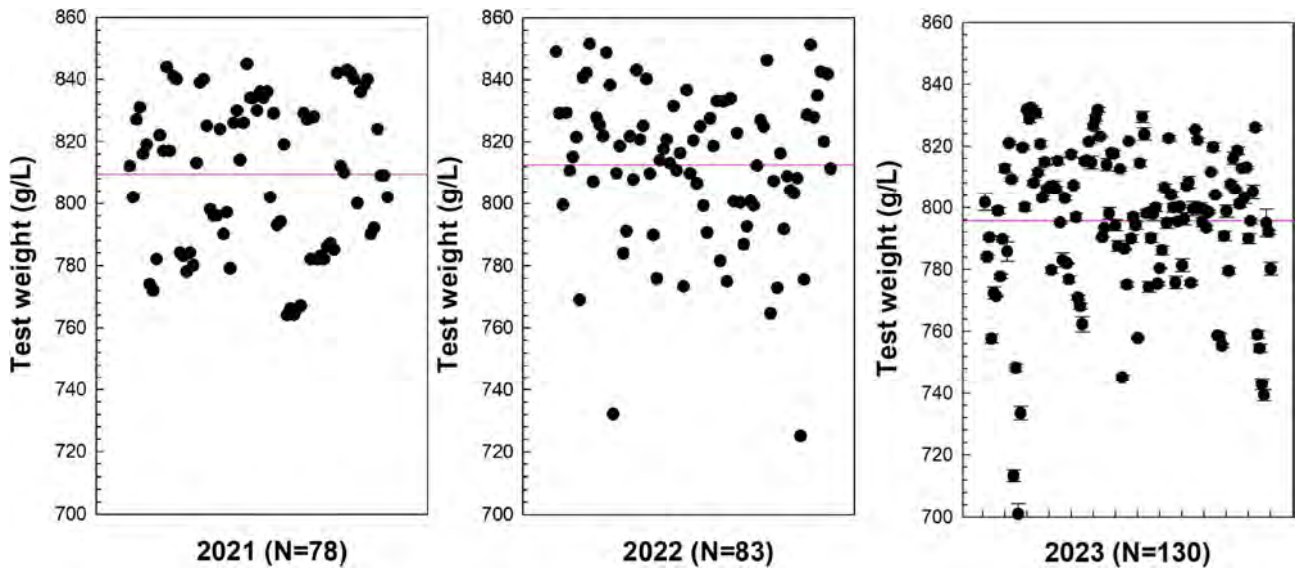


그림 3-10. 새금강의 연도별 용적중 변화

라. 회분(Ash)

- 회분 함량은 밀 시료 전체 중량에 대한 회분 중량의 백분율로 표시되고, 시료를 완전히 연소시키고 남은 물질인 재의 양으로 측정하며, 일반적으로 밀 종실의 껍질은 배유부에 비하여 무기성분이 많으므로 껍질이 두꺼우면 회분 함량이 증가하게 됨
- 회분은 배유보다 맥강(bran)에 많이 분포되어 있고, 원맥에는 일반적으로 1.5~2.0% (수분 14% 기준)의 회분을 함유하고 있으며, 흙, 모래와 같은 불순물도 회분함량에 포함됨
- 회분 함량은 밀의 제분성능 및 제분기술과도 밀접한 관련이 있으며, 일반적으로 회분 함량이 증가할수록 밀가루의 색이 어두워지므로 소비자 선호도에 영향을 주기도 함
- 금강 품종의 평균 회분은 2021년산이 1.55%, 2022년산이 1.54%로 2022년산이 다소 낮게 나타났지만 2023년산은 다소 증가하여 1.66% 이었으며 비교적 높은 2.0% 이상의 시료도 다수 측정되었으며, 분산도 다른 연도에 비해 다소 크게 나타났음
- 백강 품종의 평균 회분은 2021년산이 1.32%, 2022년산은 1.30%로 비슷한 수준이었으나, 2023년산은 1.49%로서 다소 증가하였고 분산은 크게 나타나지 않았음
- 새금강 품종의 평균 회분은 2021년산이 1.37%이었고, 2022년산은 1.33%로 2022년산이 다소 낮게 나타났으나 2023년산은 1.62%로 크게 나타났으며 분산도 다른 연도에 비해 크게 나타났음

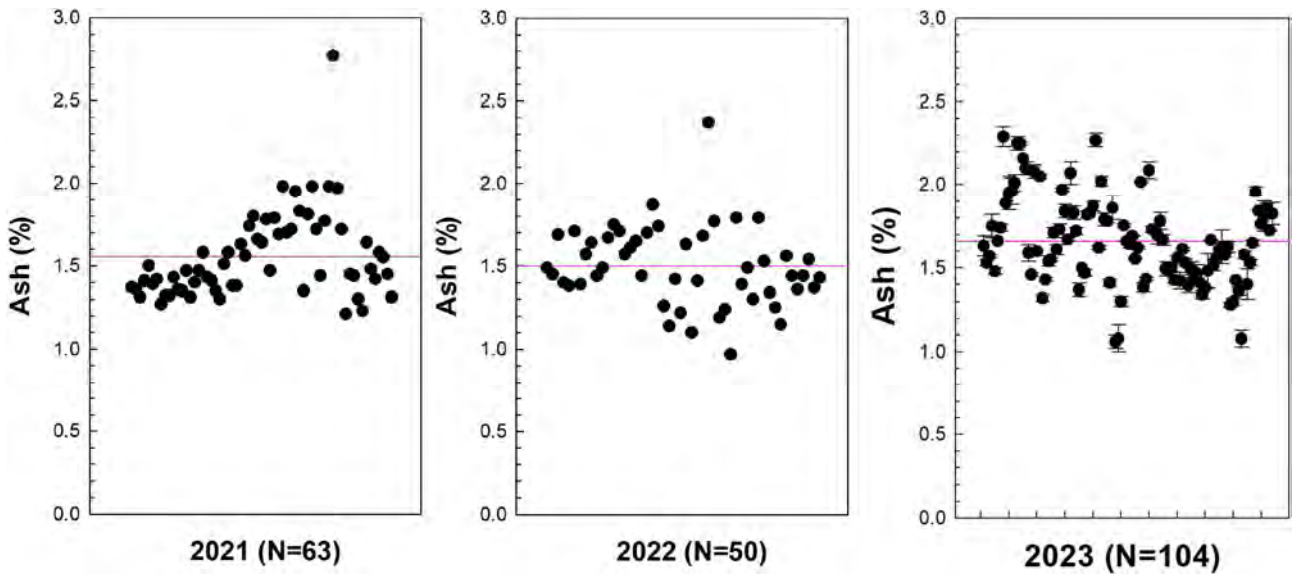


그림 3-11. 금강의 연도별 회분 변화

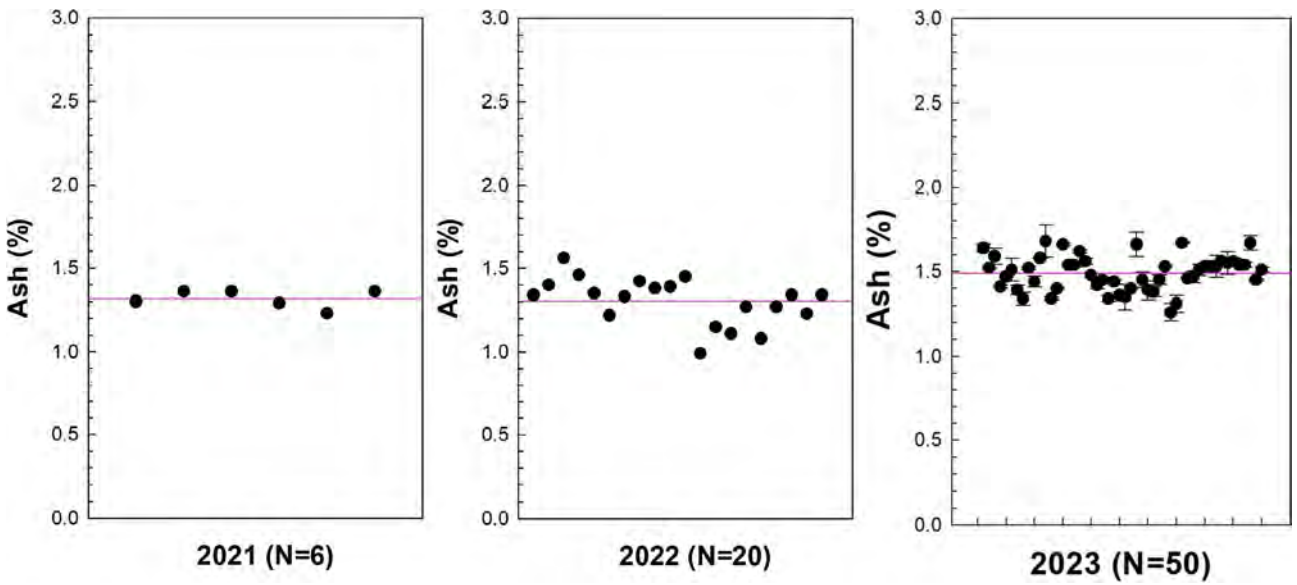


그림 3-12. 백강의 연도별 회분 변화

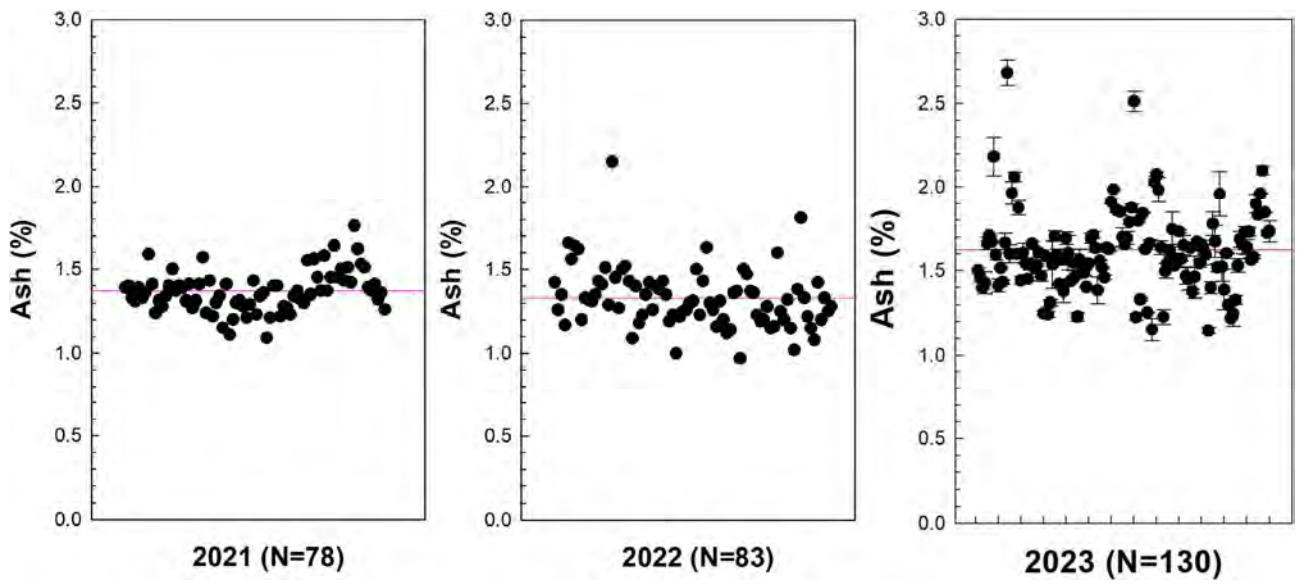


그림 3-13. 새금강의 연도별 회분 변화

3. 품질 차이(variation)

- 2021년, 2022년 및 2023년산 금강, 백강, 새금강 및 조경의 단백질, 용적중, 회분 및 수분 평균 및 측정값의 표준편차는 다음의 표와 같았으며, 금강 품종의 단백질 측정값의 표준편차는 2021년산 1.38%, 2022년산 1.60%, 2023년산 1.40%로 평균 1.46% 수준이었음
- 백강 품종의 단백질 측정값의 표준편차는 2021년, 2022년 및 2023년산이 0.48%, 1.84% 및 0.8%로 평균 1.04% 이었음. 새금강 품종은 2021년, 2022년 및 2023년산이 1.16%, 1.64% 및 1.38%로 평균 1.39% 이었음. 조경 품종의 2021년 및 2022년산이 0.48% 1.84% 수준이었음
- 밀의 단백질은 사용용도를 결정하고 제품의 품질에 가장 큰 영향을 미치는 중요한 품질인자로서, 사용용도에 따라 적정한 범위를 유지하여야 하고 시료간의 차이(variation)를 최소화 하는 것이 중요함
- 주요국 단백질 측정값의 표준편차는 호주(ASW) 0.3%, 캐나다(1CW) 0.2%, 미국(HRW) 0.2%, 일본(키타호나미 등 9개 품종) 0.3~1.2% 수준으로 보고되고 있으며(2022, 일본 농림수산성), 주요국에 비해 국산 밀의 단백질 측정값의 표준편차는 매우 높은 수준이었음
- 용적중 측정값의 표준편차도 금강이 2021년, 2022년 및 2023년산에서 27.46, 24.66 및 23.2 g/L로 평균 25.1 g/L 이었고, 백강이 2021년, 2022년 및 2023년산에서 31.31, 20.86 및 21.2 g/L로 평균 24.5 g/L 이었고, 새금강이 2021년, 2022년 및 2023년산에서 24.40, 24.69 및 24.3 g/L로 평균 24.5 g/L 이었고, 조경이 2021년 및 2022년산에서 24.49 및 17.34 g/L로 모든 품종에서 높게 나타났음
- 회분 측정값의 표준편차는 금강이 2021년, 2022년 및 2023년산에서 0.26, 0.34 및 1.49%로 평균 0.29% 이었고, 백강이 2021년, 2022년 및 2023년산에서 0.05, 0.14 및 0.10%로 평균 0.10% 이었고, 새금강이 2021년, 2022년 및 2023년산에서 0.12, 0.18 및 0.27%로 평균 0.19% 이었고, 조경이 2021년 및 2022년산에서 0.09 및 0.13%로 나타났음
- 수분 측정값의 표준편차는 금강이 2021년, 2022년 및 2023년산에서 0.68, 0.95 및 0.75%로 평균 0.79% 이었고, 백강이 2021년, 2022년 및 2023년산에서 0.44, 1.84 및 0.69%로 평균 0.99% 이었고, 새금강이 2021년, 2022년 및 2023년산에서 0.77, 0.67 및 0.67%로 평균 0.70% 이었고, 조경이 2021년 및 2022년산에서 0.35 및 0.38% 이었음

표 3-4. 금강, 백강, 새금강 및 조경의 품질인자 별 평균값 및 표준편차

구분	품질인자	금강		백강		새금강		조경	
		평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차
2021 년산	단백질 (%)	14.4	1.38	11.2	0.48	11.7	1.16	12.8	0.98
	용적중 (g/L)	798	27.5	798	31.3	809	24.4	806	24.5
	회분 (%)	1.55	0.26	1.32	0.05	1.37	0.12	1.32	0.09
	수분 (%)	12.3	0.68	11.8	0.44	12.3	0.77	12.0	0.35
2022 년산	단백질 (%)	13.5	1.60	12.1	1.84	11.4	1.64	10.7	1.68
	용적중 (g/L)	818	24.7	822	20.9	812	24.7	810	17.3
	회분 (%)	1.54	0.34	1.30	0.14	1.33	0.18	1.28	0.13
	수분 (%)	12.3	0.95	12.2	1.84	12.5	0.67	13.0	0.38
2023 년산	단백질 (%)	14.4	1.40	12.4	0.81	12.7	1.38	-	-
	용적중 (g/L)	801	23.2	791	21.2	796	24.4	-	-
	회분 (%)	1.66	0.26	1.49	0.10	1.62	0.27	-	-
	수분 (%)	9.8	0.75	9.7	0.69	9.4	0.67	-	-
평균	단백질 (%)	14.1	1.46	11.9	1.04	11.9	1.39	11.8	1.33
	용적중 (g/L)	806	25.1	804	24.5	806	24.5	808	20.9
	회분 (%)	1.57	0.29	1.37	0.10	1.44	0.19	1.31	0.11
	수분 (%)	11.5	0.79	11.2	0.99	11.4	0.70	12.5	0.37

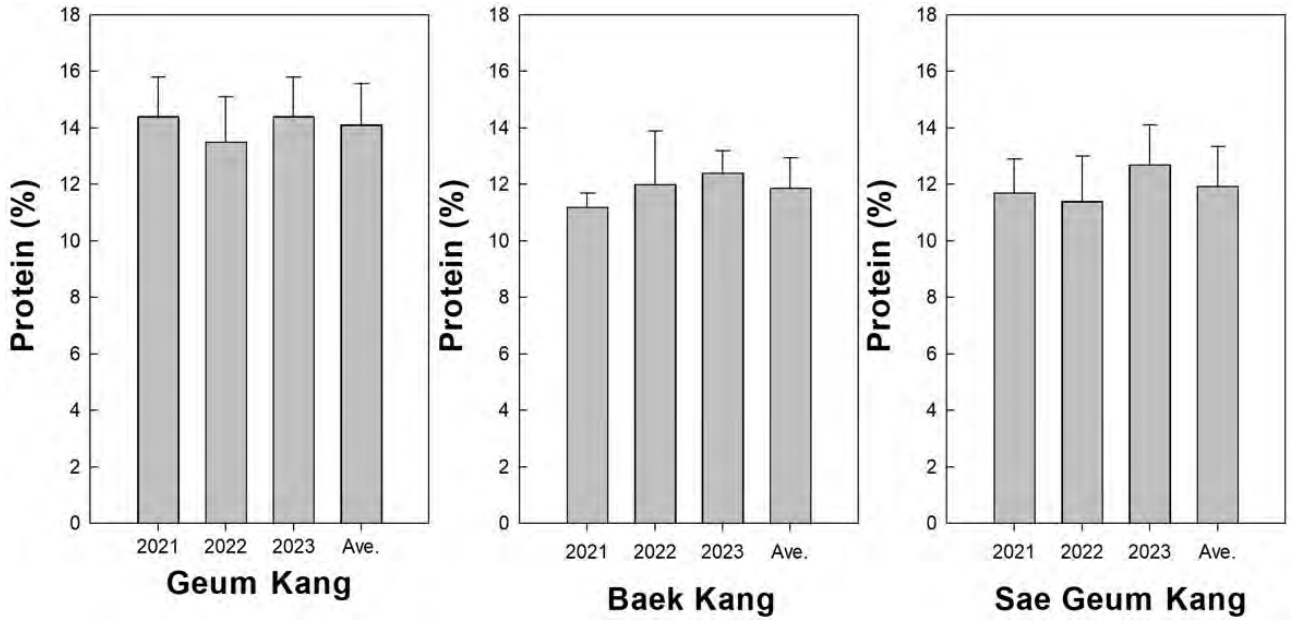


그림 3-14. 금강, 백강 및 새금강 품종의 연도별 단백질 평균 및 표준편차 변화

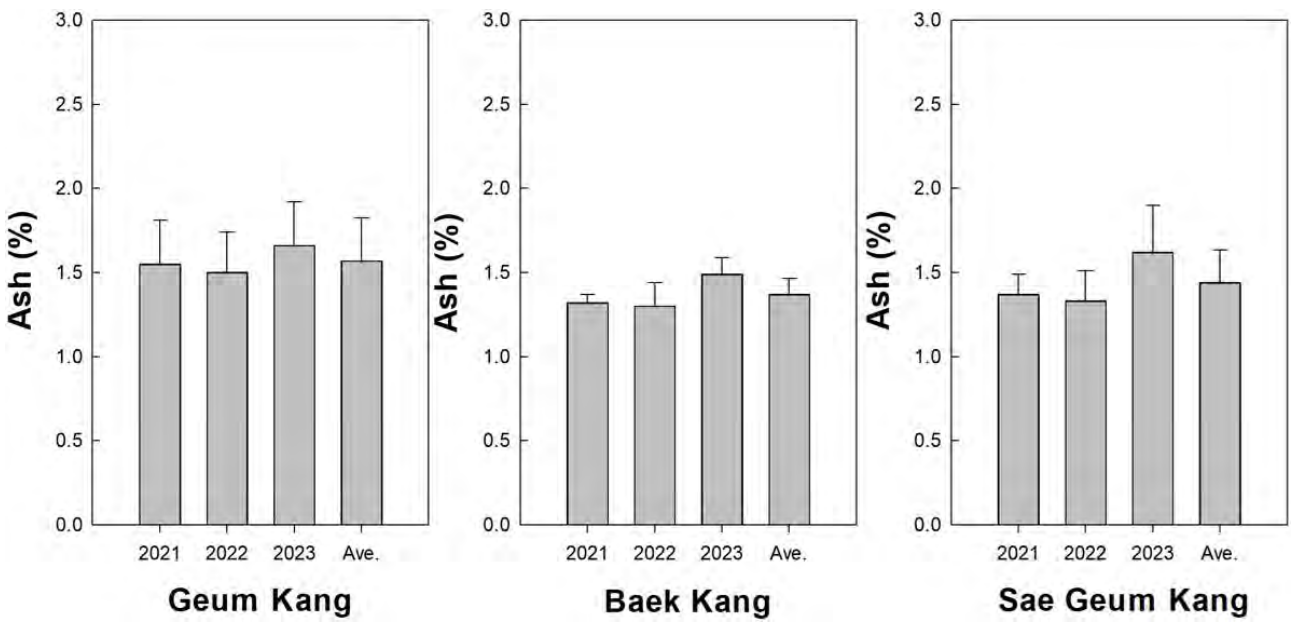


그림 3-15. 금강, 백강 및 새금강 품종의 연도별 회분 평균 및 표준편차 변화

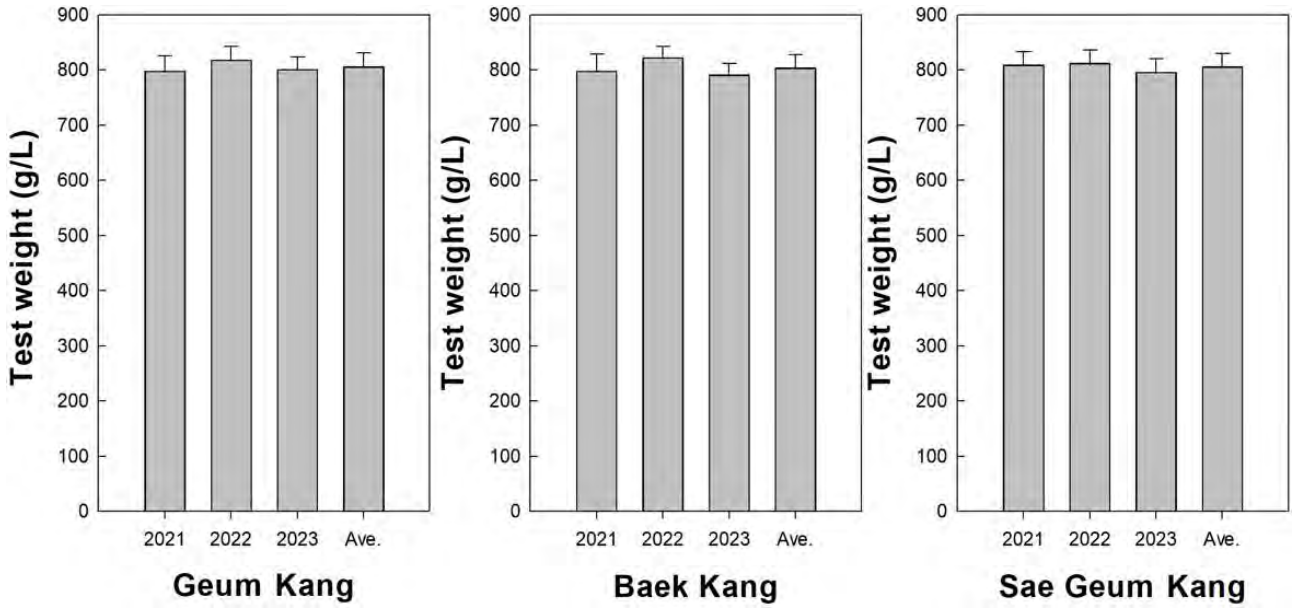


그림 3-16. 금강, 백강 및 새금강 품종의 연도별 용적중 평균 및 표준편차 변화

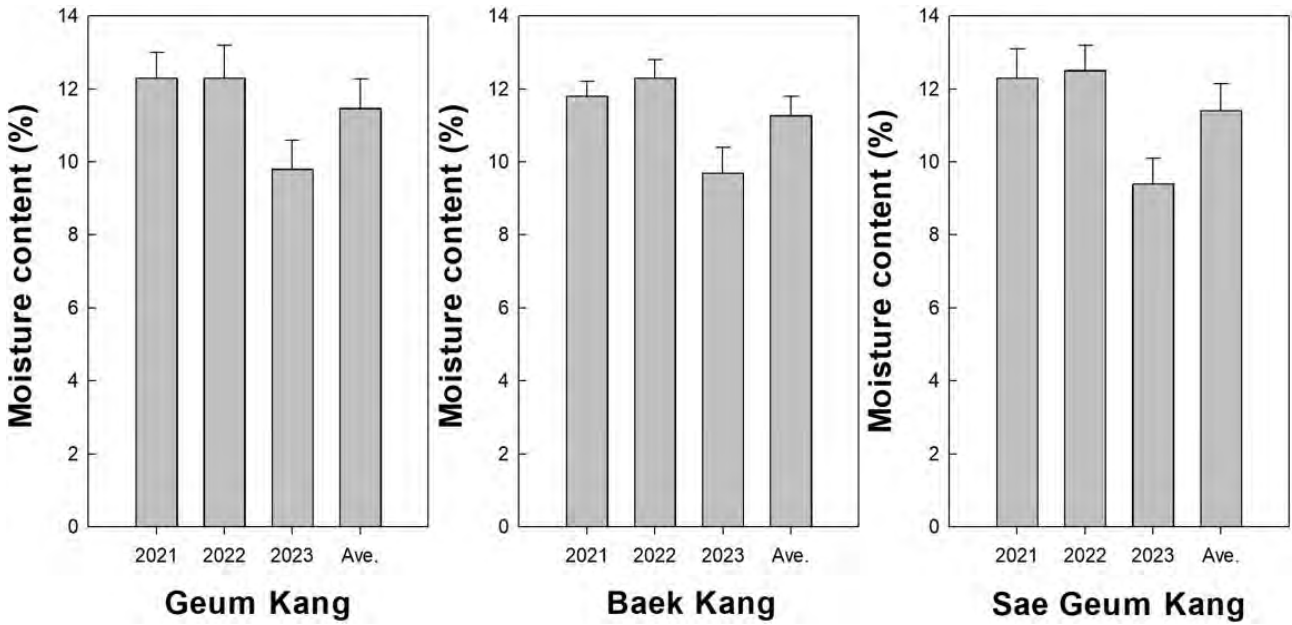
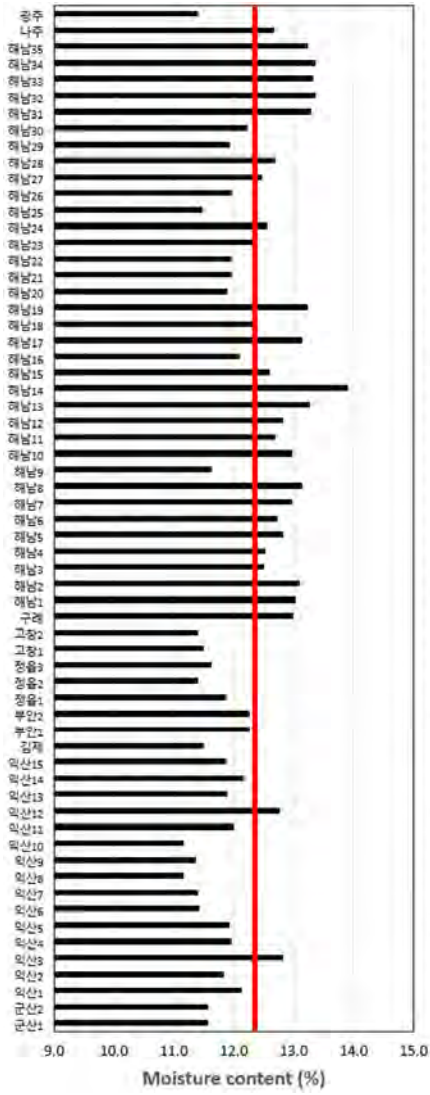


그림 3-17. 금강, 백강 및 새금강 품종의 연도별 수분 평균 및 표준편차 변화

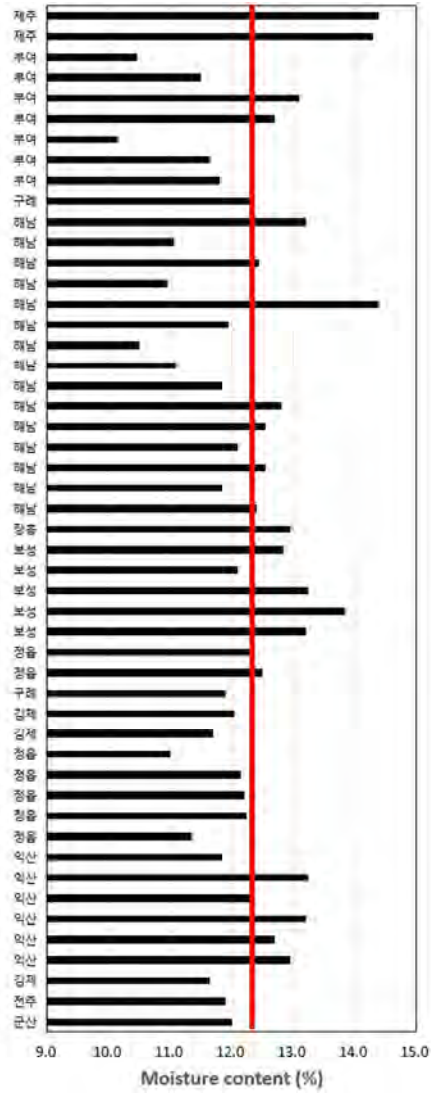
4. 지역 및 생산단지 별 품질 비교

가. 수분

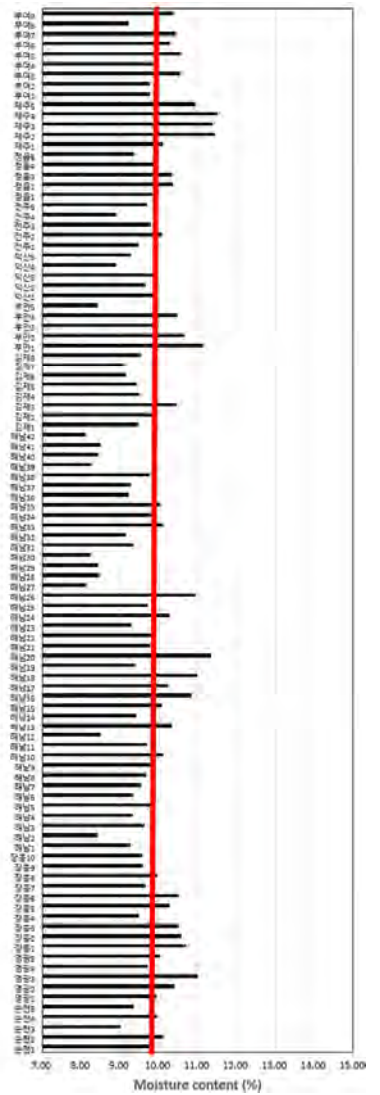
- 금강, 백강, 새금강 및 조경 품종의 2021년, 2022년 및 2023년산 비축밀의 지역(생산단지) 별 수분 측정결과는 다음의 그림과 같음
- 금강 품종의 수분은 2021년산의 경우 대부분 지역이 13.0% 이하 이었으나, 해남의 일부지역이 13.0% 이상이었고, 2022년산은 제주, 해남, 보성 및 익산의 일부지역에서 13.0% 이상으로 나타났음. 2023년산의 경우 대부분 지역에서 12.0% 이하로 나타났음
- 백강 품종의 수분은 2021년산 및 2022년산 모두 13.0% 이하로 나타났고, 지역별 차이도 일부 발생하였고, 2023년산은 대부분 11.0% 이하로 나타났으며, 특히 건조저장시설(DSC)에서 산물밀 수매를 통해 공동건조를 실시하는 합천 지역의 수분은 시료별로 일정하게 분포하는 것으로 나타났음
- 새금강 품종의 수분은 2021년산의 경우 해남의 일부지역에서 14.0% 이상으로 나타났으며, 보성의 일부지역을 제외한 대부분 지역이 13.0% 이하 이었으며, 2022년산은 광주, 무안 및 해남 등 일부지역에서 13.0% 이상으로 나타났음. 2023년산의 경우 대부분 11.0% 이하로 비교적 낮게 나타났음
- 조경 품종의 회분은 2021년산은 모든 지역에서 13.0% 이하 이었으며, 2022년산은 제주를 제외한 모든 지역에서 13.0% 이하로 나타났음
- 수분의 연도 및 지역(생산단지)별 분포는 매우 크게 나타났고, 이는 대부분 생산단지가 농가별 자가 건조를 실시함으로써 적정 또는 목표 수분으로 건조가 잘 이루어지지 않고 있는 것으로 판단되었음
- 또한, 수확한 밀을 정선하지 않고 건조할 경우 정선되지 않은 이물 등으로 인해 건조능력이 저하되므로 건조전 정선공정이 필요함
- 따라서, 수분을 일정하게 관리하기 위해서는 건조저장시설(DSC)과 같은 산물처리시설에서 공동건조 등을 실시하는 것이 필요하였음



(2021년산)

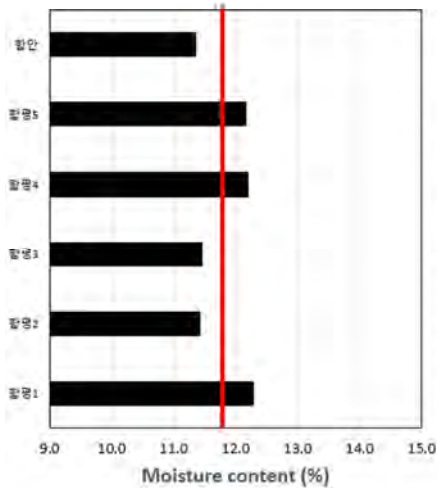


(2022년산)

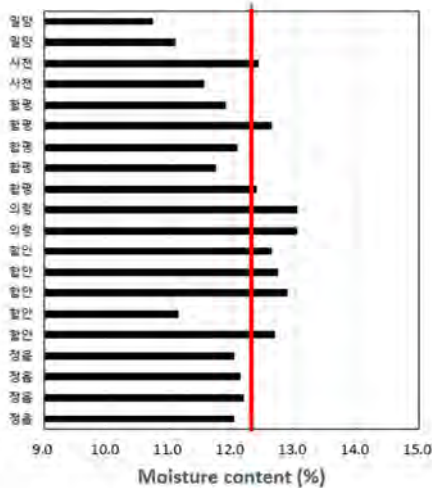


(2023년산)

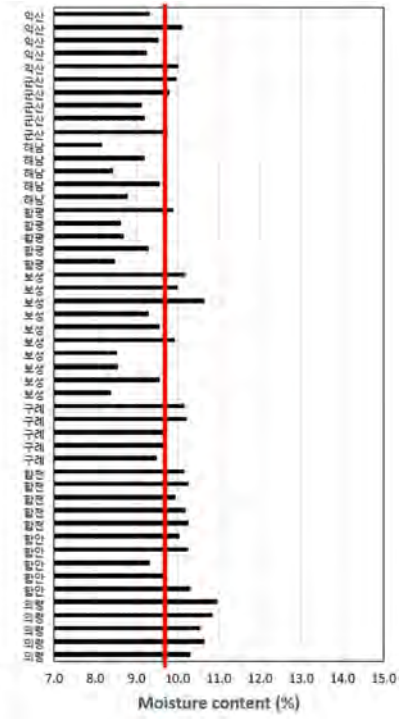
그림 3-18. 금강의 지역 및 생산단지 별 수분 비교



(2021년산)

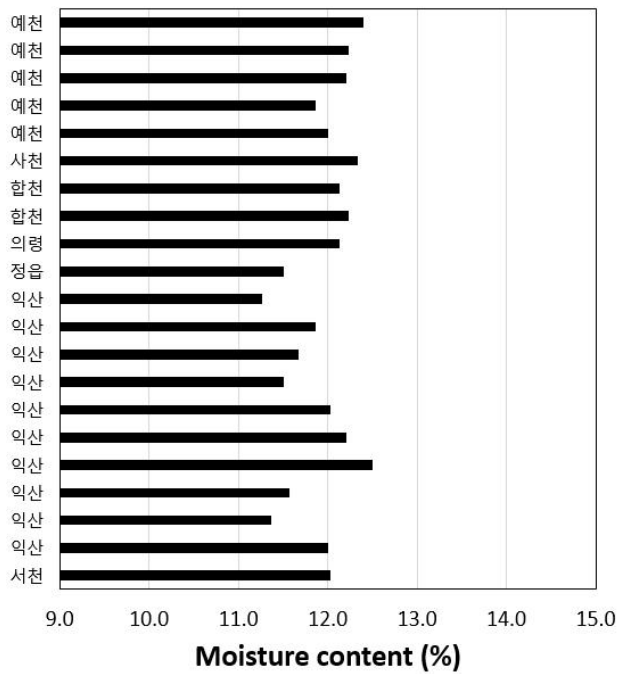


(2022년산)

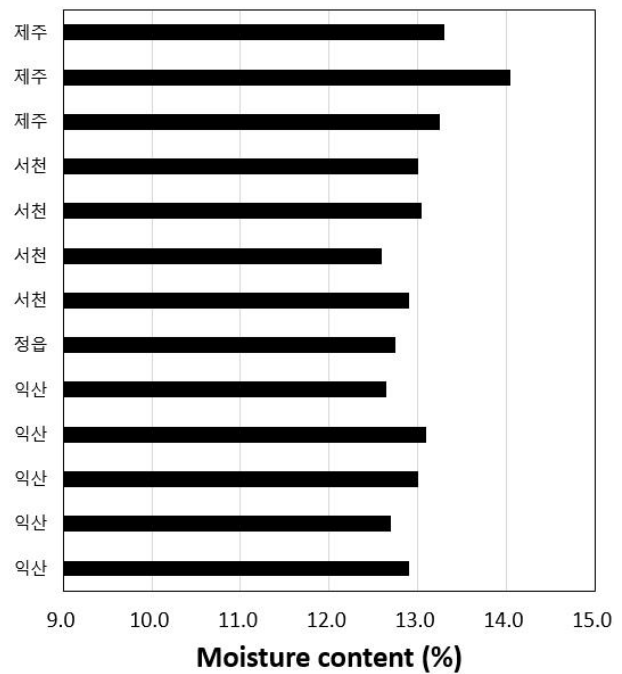


(2023년산)

그림 3-19. 백강의 지역 및 생산단지 별 수분 비교

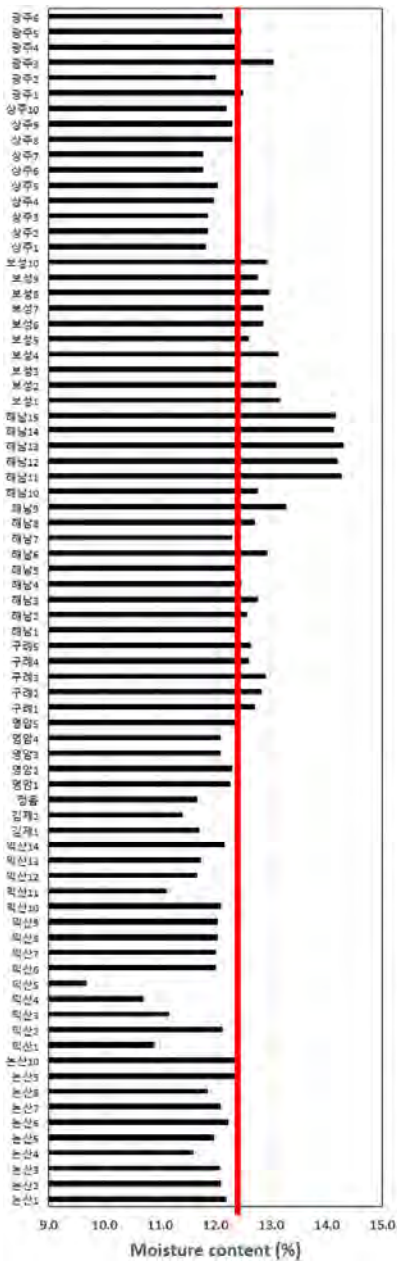


(2021년산)

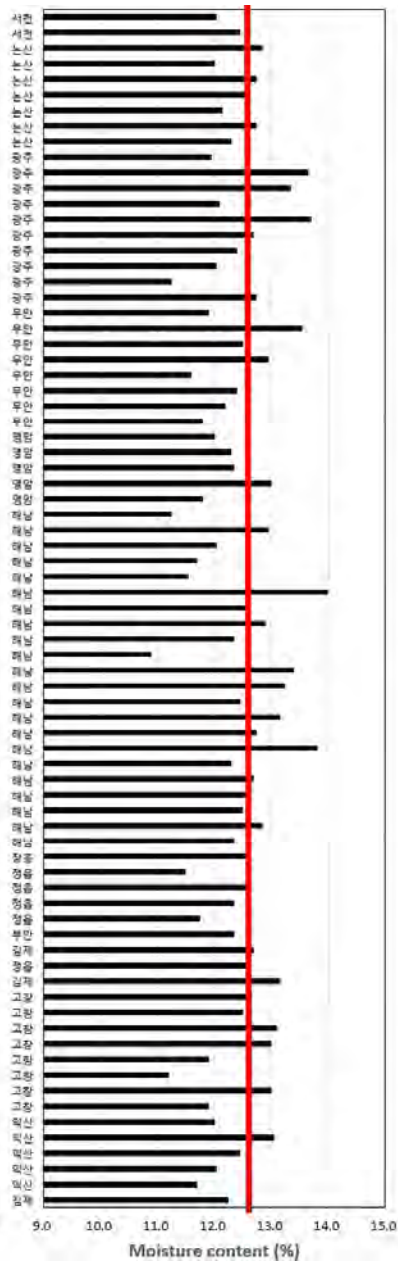


(2022년산)

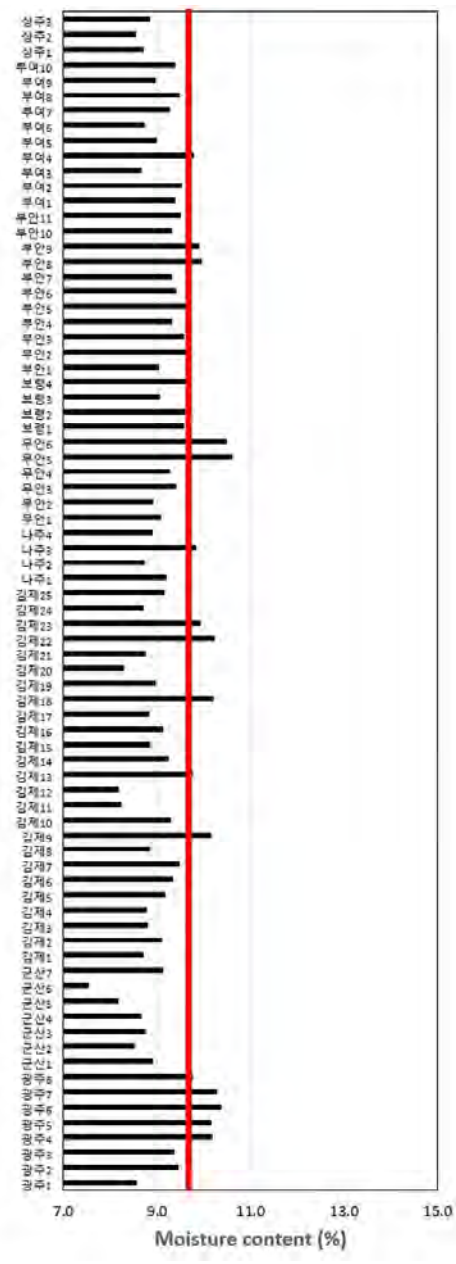
그림 3-20. 조경의 지역 및 생산단지 별 수분 비교



(2021년산)



(2022년산)

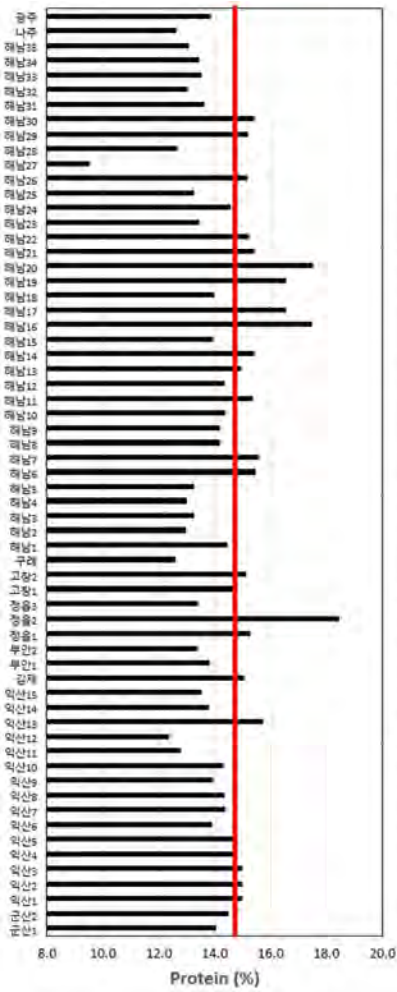


(2023년산)

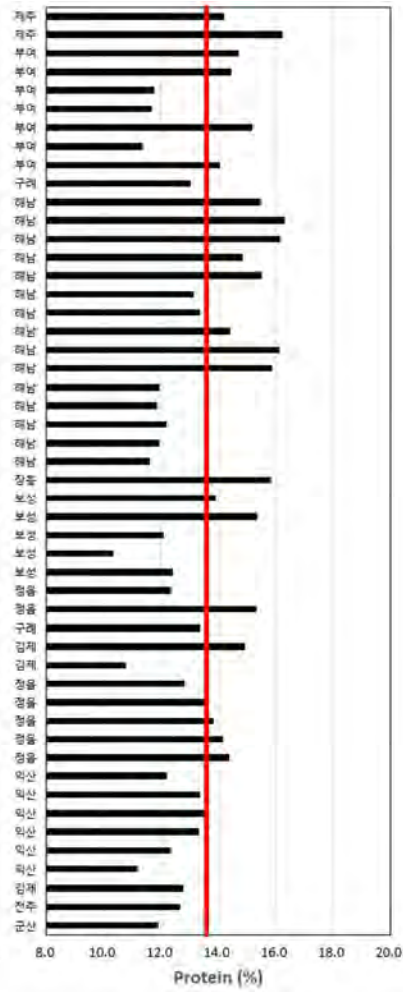
그림 3-21. 새금강의 지역 및 생산단지 별 수분 비교

나. 단백질

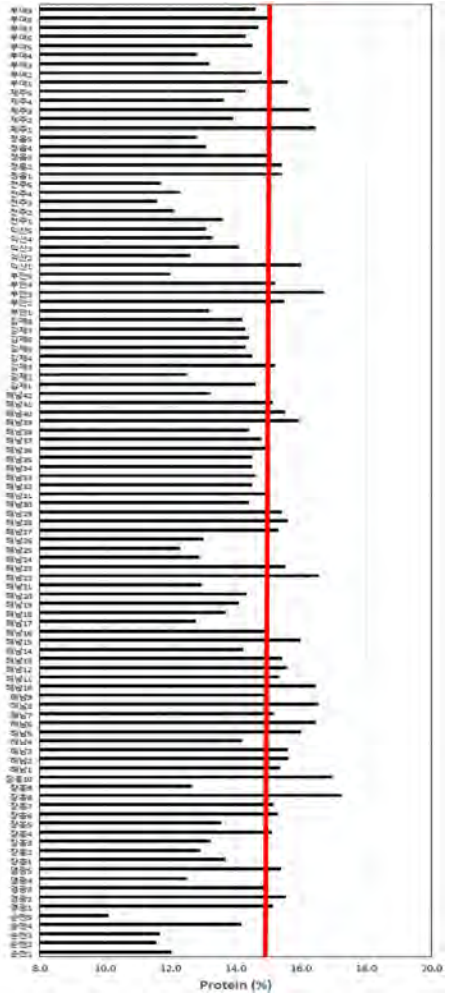
- 금강, 백강, 새금강 및 조경 품종의 2021년, 2022년 및 2023년산 비축밀의 지역(생산단지) 별 단백질 측정결과는 다음의 그림과 같음
- 금강 품종의 단백질은 2021년산의 경우 지역별 차이가 크게 나타났고 해남, 정읍 및 익산 등은 동일한 지역임에도 차이가 크게 나타났으며, 2022년산도 2021년산과 유사한 경향으로서 제주, 부여, 해남, 보성, 정읍, 김제 및 익산 등 대부분 지역에서 지역별 차이가 발생하였고, 2023년산도 부여, 제주, 정읍, 익산, 부안, 김제, 해남, 장흥, 영광 및 순천 등 대부분 지역에서 지역별 차이가 발생하였고 전주지역이 다른 지역에 비해 다소 낮은 경향이었음
- 백강 품종의 단백질은 2021년산은 비슷한 수준이었음, 2022년산은 지역별 차이가 크게 나타났고, 함평, 함안 및 정읍 등 일부 지역의 경우 동일한 지역에서도 차이가 발생하였음. 2023년산도 익산, 군산, 해남, 함평, 보성 및 함안 등 지역에서 지역별 차이가 많이 발생하였고, 구례, 합천 및 의령 등의 지역은 양호한 수준이었음
- 새금강 품종의 단백질은 2021년산의 경우 지역별 차이가 나타났고 광주, 상주, 해남, 영암, 익산 및 논산 등의 지역에서는 동일한 지역에서도 차이가 크게 나타났으며, 2022년산은 2021년산에 비해 지역별 및 동일한 지역에서의 차이가 더욱 크게 발생하였음. 2023년산은 정읍, 장흥, 익산, 서천, 상주, 부여, 부안, 무안, 나주, 김제 및 광주 등이 지역별로 차이가 발생하였음
- 조경 품종의 단백질은 2021년산의 경우 지역별 차이가 크게 나타났고 익산 등 동일한 지역에서도 차이가 크게 나타났으며, 2022년산은 제주와 다른 지역간의 차이가 크게 발생하였고, 익산 등의 지역에서는 동일한 지역에서도 차이가 크게 발생하였음
- 단백질은 재배환경에 따라 차이가 발생할 수 있으나, 일정한 단백질 함량을 가지는 품질을 확보하기 위하여 일반적으로 시비 등 공동영농을 권장하고 있으며, 정부도 생산단지 육성과 공동영농을 위한 농자재 지원 등 정책을 추진하고 있음. 그러나, 연도별, 지역별 단백질 차이가 매우 크며, 특히 동일한 생산단지(지역)에서도 큰 차이가 나타나고 있어, 향후 공동영농 등 생산단지에 대한 지원뿐 아니라 관련 교육 및 사후 관리 등이 시급하다고 판단되었음



(2021년산)



(2022년산)

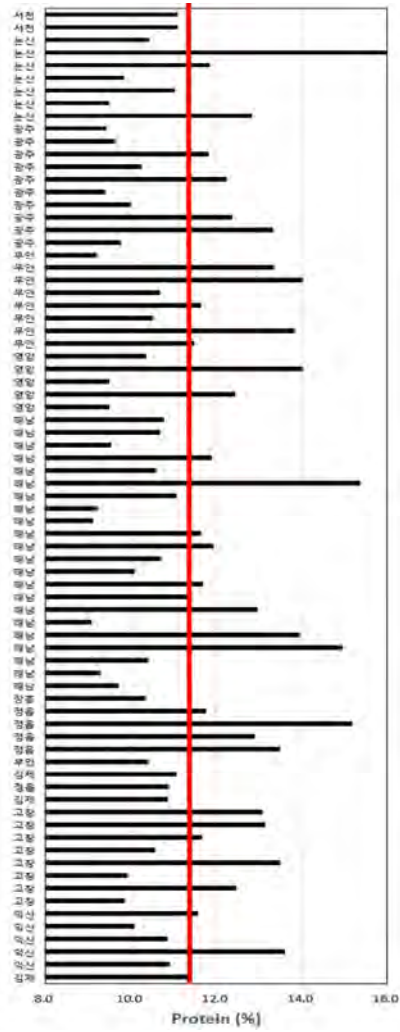


(2023년산)

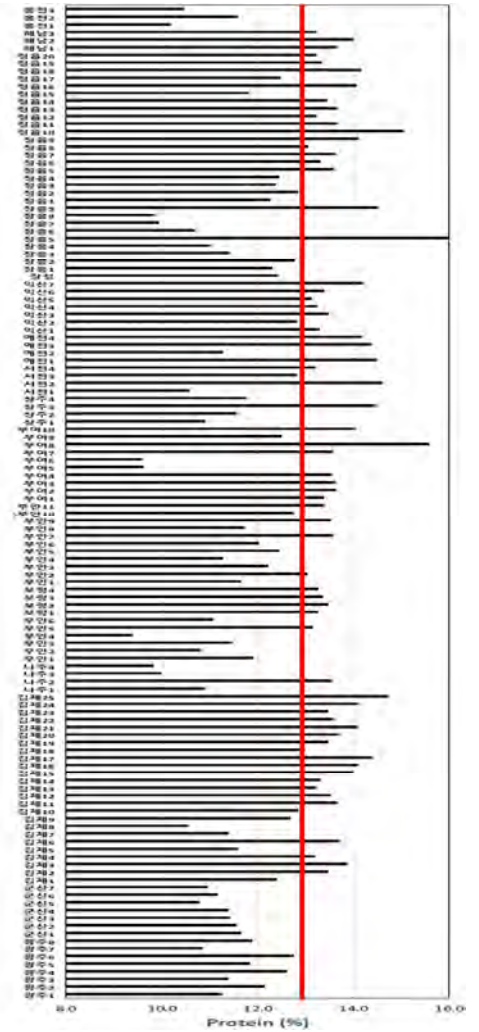
그림 3-22. 금강의 지역 및 생산단지 별 단백질 비교



(2021년산)



(2022년산)



(2023년산)

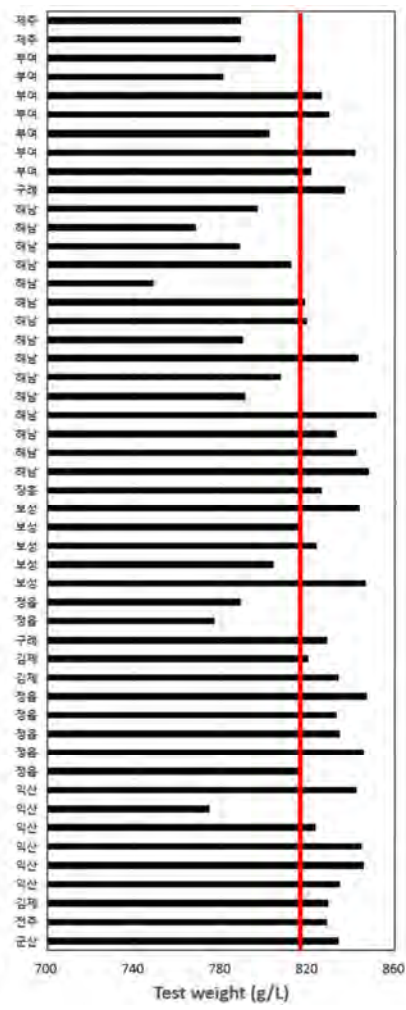
그림 3-25. 새금강의 지역 및 생산단지 별 단백질 비교

다. 용적중

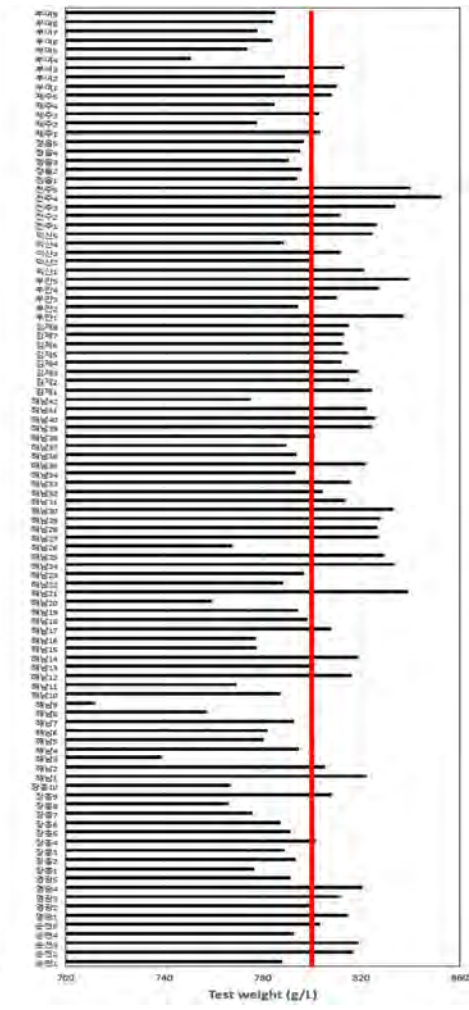
- 금강, 백강, 새금강 및 조경 품종의 2021년, 2022년 및 2023년산 비축밀의 지역(생산단지) 별 용적중 측정결과는 다음의 그림과 같음
- 금강 품종의 용적중은 2021년산의 경우 해남지역이 다른 지역에 비해 낮았으며 해남은 동일한 지역에서도 차이가 크게 나타났고 광주, 나주, 구례, 고창, 정읍, 부안, 익산, 김제 및 군산 등의 지역은 780 g/L 이상으로 나타났음. 2022년산은 해남, 정읍 및 익산 등 일부 지역에서 780 g/L 이하로 나타났음. 2023년산은 부여, 제주, 정읍, 익산, 부안, 해남, 장흥, 영광 및 순천 등에서 지역별로 많은 차이가 나타났고, 김제가 비교적 균일하게 나타났으며, 해남, 부여, 장흥 등의 일부 지역에서 780 g/L 이하로 나타났음
- 백강 품종의 용적중은 2021년산의 경우 함평은 동일한 지역에서 차이가 나타났고, 2022년산은 정읍의 일부 지역을 제외한 대부분의 지역에서 780 g/L 이상이었음. 2023년산의 경우 익산, 군산, 해남, 보성, 합천, 함안 및 의령 등 지역에서 차이가 발생하였고, 함평, 구례 등은 지역별 차이가 크지 않았음. 보성, 합천 등의 일부 지역에서 780 g/L 이하로 나타났음
- 새금강 품종의 2021년산 용적중은 해남, 논산 등 일부 지역에서 780 g/L 이하 이었고 2022년산은 논산, 광주, 무안, 해남, 정읍 및 익산 등 일부 지역은 780 g/L 이하로 나타났음. 2023년산의 경우 해남, 정읍, 장흥, 익산, 서천, 부여, 보령, 무안, 김제 및 광주 등의 지역에서 지역별 차이가 나타났고, 홍천, 상주 및 부안 등의 지역은 지역별 큰 차이가 나타나지 않았으며, 정읍, 장흥, 무안, 김제 및 광주 등의 일부 지역은 780 g/L 이하로 나타났음
- 조경 품종의 용적중은 2021년산의 경우 익산 등 일부 지역에서 780 g/L 이하 이었고, 2022년산은 정읍의 일부 지역에서 780 g/L 이하로 나타났음



(2021년산)

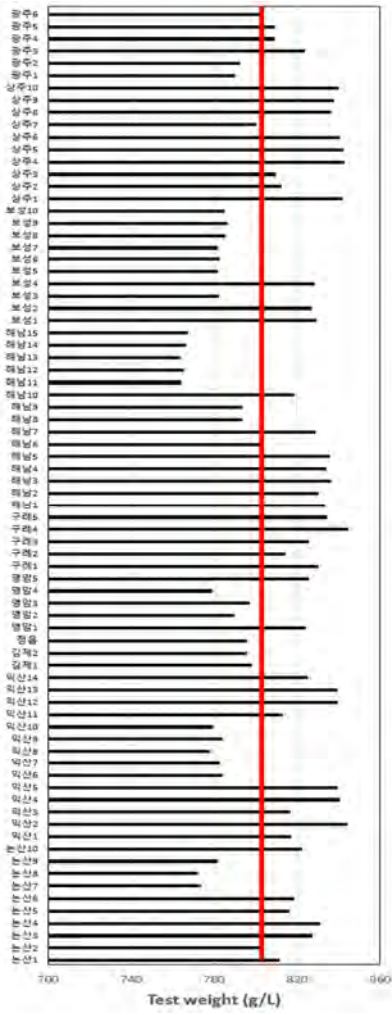


(2022년산)

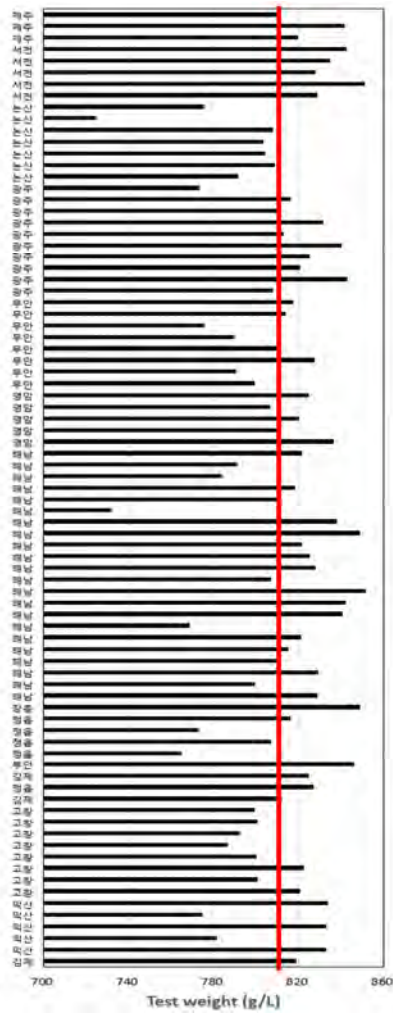


(2023년산)

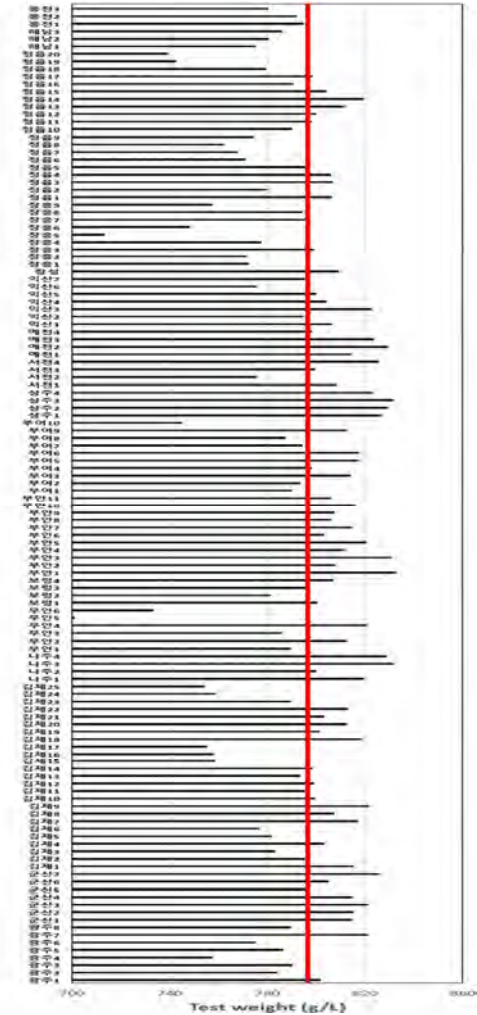
그림 3-26. 금강의 지역 및 생산단지 별 용적중 비교



(2021년산)



(2022년산)

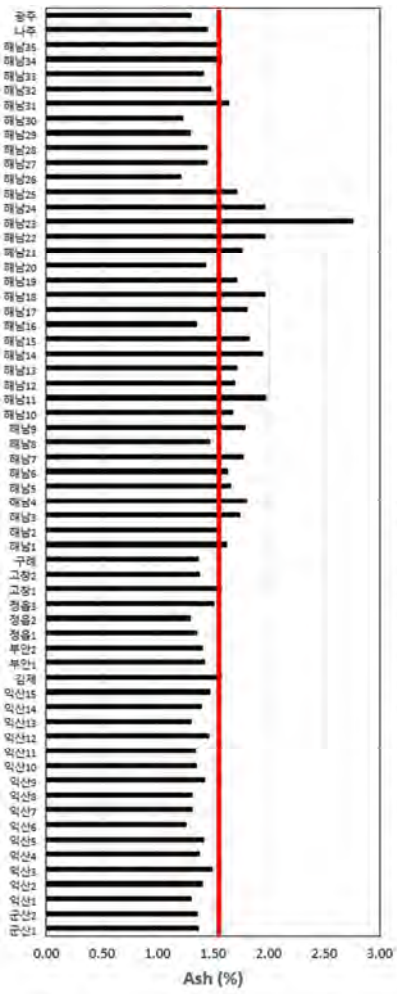


(2023년산)

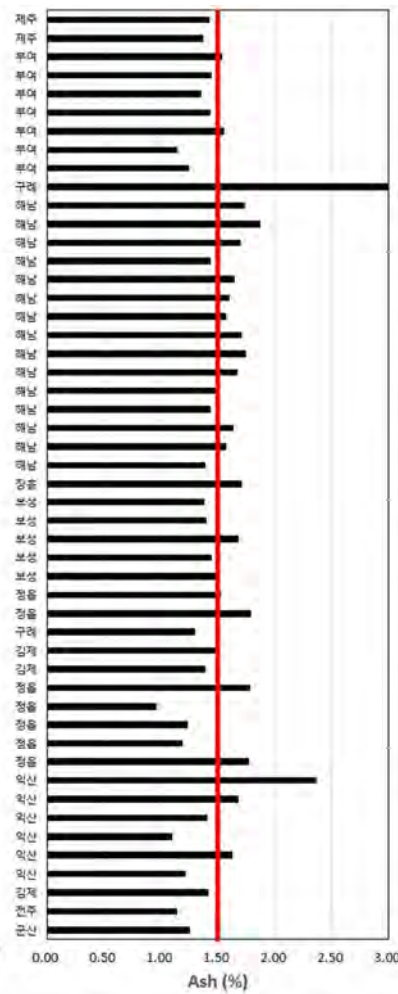
그림 3-27. 새금강의 지역 및 생산단지 별 용적중 비교

라. 회분

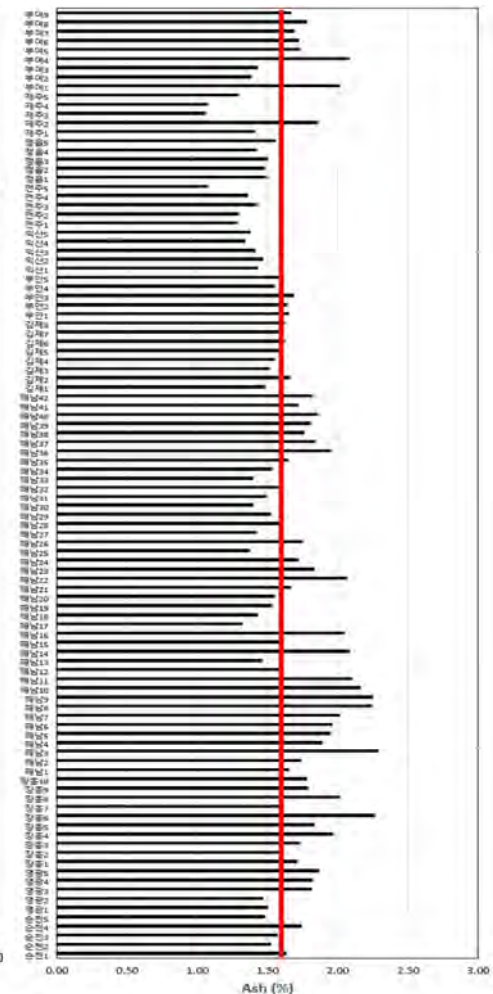
- 금강, 백강, 새금강 및 조경 품종의 2021년, 2022년 및 2023년산 비축밀의 지역(생산단지) 별 회분 측정결과는 다음의 그림과 같음
- 금강 품종의 회분은 2021년산의 경우 대부분 지역이 1.70% 이하 이었으나, 해남의 일부지역이 1.70% 이상이었고, 2022년산은 구례, 해남, 정읍 및 익산의 일부지역에서 1.70% 이상으로 나타났음. 2023년산의 경우 부여, 제주, 해남, 장흥 등의 지역에서 지역별 차이가 나타났고, 정읍, 전주, 익산, 부안, 김제 등이 비교적 지역별 차이가 크지 않았음. 그러나, 부여, 해남 및 장흥의 일부지역에서 비교적 높게 나타났음
- 백강 품종의 회분은 2021년산 및 2022년산 모두 1.60% 이하로 나타났고, 지역별 차이는 크게 나타나지 않았음. 2023년산의 경우 해남, 보성, 합천, 의령 등의 일부지역에서 다소 높게 나타났지만 대부분 큰 차이는 나타나지 않았음
- 새금강 품종의 회분은 2021년산의 경우 상주의 일부지역을 제외한 대부분 지역이 1.70% 이하 이었으며, 2022년산은 논산 및 해남의 일부지역에서 1.70% 이상으로 나타났음. 2023년산의 경우 정읍, 익산, 부여, 무안, 김제 및 광주 등의 지역에서 지역별 차이가 나타났으며, 해남, 장흥, 부여, 무안 등의 일부지역에서 비교적 높게 나타났음
- 조경 품종의 회분은 2021년산 및 2022년산 모두 1.60% 이하로 나타났고, 지역별 차이는 크게 나타나지 않았음



(2021년산)

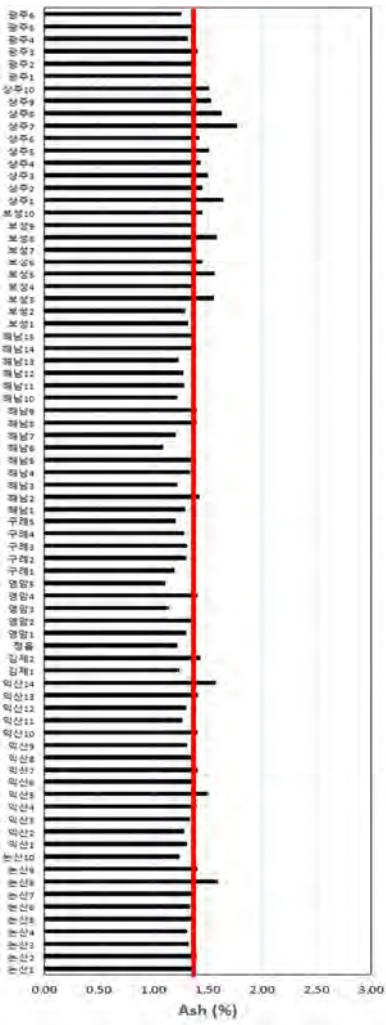


(2022년산)

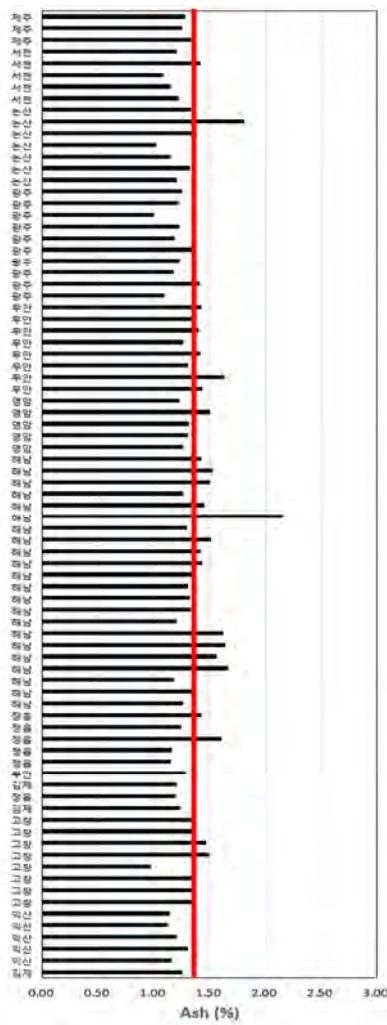


(2023년산)

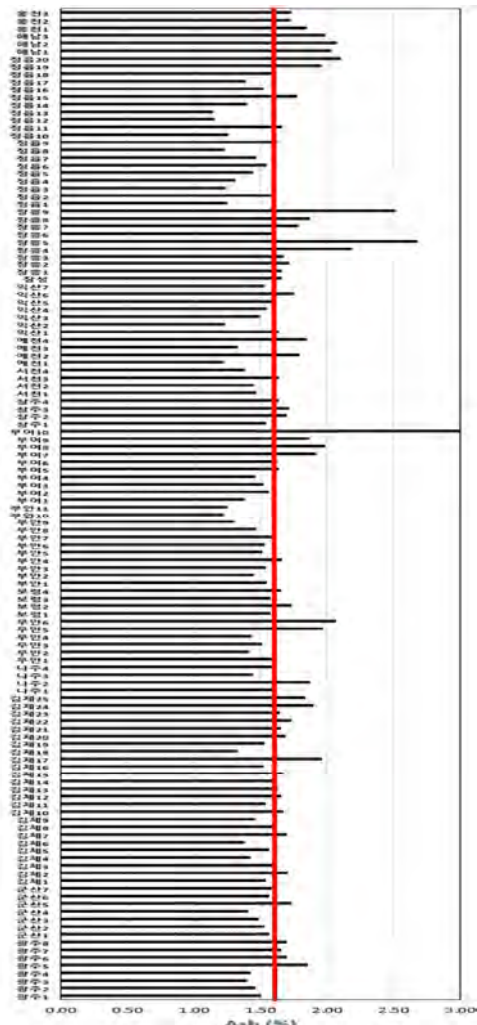
그림 3-30. 금강의 지역 및 생산단지 별 회분 비교



(2021년산)



(2022년산)



(2023년산)

그림 3-31. 새금강의 지역 및 생산단지 별 회분 비교

IV. 비축밀 품질관리기준

1. 기존 품질관리기준(안) 분석

- 국산 밀 품질관리기준(안)은 2021년 및 2022년 연구용역 과제를 통해 다음의 표 4-1 과 같이 정부비축 및 매입/유통사업체(농협, 영농조합 등 포함)에서 품질기반의 밀 매입 및 등급(정산 포함)체계 구축에 활용이 가능하도록 수립하였음
- 또한, 강력밀 및 중력밀의 단백질 2등급 기준에서 높은 범위 및 낮은 범위로 세분화하여 관리할 필요성이 요구되어 이를 품질등급에서 구분할 필요성이 있음. 따라서 강력밀의 경우 높은 범위는 2등급, 낮은 범위는 3등급으로 조정하여 품질관리 및 매입정산에 활용하고, 중력밀은 2등급내에서 저 및 고로 세분화하여 품질관리에 활용하도록 조정하였음

표 4-1. 국산 밀 품질관리기준 안(2022년)

사용용도	등급	단백질 (%)	수분 (%)	용적중 (g/L)	회분 (%)
강력밀 (금강, 백강, 황금알 등)	1등급	12.0~15.5	12.5 이하	780 이상	1.75 이하
	2등급	15.6 이상	12.5 이하	750~779	1.90 이하
	3등급	10.0~11.9			
	등급외	9.9 이하	12.5 이하	749 이하	1.91 이상
중력밀 (새금강 등)	1등급	10.0~13.2	12.5 이하	780 이상	1.65 이하
	2등급	8.2~9.9, 13.3 이상	12.5 이하	750~779	1.85 이하
	등급외	8.1 이하	12.5 이하	749 이하	1.86 이상

- 2021~2023년산 비축밀의 품질측정 결과(Ⅲ. 비축밀 원맥의 품질특성 참조)를 표 4-1의 품질관리기준(안)에 적용하여 등급별 비율을 다음의 표 4-2에 나타내었음
- 표에서와 같이 단백질, 용적중, 회분 및 수분 등 품질인자를 모두 적용한 금강의 1등급 비율은 2021년 66.7%, 2022년 58.0%, 2023년 51.0%로 매년 감소하는 경향이었는데, 이는 2022년은 단백질, 2023년은 회분의 1등급 비율이 낮아진 것이 주 원인이었음
- 백강의 1등급 비율은 2022년 35.0%에서 2023년에 56.0%로 증가하였고, 새금강의 1등급 비율은 매년 감소하여 2021년 71.8%에서 2022년 59.0%, 2023년 32.3% 이었음. 새금강의 경우 2023년에 1등급 비율이 크게 감소하였는데, 이는 단백질, 용적중 및 회분 등 모든 품질인자의 1등급 비율이 낮아진 것이 주 원인이었음

표 4-2. 국산 밀 품질관리기준 안(2022년)에 따른 품종별 1등급 비율(%)

구분	등급	금강			백강			새금강		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
		N 63	N 50	N 104	N 6	N 20	N 50	N 78	N 83	N 130
단백질	1등급	87.3	70.0	77.9	0	40.0	80.0	80.8	62.7	53.1
	2등급	11.1	12.0	17.3	0	0	0	19.2	37.3	46.9
	3등급	0	18.0	4.8	100	55.0	20.0	0	0	0
	등외	1.6	0	0	0	5.0	0	0	0	0
용적중	1등급	74.6	92.0	83.7	66.7	95.0	70.0	88.5	89.2	80.0
	2등급	22.2	6.0	14.4	33.3	5.0	28.0	11.5	8.4	14.6
	3등급	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	등외	3.2	2.0	1.9	0	0	2.0	0	2.4	5.4
회분	1등급	81.0	90.0	69.2	100	100	100	98.7	96.4	63.1
	2등급	9.5	6.0	14.4	0	0	0	1.3	2.4	23.1
	3등급	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	등외	9.5	2.0	16.3	0	0	0	0	1.2	13.8
전체	1등급	66.7	58.0	51.0	0	35.0	56.0	71.8	59.0	32.3
	2등급	20.6	20.0	27.9	0	5.0	22.0	28.2	38.6	53.1
	3등급	0	18.0	4.8	100	55.0	20.0	0	0	0
	등외	12.7	4.0	16.3	0	5.0	2.0	0	2.4	14.6

2. 품질관리기준(안) 보정 및 확정

- 국산 밀의 단백질, 용적중 및 회분 등 품질인자 별 1등급 비율은 매년 큰 차이가 나타나고 있으며, 이는 밀 재배환경(기상, 토양, 재배기술 등)뿐 아니라 수확시기도 영향이 있는 것으로 판단되었고, 국산 밀 품질관리기준의 최초 적용시 이를 고려할 필요성이 있다고 판단됨
- 따라서, 표 4-1의 국산 밀 품질관리기준(안)과 표 4-2의 품질인자 별 1등급 비율을 종합적으로 고려하여 표 4-3과 같이 단백질과 용적중은 기존과 동일하며, 회분의 등급별 범위를 조정한 개선된 국산 밀 품질관리기준(안)을 제시하였음
- 단백질의 등급별 기준이 기존안과 동일한 이유는 단백질의 1등급 비율은 새금강 품종의 2022년(62.7%)과 2023년(53.1%)을 제외한 다른 품종과 연도에서 대부분 70% 이상이었고, 특히, 새금강은 중력밀로 사용되는 품종으로서 지나치게 단백질 함량이 높아서 향후 생산단지를 대상으로 교육 등을 통해 개선이 가능하다고 판단되었음
- 또한, 용적중의 경우도 모든 품종 및 연산에서 1등급 비율이 70% 이상이었고, 금강 2022년산은 92%, 새금강 2022년산은 89.2%로 비교적 높게 나타나는 등 용적중의 등급 별 기준을 조정할 필요성이 없다고 판단되었음
- 회분의 1등급 비율은 금강 2023년산이 69.2%, 새금강 2023년산이 63.1%이었으며, 이를 제외하면 80% 이상이 1등급으로 나타났음. 그러나, 제분수율과 상관관계가 높은 회분은 그동안 제분회사 및 제품제조회사에서 중점적으로 관리한 품질인자로서 생산단지에서 회분을 관리하기 위한 인식과 매뉴얼 등이 다소 미흡한 실정으로서, 회분의 등급 별 기준을 조정할 필요가 있었음. 따라서, 회분의 등급별 기준을 기존보다 0.05% 증가한 개선된 기준안을 표 4-3과 같이 제시하였음
- 개선된 품질관리기준(안)을 적용할 경우 회분의 1등급 비율은 금강 2021, 2022 및 2023년산이 각각 87.3, 96.0 및 73.1% 이었고, 새금강 2021, 2022 및 2023년산이 각각 73.1, 97.6 및 74.6%로 나타났음
- 또한, 단백질, 용적중 및 회분 등 품질인자를 모두 고려한 전체 1등급 비율은 금강 2021, 2022 및 2023년산이 각각 68.3, 62.0 및 53.8%, 새금강 2021, 2022 및 2023년산이 각각 73.1, 59.0 및 38.5%로 나타났으며, 백강은 변동사항이 없었음

표 4-3. 국산 밀 품질관리기준 개선안

사용용도	등급	단백질 (%)	수분 (%)	용적중 (g/L)	회분 (%)
강력밀 (금강, 백강, 황금알 등)	1등급	12.0~15.5	12.5 이하	780 이상	1.80 이하
	2등급	15.6 이상	12.5 이하	750~779	1.95 이하
	3등급	10.0~11.9			
	등급외	9.9 이하	12.5 이하	749 이하	1.96 이상
중력밀 (새금강 등)	1등급	10.0~13.2	12.5 이하	780 이상	1.70 이하
	2등급	8.2~9.9, 13.3 이상	12.5 이하	750~779	1.90 이하
	등급외	8.1 이하	12.5 이하	749 이하	1.91 이상

표 4-4. 국산 밀 품질관리기준 개선안 적용에 따른 품종별 1등급 비율(%)

구분	등급	금강			백강			새금강		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
		N 63	N 50	N 104	N 6	N 20	N 50	N 78	N 83	N 130
단백질	1등급	87.3	70.0	77.9	0	40.0	80.0	80.8	62.7	53.1
	2등급	11.1	12.0	17.3	0	0	0	19.2	37.3	46.9
	3등급	0	18.0	4.8	100	55.0	20.0	0	0	0
	등외	1.6	0	0	0	5.0	0	0	0	0
용적중	1등급	74.6	92.0	83.7	66.7	95.0	70.0	88.5	89.2	80.0
	2등급	22.2	6.0	14.4	33.3	5.0	28.0	11.5	8.4	14.6
	3등급	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	등외	3.2	2.0	1.9	0	0	2.0	0	2.4	5.4
회분	1등급	87.3	96.0	73.1	100	100	100	100	97.6	74.6
	2등급	4.8	2.0	11.5	0	0	0	0	1.2	11.5
	3등급	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	등외	7.9	2.0	15.4	0	0	0	0	1.2	13.8
전체	1등급	68.3	62.0	53.8	0	35.0	56.0	73.1	59.0	38.5
	2등급	20.6	16.0	26.0	0	5.0	22.0	26.9	38.6	46.9
	3등급	0	18.0	4.8	100	55.0	20.0	0	0	0
	등외	11.1	4.0	15.4	0	5.0	2.0	0	2.4	14.6

3. 기타

- 본 연구에서는 주요 밀 생산국의 품질관리 실태, 국산 밀 품질현황(2010~2021), 밀 품질 관리인자 및 관련기관 의견 등을 조사 및 분석하여 국산 밀 품질 고급화, 유통/가공 차별화를 통한 맞춤형 소비활성화를 위하여 가공적성을 고려한 품질관리기준(안) 설정하였음
- 또한, 금강, 백강, 새금강 및 조경 등 2021~2023년산 비축밀 총 616점(2021년 168점, 2022년 164점, 2023년 284점)에 대한 수분, 단백질, 용적중 및 회분 등 품질분석을 수행하여, 품질관리기준(안)을 검증 및 보완을 하였음
- 품질관리기준(안)을 포함한 주요 연구결과에 대하여 연구결과 보고회(3회), 수요기업 대상 연구협의회(1회) 및 생산단지 대상 기술교육(1회) 등을 통해 의견을 수렴하였고, 한국농수산식품유통공사의 주관으로 생산단지 및 수요기업에 대한 설문조사를 실시하여 관련 내용을 분석하고 연구에 활용하였음

V. 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성

1. 원맥 품질

- 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 시료의 원맥 품질은 다음의 표와 같으며, 표에서와 같이 국산 밀의 경우 강력밀 원맥의 수분은 9.5~10.3%, 중력밀은 8.8~9.9%이었으며, 대조구는 강력밀이 13.1%, 중력밀이 13.2%로서 대조구가 다소 높게 나타났음
- 강력밀의 단백질은 국산 밀 1등급이 15.3~15.5%, 2등급은 12.5~12.8%, 대조구는 13.8%로 국산 밀 1등급의 단백질 함량이 가장 높게 나타났으며, 용적중은 국산 밀 1등급이 806~814 g/L, 2등급은 784~807 g/L, 대조구는 810 g/L 이었고, 회분은 국산 밀 1등급이 1.52~1.65%, 2등급은 1.58~1.63%, 대조구는 1.45%이었음. 용적중은 대조구와 국산 밀 1등급이 비슷한 수준이었고, 회분은 대조구가 다소 낮은 수준이었음
- 중력밀의 단백질은 국산 밀 1등급이 12.8~12.9%, 2등급은 9.8 및 14.4%, 대조구는 11.1%로 국산 밀 1등급의 단백질 함량이 가장 높게 나타났으며, 용적중은 국산 밀 1등급이 806~814 g/L, 2등급은 784~807 g/L, 대조구는 810 g/L 이었고, 회분은 국산 밀 1등급이 1.52~1.65%, 2등급은 1.58~1.63%, 대조구는 1.45%이었음. 용적중은 대조구와 국산 밀 1등급이 비슷한 수준이었고, 회분은 대조구가 다소 낮은 수준이었음

표 5-1. 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 원맥의 품질

용도	등급	시료 번호	수분 (%)	단백질 (%)	용적중 (g/L)	회분 (%)
강력밀	1	국산-1	10.3	15.3	814	1.52
		국산-1	9.5	15.5	806	1.65
	2	국산-2	10.0	12.8	784	1.63
		국산-2	10.0	12.5	807	1.58
	-	대조구	13.1	13.8	810	1.45
중력밀	1	국산-1	9.4	12.9	815	1.51
		국산-1	8.8	12.8	806	1.55
	2	국산-2	9.9	9.8	783	1.74
		국산-2	9.0	14.4	763	1.87
	-	대조구	13.2	11.1	797	1.50

2. 밀가루 품질

- 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 시료의 밀가루 품질은 다음의 표와 같으며, 표에서와 같이 국산 밀 밀가루의 수분은 13.2~13.9%, 대조구는 15.2%로 대조구가 다소 높게 나타났음
- 강력밀가루의 단백질은 국산 밀 1등급이 14.0~14.3%, 2등급은 10.7~11.3%, 대조구는 12.4%로 국산 밀 1등급의 단백질 함량이 가장 높게 나타났으며, 회분은 국산 밀 1등급이 0.41~0.42%, 2등급은 0.43~0.49%, 대조구는 0.38%로 대조구가 가장 낮았고, 국산 밀 1등급이 2등급에 비해 낮은 수준이었음
- 강력밀가루의 습부글루텐은 국산 밀 1등급이 41.5~42.0%, 2등급은 30.4~33.1%, 대조구는 33.1%로서 단백질 함량과 관계가 높은 것으로 판단되었고, 손상전분, 입도 등은 가공적성에 큰 영향을 미치지 않는 수준으로 판단되었음
- 중력밀가루의 단백질은 국산 밀 1등급이 11.2~11.6%, 2등급은 8.7 및 12.9%, 대조구는 8.4%로 국산 밀 1등급의 단백질 함량이 가장 높고 대조구가 가장 낮게 나타났으며, 회분은 국산 밀 1등급이 0.44~0.46%, 2등급은 0.52~0.65%, 대조구는 0.45%로 국산 밀 1등급과 대조구가 유사하였고, 국산 밀 2 등급은 다소 높은 수준이었음
- 중력밀가루의 습부글루텐은 국산 밀 1등급이 35.4~35.7%, 2등급은 26.5 및 39.7%, 대조구는 24.6%로서 강력밀가루와 동일하게 단백질 함량과 관계가 높은 것으로 판단되었고, 손상전분, 입도 등은 가공적성에 큰 영향을 미치지 않는 수준으로 판단되었음

표 5-2. 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 밀가루의 품질

용도	등급	시료 번호	수분 (%)	단백질 (%)	회분 (%)	습부글루텐 (%)	손상전분 (%)	입도 (μm)
강력밀	1	국산-1	13.2	14.3	0.42	41.5	5.0	87.1
		국산-1	13.6	14.0	0.41	42.0	5.3	87.1
	2	국산-2	13.9	11.3	0.49	33.1	5.7	86.2
		국산-2	13.7	10.7	0.43	30.4	5.7	91.2
	-	대조구	15.2	12.4	0.38	33.1	5.3	99.1
중력밀	1	국산-1	13.8	11.2	0.46	35.4	5.7	85.3
		국산-1	13.5	11.6	0.44	35.7	5.9	85.2
	2	국산-2	13.9	8.7	0.52	26.5	6.3	89.1
		국산-2	13.4	12.9	0.65	39.7	5.1	87.1
	-	대조구	15.2	8.4	0.45	24.6	7.2	84.7

3. 반죽 품질

- 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 강력밀의 반죽특성은 다음의 표 5-3 과 같으며, 표에서와 같이 수분흡수율은 국산 밀 1등급이 가장 높게 나타났으며, 이는 단백질 함량과 관계가 있는 것으로 판단되었음
- 반죽 안정도는 대조구가 31.4분으로 가장 높았고, 국산 밀 1등급 및 2등급은 매우 낮게 나타나 반죽의 탄성이 약하고 끈기가 높은 준강력분 수준으로 판단되었음
- 최고점도(peak viscosity)는 대조구가 가장 높았으며, 국산 1등급도 비슷한 수준으로 나타났고, 국산 2등급은 매우 낮게 나타났음
- 반죽적성에서 탄력성은 대조구가 가장 좋았으며(높음), 다음으로는 국산 1등급(양호)이었으며, 국산 2등급은 다소 낮음으로 나타났음. 점성은 국산 1등급과 대조구가 양호하였고, 국산 2등급은 실험구(기업 별)별로 상이한 결과를 나타내었음. 강도도 국산 1등급과 대조구가 비슷한 수준(단단함)이었음
- 일반적으로 반죽적성이 우수할 경우 오븐스프링이 좋은 결과를 보이지만 본 연구에서는 국산 2등급의 오븐스프링이 좋은 것으로 나타나 반죽적성과 상반된 결과이었음

표 5-3. 비축밀 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 시료(강력밀)의 반죽 특성

용도	등급	시료 번호	수분 흡수율 (%)	안정도 (분)	최고 점도	반죽 적성			오븐 스프링
						탄력성	점성 (끈적임)	강도 (단단함)	
강력밀	1	국산-1	60.4	12	638	양호	양호	단단함	△
		국산-1	60.5	7	382	양호	양호	△	△
	2	국산-2	56.7	6.4	59	낮음	△	△	양호
		국산-2	56.9	8	257	낮음	△	△	양호
	-	대조구	56.8	31.4	664	높음	양호	단단함	양호

- 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 중력밀의 반죽특성은 다음의 표 5-4 과 같으며, 표에서와 같이 수분흡수율은 국산 밀과 대조구가 비슷한 수준이었음
- 반죽 안정도는 국산 밀 1등급이 5.2 및 6.1분, 2등급이 4.2 및 6.0분으로 2등급이 다소 낮 았고, 대조구는 5.4분이었으며, 따라서, 모든 시료가 중력밀 수준의 반죽안정도로 나타났음
- 최고점도(peak viscosity)는 대조구가 606, 국산 1등급은 629 및 725로 가장 높았으며 국 산 2등급은 417 및 466으로 가장 낮게 나타났음
- 반죽적성에서 색상은 대조구와 국산 1등급이 양호하게 나타났고, 국산 2등급은 보통으로서 1등급에 비해 다소 낮게 나타났음. 단단함은 대조구가 가장 좋았고(양호), 국산 밀은 다소 낮게(보통) 나타났으며, 응집성도 단단함과 비슷한 결과이었음

표 5-4. 비축밀 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 시료(중력밀)의 반죽 특성

용도	등급	시료 번호	수분 흡수율 (%)	안정도 (분)	최고 점도	반죽 적성		
						색상	단단함	응집성
중력밀	1	국산-1	59.1	5.2	629	양호	보통	미흡
		국산-1	59.4	6.1	725	양호	보통	미흡
	2	국산-2	57.8	4.2	466	보통	보통	미흡
		국산-2	60.2	6	417	미흡	보통	미흡
	-	대조구	57.3	5.4	606	양호	양호	양호

4. 제품 품질

가. 제빵 품질

- 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 강력밀의 제품(식빵) 비용적, 속질경도, 색상, 구조, 식감 및 종합적인 품질은 다음의 표 5-5와 같음
- 제품의 비용적은 국산 밀 1등급(4.56 및 4.76 mL/g)이 2등급(4.48 및 4.65 mL/g)에 비해 다소 높게 나타났고, 대조구가 4.73 mL/g으로 가장 높았으나 국산 밀 1등급과 비슷한 수준으로 판단되었음
- 제품의 속질경도는 국산 1등급이 208 및 254 g 으로 대조구(189 g)와 국산 밀 2등급(197 및 210 g) 비해 다소 높게 나타났음. 즉 국산 1등급이 속질경도를 고려한다면 다소 질긴 식감이 높은 것으로 나타났음
- 제품의 색상은 대조구가 양호한 수준이었고, 국산 밀은 다소 어둡다고 판단되었으며, 제품의 구조는 대조구와 국산 밀이 유사한 것으로 나타났음
- 제품의 식감은 대조구가 쫄깃하고 매우 우수하였으며, 국산 1등급은 탄력적이고 쫄깃함과 부드러움이 양호하였으며 국산 2등급은 1등급과 유사하나 찰짐이 높아 식감이 다소 떨어지는 것으로 나타났음
- 따라서, 제품의 식감 결과를 고려했을 때 대조구가 전반적으로 우수한 것으로 나타났고, 국산 1등급이 2등급에 비해 다소 양호한 품질로 판단되었음. 또한 국산 밀은 대조구 대비 비용적 등은 유사하나 관능적 특성(쫄깃하고 부드러움)은 개선이 필요하다고 판단되었음

표 5-5. 비축밀 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 시료(강력밀)의 제품 품질

용도	등급	시료 번호	비용적 (mL/g)	속질 경도 (g)	색상	구조	식감 (1)	식감(2)		종합
								쫄깃함	부드 러움	
강력밀	1	국산-1	4.56	254	약간 어두움	균일	탄력	양호	양호	양호
		국산-1	4.76	208	양호	균일	탄력	양호	양호	우수
	2	국산-2	4.65	197	약간 어두움	균일	찰짐	양호	우수	양호
		국산-2	4.48	210	양호	균일	찰짐	우수	우수	양호
	-	대조구	4.73	189	양호	균일	쫄깃 함	매우 우수	매우 우수	매우 우수

주) 매우우수>우수>양호>보통>미흡

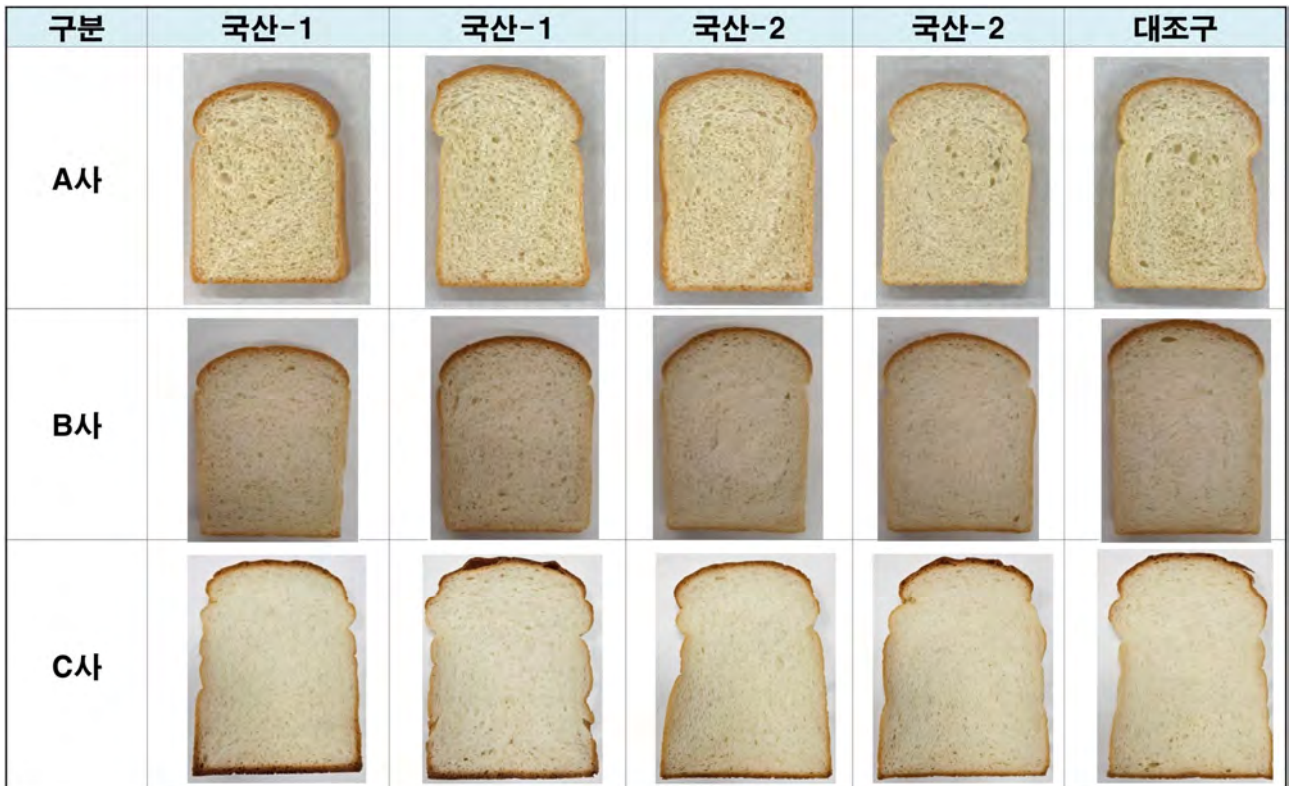


그림 5-1. 비축밀 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 시료(강력밀)의 제품 모습

나. 제면 품질

- 비축밀 용도 및 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 중력밀의 제품(제면) 비용적, 속질경도, 색상, 구조, 식감 및 종합적인 품질은 다음의 표 5-6과 같음
- 제품의 색상과 탄성은 대조구가 우수, 국산 밀 1등급은 보통, 국산 밀 2등급은 미흡으로 나타나 색상은 대조구가 국산 밀에 비해 우수하였고, 국산 밀 1등급은 2등급에 비해 우수한 것으로 나타났음
- 제품의 퍼짐성은 대조구가 우수한 반면 국산 밀 1등급과 2등급 모두 미흡으로 나타났으며, 쫄깃함은 대조구가 우수하였고, 국산 밀 1등급은 2등급에 비해 우수한 양호로 나타났고, 단단함은 비슷한 경향이었음
- 제품의 종합적인 품질은 대조구가 가장 우수하였고, 국산 밀 1등급은 보통, 국산 밀 2등급은 미흡으로 나타나, 대조구에 비해 국산 밀은 다소 낮은 품질이었고, 국산 1등급은 국산 2등급에 비해 우수하였음
- 따라서, 제품의 품질(관능적 평가)은 국산 밀 1등급이 국산 밀 2등급에 비해 우수하였으나 대조구와는 품질차이가 존재하는 것으로 판단되었고, 향후 국산 중력밀은 제품의 퍼짐성, 응집성(면대) 및 단단함 등의 개선이 필요하다고 판단되었음

표 5-6. 비축밀 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 시료(중력밀)의 제품 품질

용도	등급	시료 번호	색상	탄성	퍼짐성	쫄깃함	단단함	종합
중력밀	1	국산-1	보통	보통	미흡	양호	양호	보통
		국산-1	보통	보통	미흡	양호	미흡	보통
	2	국산-2	미흡	미흡	미흡	미흡	미흡	미흡
		국산-2	미흡	미흡	미흡	미흡	미흡	미흡
	-	대조구	우수	우수	우수	우수	양호	우수

주) 매우우수>우수>양호>보통>미흡





















구분	국산-1	국산-1	국산-2	국산-2	대조구
A					
B					
					
C					

그림 5-2. 비축밀 품질등급 별 제품 품질특성에 사용한 시료(중력밀)의 제품 모습

VI. 비축밀 품질등급 별 제분특성

1. 원맥 및 밀가루 품질

- 비축밀 품질등급 별 제분특성 실험에 사용한 원맥의 용적중, 회분 및 단백질 함량은 다음의 표 6-1과 같으며, 표에서와 같이 국산 밀 1등급의 수분은 12.2%, 2등급의 수분은 12.0%로 비슷한 수준이었음
- 또한, 국산 밀 1등급의 용적중은 814 및 816 g/L, 회분은 1.71 및 1.48%, 단백질은 14.7 및 14.3%이었고, 국산 밀 2등급의 용적중은 769 및 766 g/L, 회분은 1.89 및 1.83%, 단백질은 13.5 및 13.3%이었음
- 단백질은 국산 밀 1등급 및 2등급 시료가 모두 1등급 기준에 부합되었으며, 제분특성 실험을 고려하여 1등급과 2등급의 시료 선정시 용적중 및 회분을 우선적으로 고려하였음
- 국산 밀 1등급의 FN은 481s, 2등급은 338s로서 2등급이 1등급에 비해 다소 낮은 수준이었으나, 1등급과 2등급이 300s 이상으로 가공적성에서 큰 영향이 없을 것으로 판단되었음
- 비축밀 품질등급 별 제분특성 실험에 사용한 밀가루의 수분, 단백질, 회분 및 반죽특성(수분흡수율, 안정도, 최고점도 등)은 다음의 표 6-2 및 6-3과 같음
- 표에서와 같이 수분은 국산 밀 1등급이 13.4 및 13.7%, 국산 밀 2등급이 13.9 및 14.4%이었으며, 수분은 제분전 조질(tempering)로 인하여 대부분 비슷한 수준이었으나 일반적인 제분에 적정한 수분(14~17%)보다는 다소 낮은 수준이었음
- 단백질은 국산 밀 1등급이 13.7 및 13.0%, 국산 밀 2등급이 13.4 및 13.1%로 비슷한 수준이었음. 회분은 국산 밀 1등급이 0.40 및 0.37%이었고 2등급은 0.47 및 0.45%이었으며, 제분기준이 회분 0.5% 이하로 제분함으로써 등급별 원맥의 회분은 큰 차이가 있었지만 제분 후에 밀가루의 회분은 비슷한 수준이었음
- 밀가루의 반죽특성의 경우 수분흡수율은 59.4~62.6%로 비슷한 수준이었고, 반죽안정도는 국산 밀 2등급(2B 시료)이 10.2분으로 다소 낮았고, 나머지 시료는 14.1~14.7분으로 비슷한 수준이었음
- 최고점도는 국산 밀 1등급이 581 및 667이었고, 국산 밀 2등급은 433 및 200으로 국산 밀 2등급이 낮게 나타났으며, 특히 국산-2B 시료는 반죽안정도와 함께 최고점도도 다른 시료에 비해 크게 낮게 나타났음

표 6-1. 비축밀 품질등급 별 제분특성에 사용한 원맥의 품질

용도	등급	시료 번호	수분 (%)	용적중 (g/L)	회분 (%)	단백질 (%)	FN (s)
강력밀	1	국산-1A	12.2	814	1.71	14.7	481
		국산-1B	12.2	816	1.48	14.3	481
	2	국산-2A	12.0	769	1.89	13.5	338
		국산-2B	12.0	766	1.83	13.3	338

표 6-2. 비축밀 품질등급 별 제분한 밀가루의 품질

용도	등급	시료 번호	수분 (%)	단백질 (%)	회분 (%)	입도 (μ m)
강력밀	1	국산-1A	13.4	13.7	0.40	70.14
		국산-1B	13.7	13.0	0.37	68.52
	2	국산-2A	13.9	13.4	0.47	68.76
		국산-2B	14.4	13.1	0.45	66.45

표 6-3. 비축밀 품질등급 별 제분한 밀가루의 반죽특성

용도	등급	시료 번호	Amylograph			반죽특성			
			초기 호화온도 ($^{\circ}$ C)	최고 호화온도 ($^{\circ}$ C)	점도 (BU)	수분 흡수율 (%)	발전 단계 (분)	안정도 (분)	약화도 (BU)
강력밀	1	국산-1A	60.5	92.3	581	60.2	8.4	14.1	3
		국산-1B	60.4	92.4	667	59.4	8.7	14.4	6
	2	국산-2A	61.5	90.6	433	60.1	8.7	14.7	3
		국산-2B	61.3	89.0	200	62.6	9.2	10.2	6

2. 제분 특성

- 비축밀 품질등급 별 제분특성은 다음의 표 6-4와 같으며, 표에서와 같이 국산 밀 1등급의 제분수율은 61% 이었고, 이때 회분 함량은 0.37 및 0.40% 이었음
- 국산 밀 2등급의 제분수율은 61 및 60% 이었고, 이때 회분 함량은 0.47 및 0.45% 이었음. 국산 밀 등급별 제분수율은 60~61%로 비슷한 수준이었으나, 회분 함량은 국산 밀 1등급 이 2등급에 비해 낮은 수준이었음
- 따라서, 국산 밀 1등급과 2등급이 제분과정에서 회분 함량을 동일하게 할 경우 수율차이가 발생할 것으로 예측되었음. Meleshkina 등(2017)은 밀 6개 품종을 대상으로 제분과정에서 회분 함량의 변화를 보고하였으며, 제분과정에서 회분이 0.01% 감소할 때 제분수율은 약 0.4% 감소하는 것으로 조사되었음
- 즉, Meleshkina 등(2017)의 보고를 근거로 표 6-4의 비축밀 품질등급 별 제분과정에서 회분 및 수율의 실측치를 이용하여 동일한 회분조건일 때 제분수율을 예측할 수 있을 것으로 판단되었음
- 따라서, 회분 함량을 국산 밀 1등급의 실측치 0.40%를 동일하게 적용하여 제분수율을 예측한 결과는 표 6-5와 같았으며, 표에서와 같이 국산 밀 1등급의 예측 제분수율은 61.0 및 62.2% 이었고 국산 밀 2등급의 예측 제분수율은 58.2 및 58.0%로 나타났음
- 예측된 국산 밀 1등급의 평균 제분수율은 61.6%로서 2등급의 평균 제분수율은 58.1%에 비해 3.5% 높게 나타났음

표 6-4. 비축밀 품질등급 별 제분특성(실측치)

용도	등급	시료 번호	회분(%)	수율(%)
강력밀	1	국산-1A	0.40	61
		국산-1B	0.37	61
	2	국산-2A	0.47	61
		국산-2B	0.45	60

표 6-5. 비축밀 품질등급 별 제분특성(예측치)

용도	등급	시료 번호	회분(%)	수율(%)
강력밀	1	국산-1A	0.40	61.0
		국산-1B	0.40	62.2
	2	국산-2A	0.40	58.2
		국산-2B	0.40	58.0

주) 제분과정에서 회분 0.01% 감소할 때 제분수율은 약 0.4% 감소

3. 제품 품질

- 비축밀 품질등급 별 제분후 제품(제빵)의 품질과 관능적 평가 결과는 다음의 표 6-6 및 6-7과 같았으며, 표에서와 같이 제품의 비용적은 국산 밀 1등급이 다소 높은 것으로 나타났다
- 견고성, 응집성, 탄력성 및 점착성은 동일한 등급에서도 차이가 발생하였지만 국산 밀 1등급과 2등급은 유사한 수준으로 판단되며, 씹힘성은 국산 밀 2등급이 1등급에 비해 다소 높아 쫄깃함이 강한 것으로 판단되었음. 복원성은 국산 밀 1등급이 2등급에 비해 다소 높게 나타났다
- 관능적 평가에서 국산-1A와 국산-2A는 부드러움, 풀림성, 외관 및 전반적인 기호도에서 다른 시료에 비해 높게 나타났고, 국산-1B와 국산-2B는 다소 낮게 평가되었음

표 6-6. 비축밀 품질등급 별 제분후 제품의 품질

용도	등급	시료 번호	부피 (cm ³)	비용적 (cm ³ /g)	Textures					
					견고성 (gf)	응집성	탄력성	점착성 (gf)	씹힘성 (gf)	복원성
강력밀	1	국산-1A	4,551	4.73	161.15	0.80	0.57	128.24	72.94	0.21
		국산-1B	4,530	4.71	134.53	0.78	0.58	104.98	60.95	0.23
	2	국산-2A	4,543	4.71	160.84	0.82	0.60	129.91	77.47	0.18
		국산-2B	4,469	4.63	140.43	0.78	0.58	108.42	62.09	0.17

표 6-7. 비축밀 품질등급 별 제분후 제품의 관능적 평가

용도	등급	시료 번호	부드러움	목넘김	풀림성	외관	전반적인 기호도
강력밀	1	국산-1A	6.75	6.00	6.75	8.50	6.75
		국산-1B	5.50	5.25	5.25	7.75	5.25
	2	국산-2A	6.25	6.25	6.75	8.00	7.00
		국산-2B	6.00	6.25	6.25	7.25	6.25



(국산-1A)

(국산-1B)

(국산-2A)

(국산-2B)

그림 6-1. 비축밀 품질등급 별 제분후 제품 모습

Ⅶ. 수매검사 개선 및 활용

1. 비축 밀 품질 차이

- 비축밀은 품질인자 별 용도, 품종, 연산, 지역 및 생산단지 별 품질 차이(variation)가 크게 발생(표 3-4 참조)하고 있으며, 품질등급 적용 즉, 품질인자에 대한 등급 별 범위를 적용함으로써 향후 품질 차이의 최소화가 기대되고 있음
 - 비축밀 단백질 표준편차 : 금강 1.4~1.6%, 새금강 1.2~1.6%
 - * 일본산 밀 : 빵용 0.4~0.8%, 면용 0.3~1.2%(별첨, 일본 밀 생산 및 유통 현황 참조)
 - 용적중 표준편차 : 금강 23.5~27.5g/L, 새금강 24.4~24.7g/L
- 특히, 품질인자 중 용적중과 회분은 특정지역에서 품질저하가 크게 발생하는 등 지역별 차이가 발생하고 있어 지역별 밀 생산(또는 재배) 환경에 대한 조사 및 분석, 지역 생산 환경에 적합한 품종 개발 및 보급이 시급함
- 강력밀로 이용되고 있는 백강의 단백질은 금강보다도 크게 낮아, 백강의 유전적 특성을 고려한 사용용도 및 제품활용 용도의 재정립이 필요함
- 중력밀로 이용되고 있는 새금강의 단백질 함량은 다소 높으며, 중력밀로 이용에 적합한 단백질 함량으로 생산될 수 있도록 관리 및 교육이 필요함

표 7-1. 연도별 품질인자의 표준편차 변화

구분	품질인자	금강	백강	새금강
2021 년산	단백질(%)	1.38	0.48	1.16
	용적중(g/L)	27.45	31.3	24.4
	회분(%)	0.26	0.05	0.12
	수분(%)	0.68	0.44	0.77
2022 년산	단백질(%)	1.60	1.84	1.64
	용적중(g/L)	24.7	20.9	24.7
	회분(%)	0.34	0.14	0.18
	수분(%)	0.95	1.84	0.67
2023 년산	단백질(%)	1.40	0.81	1.38
	용적중(g/L)	23.2	21.2	24.3
	회분(%)	0.26	0.10	0.27
	수분(%)	0.75	0.69	0.67
평균	단백질(%)	1.46	1.04	1.39
	용적중(g/L)	25.1	24.5	24.5
	회분(%)	0.29	0.10	0.19
	수분(%)	0.79	0.99	0.70

2. 품질속성의 중복성

- 수매검사에서 품질인자는 수분, 단백질, 회분 및 용적중 등 4개로서, 각 품질인자 별 품질속성의 중복성을 2023년산 비축밀을 대상으로 검토하였음
- 품질 2등급으로 판정받은 시료 중에서 품질인자 1개만으로 2등급을 판정받은 시료는 전체 2등급 중에서 62.5, 86.4 및 58.0%(금강, 백강 및 새금강)로서 품질속성에서 중복성 크지 않은 것으로 판단되었음
- 또한, 전체 2등급 중에서 품질인자 2개로 2등급을 받은 시료는 32.1, 13.6 및 30.7%(금강, 백강 및 새금강)이었고, 품질인자 3개로 2등급을 받은 시료는 5.4, 0.0 및 11.1%(금강, 백강 및 새금강) 수준이었음

표 7-2. 품질인자 4개에서 2등급 이하로 판정받은 시료 비중

품종(시료수)	2등급 판정받은 시료의 품질인자 수		
	1개	2개	3개
금강 (56)	62.5% (35)	32.1% (34)	5.4 (3)
백강 (22)	86.4% (19)	13.6% (2)	0.0 (0)
새금강 (88)	58.0% (51)	30.7% (27)	11.4% (10)

3. 수분측정

- 밀의 수분은 저장성 향상뿐 아니라 중량과도 매우 밀접한 관계가 있는 인자로서, 비축밀이 적정(12.5%) 수분을 유지하는 것은 정부와 생산단지(또는 농가) 입장에서는 매우 중요하므로 수분의 정확한 측정이 필요함
- 수분측정은 연구용으로는 주로 표준측정법(105도 건조오븐법)을 사용하고 있으나 측정에 장시간 소요되어 현장이나 수매단계에서는 주로 기계적 측정법을 이용하고 있으며, 포터블형 단립수분계가 주로 이용되고 있음
- 포터블형 단립수분계는 표준측정법과 비교하여 검량선(또는 실험모델)에 의해 수분을 예측하는 방식으로서 정기적인 검정이 필수적임
- 그러나, 2023년 비축밀을 대상으로 표준측정법과 현재 많이 보급되어 운영되고 있는 기계적측정방법에 의한 수분측정치를 비교한 결과 큰 차이가 발생하고 있어, 향후 비축단계전에 기계적 측정기기들의 검정이 필요하였음
- 표준측정법에 비해 기계적 측정기기들의 수분측정치가 높게 나타나고 있으며, 이로 인해 건조비용(건조시간, 건조소요에너지 등)의 증가와 약 1.5%의 중량손실이 예측되고 있음
- 또한, 2023년산 비축밀의 수분분포를 고려했을 때 현행 기준인 12.5%를 유지하는 것은 적정하다고 판단되고, 대부분의 비축밀은 저온저장고(13℃)에서 관리하고 있어 품질유지에도 문제가 없을 것으로 판단됨

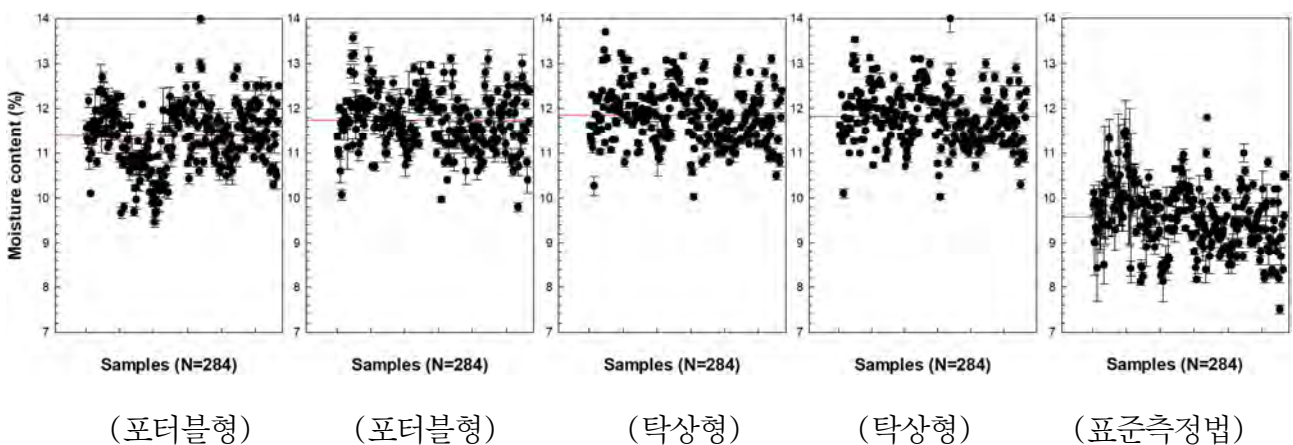


그림 7-1. 수분 측정방법 별 수분 분포

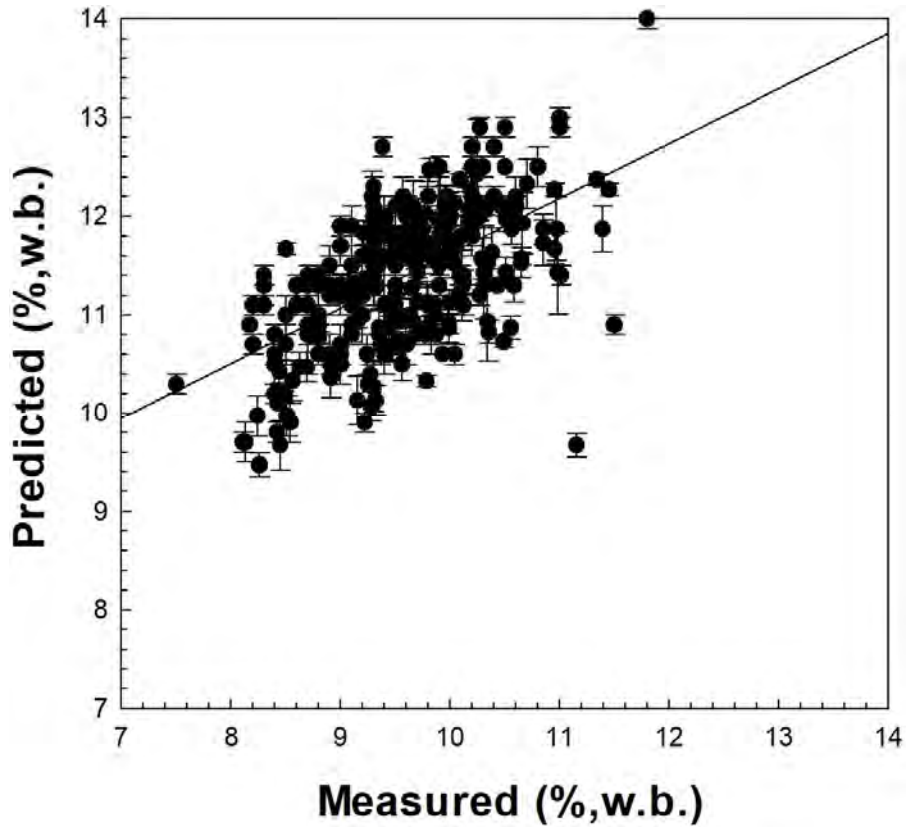


그림 7-2. 포터블형 수분측정기(predicted)와 표준측정법(measured)의 수분비교

4. NIR 측정기기 활용

- 2023년산 비축밀(284점)을 대상으로 표준측정법과 NIR 측정법(2개 회사 측정기기)에 의한 단백질 및 회분 측정치를 비교한 결과, 단백질의 결정계수(r^2)는 0.78 및 0.84, RMSE(Root Mean Square Error)는 1.77 및 0.99, 회분의 RMSE(Root Mean Square Error)는 0.39 및 0.45 수준이었음
- NIR 측정기기는 비축단계에서 품질인자를 신속하고 정확하게 측정하기 위한 방법으로서, 단백질은 검량선의 개선과 이의 검정을 통해 비축단계에서 활용이 가능할 것으로 판단되었고, 회분의 경우 전면적인 개선을 통해 향후 활용방안을 검토해야 할 것으로 판단되었음

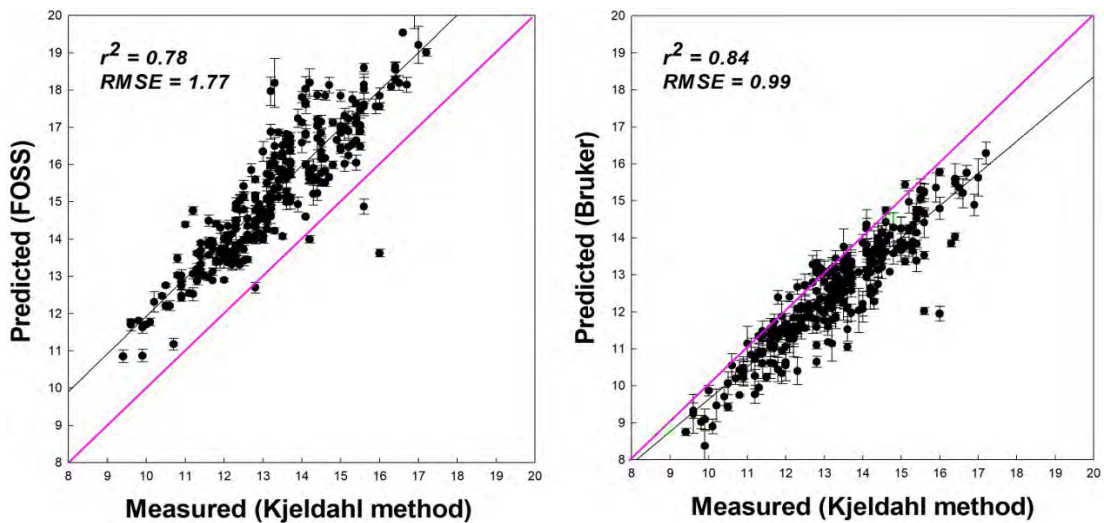


그림 7-3. 표준측정법(measured)과 NIR 측정기기(predicted)의 단백질 측정치 비교

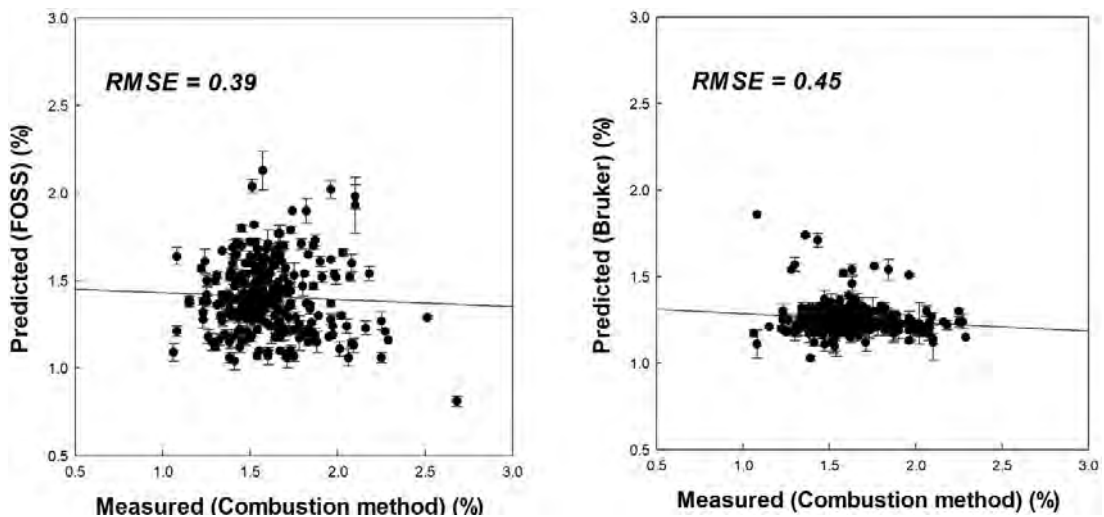


그림 7-4. 표준측정법(measured)과 NIR 측정기기(predicted)의 회분 측정치 비교

- NIR 측정기기는 현재, 2개 회사의 모델이 보급, 운영되고 있으며, 본 연구에서는 1개 회사의 모델에 대하여 단백질 측정 검량선을 개선(calibration)한 후 시료 62점에 대하여 검정(validation)하였으며, 단백질의 결정계수(r^2)는 0.94, RMSE(Root Mean Square Error)는 0.44로 나타나 비측단계에서 단백질을 신속하고 정확하게 측정 가능할 것으로 판단되었음
- 나머지 1개 회사의 모델에 대해서는 국립식량과학원 밀연구팀에서 단백질 검량선 개선 및 검정을 수행하고 있음
- 회분의 경우 국립식량과학원 밀연구팀에서 2024년에 연구과제로 NIR을 이용한 측정정도 향상을 추진하고 있음
- 향후 NIR 측정기기를 이용한 밀 품질인자의 측정정도를 향상 및 유지하기 위해서는 지속적인 데이터의 보완 및 검정이 필요함

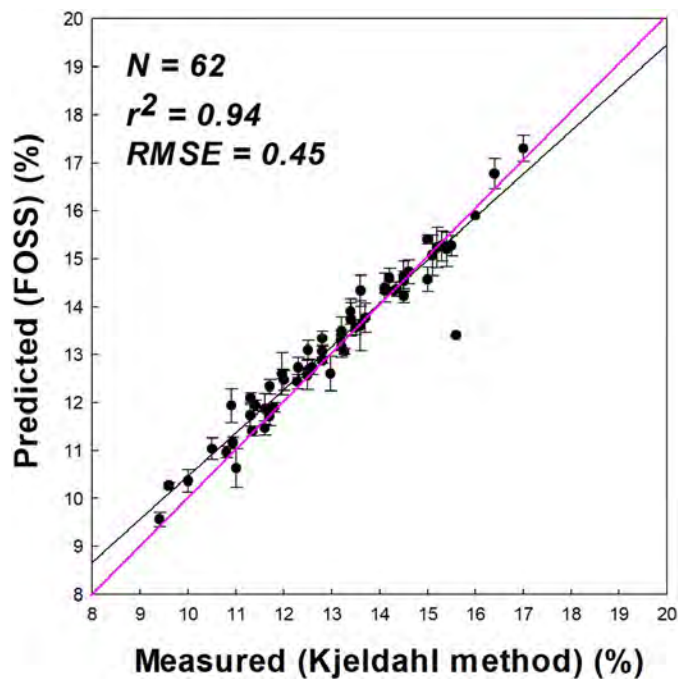


그림 7-5. 표준측정법(measured)과 검량선 개선 NIR 측정기기(predicted)의 단백질 측정치 비교

5. 산물수매 및 정선 확대

- 2023년산 비축밀을 대상으로 기존 수매검사제도에서 양호 및 보통을 판정받은 시료 중에서 품질관리기준의 품질인자 별 1등급 비율은 다음의 표와 같았으며, 단백질 1등급 비율은 양호에서 53.5~77.8%, 보통에서 50.0~78.3%로 비슷한 수준이었음
- 용적중 1등급 비율은 양호에서 73.3~87.7%, 보통에서 40.0~69.6%이었고 회분 1등급 비율은 양호에서 64.2~100%, 보통에서 31.3~100%로서 단백질과 달리 용적중과 회분은 양호에서 1등급 비율이 높게 나타났음
- 기존 수매검사제도는 정립비율이 양호와 보통을 판정하는 인자로서, 이를 고려하면 수매단계에서 정선 등을 통한 외형품질의 개선이 필요하였음

표 7-3. 기존 수매검사제도에서 양호 및 보통 판정시료 중에서 품질인자 별 1등급 비율

품질 인자	비율 및 평균값	금강		백강		새금강	
		양호	보통	양호	보통	양호	보통
단백질	1등급 비율(%)	77.8	78.3	82.2	60	53.5	50
	평균(%)	14.4	14.1	12.5	11.9	12.6	13.3
용적중	1등급 비율(%)	87.7	69.6	73.3	40	85.1	43.8
	평균(g/L)	804	791	794	768	800	767
회분	1등급 비율(%)	64.2	47.8	100	100	67.5	31.3
	평균(%)	1.64	1.71	1.48	1.58	1.58	1.95
전체	1등급 비율(%)	50.6	30.4	62.2	0	34.2	18.8

- 현재, 비축밀 수매검사는 크게 산물수매(수확-반입-정선-건조-저장)와 일반수매(수확-건조)로 구분할 수 있으며, 산물수매(산물처리)는 주로 DSC(Drying and Storage Center)와 같은 기계화된 시설에서 수확후 산물상태로 일관처리하는 방법이며, 일반수매(농가처리)는 수확후 농가에서 보유한 건조기나 생산단지에서 보유하고 있는 곡물건조기 등을 이용하여 건조후 톤백에 담아 수매하는 방법임

- 일반수매시 건조 후 일부는 정선을 하고 있지만 그 비중은 극히 일부로서 일반수매시 정선 공정은 거의 제외되는 상황임
- 2023년산 비축밀을 대상으로 수매검사시 산물수매와 일반수매에 따라 품질인자 별 1등급 비율은 다음의 표와 같으며, 단백질, 용적중 및 회분 등 품질인자의 1등급 비율이 산물처리 시 66.7%, 84.6%, 89.7%로서 일반처리 47.3%, 78.0% 및 51.6% 비해 높아, 산물수매의 확대와 정선공정이 필요함을 알 수 있었음

표 7-4. 수매검사시 산물수매 및 일반수매의 품질인자 별 1등급 비율

품질 인자	비율 및 평균값	산물수매	일반수매
단백질	1등급 비율(%)	66.7	47.3
	평균(%)	12.4	12.8
용적중	1등급 비율(%)	84.6	78.0
	평균(g/L)	800	794
회분	1등급 비율(%)	89.7	51.6
	평균(%)	1.49	1.68
전체	1등급 비율(%)	56.4	22.0



그림 7-6. 수매검사시 수확후 처리 방법

- 밀은 정선과정에서 이물질 등을 제거함으로써 정립비율을 높일수 있으며, 정립비율은 용적중과 상관관계가 매우 높음(그림 7-7)

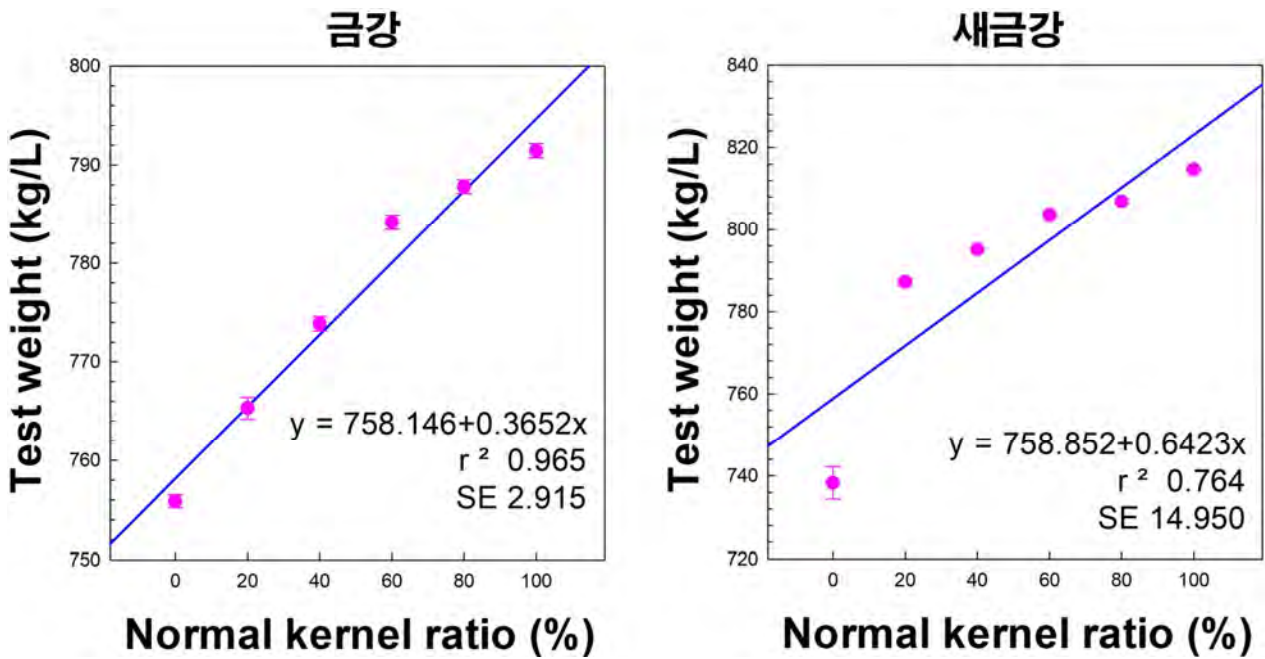


그림 7-7. 밀 정립비율과 용적중과의 상관관계

○ 또한, 수확후에 약 12.0%로 건조한 정선하지 않은 시료(정립+이물)를 대상으로 용적중, 회분 및 천립중을 측정하고, 이 시료를 다시 정선한 후 시료(정립 및 이물)에 대하여 용적중, 회분 및 천립중을 측정한 결과, 정선한 후 시료(정립)의 용적중, 회분 및 천립중 등 품질을 크게 개선되는 것으로 나타났음

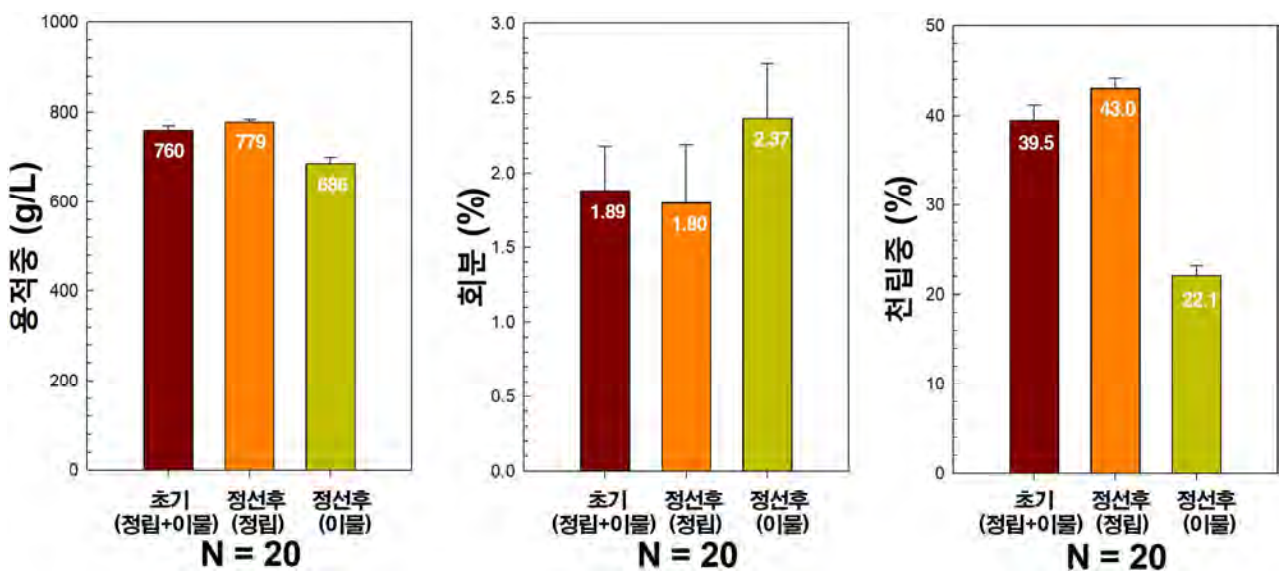


그림 7-8. 밀 비정선 및 정선한 후 품질인자의 측정치 비교



그림 7-9. 밀 정립과 피해립 모습

○ 밀 정립을 선별하는 과정은 밀에 포함되어 있는 먼지, 이물 등을 제거하는 정선과정과, 밀 정립 이외의 피해립 등 비정립을 제거하는 선별과정으로 구분 할 수 있으며, 정선과정은 주로 조선기(pre-cleaner)를 이용하고 있고, 선별과정은 체선별기(비중선별기, 입선별기) 및 색채선별기 등이 이용되고 있음

- 농가에서 이용하고 있는 순환식건조기 상부에 집진팬을 이용하여 정선은 가능하나, 미세한 먼지만 제거됨으로써 정선과정이라고 정의하기는 어려움

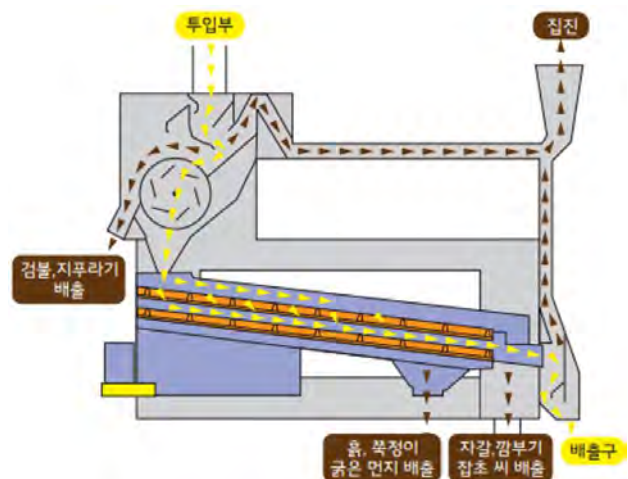


그림 7-10. 조선기 모습 및 일반적인 구조

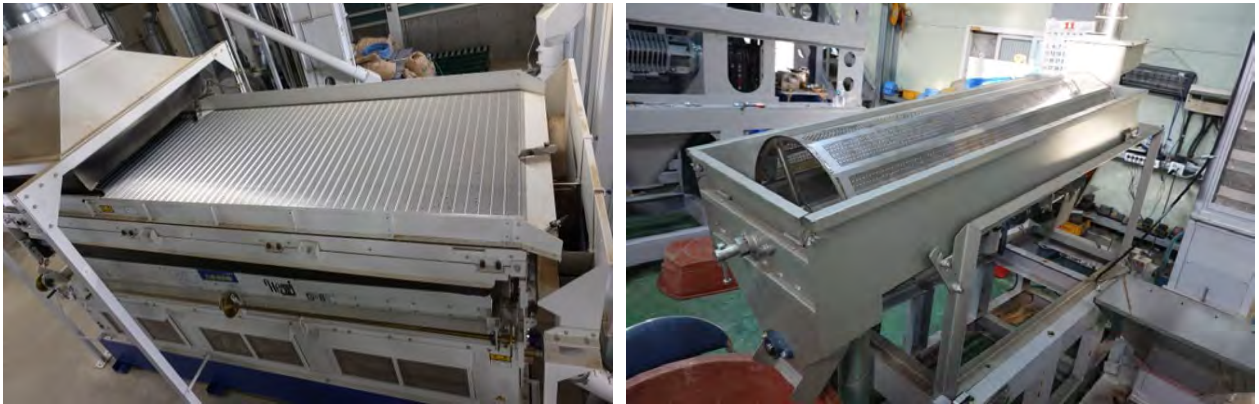


그림 7-11. 비중선별기(좌) 및 입선별기(우) 모습

- 밀 수매검사시 품질향상을 위해서는 정선 및 선별과정이 필요하며, 조선기는 구조상 정선율이 65% 이하이므로 피헤립 등을 선별하기 위하여 체선별기가 추가적으로 필요함
- 현재, 농식품부 정책사업의 일환으로 밀 건조저장시설이 지원되고 있으나, 국내 밀 생산단지 수는 매우 많고, 재배규모는 매우 작아 지원되는 건조저장시설을 활용하기에는 한계가 있음
- 따라서, 농식품부에서 1995년부터 현재까지 지원하고 있는 벼 건조저장시설(약 1,500개소 이상)을 활용하는 것이 필요하다고 판단됨. 벼 건조저장시설은 벼를 수확후 처리하는 9~11월까지 가동됨으로써, 밀 수확시기(6월)에 활용이 가능하며, 다만, 혼곡을 방지하기 위한 승강기나 청소설비 등을 지원할 필요가 있음
 - 향후 농협에서 운영하고 있는 벼 건조저장시설을 중심으로 밀과 겸용으로 이용하는 시설이 확대될 것으로 판단되고 있음
- 또한, 2021년부터 농식품부에서 지원하고 있는 밀 전용 건조저장시설에 대한 운영실태 조사를 통해 향후 정책방향을 수립하는데 참고자료로 활용할 필요성이 있음

6. 수매검사

- 비축밀의 수매검사는 사전품질조사와 현장품위검사로 크게 구분할 수 있으며, 수매검사의 총괄은 한국농수산물유통공사, 사전품질조사에서 단백질 측정과 현장품위검사는 국립농산물품질관리원 등 2개 기관에서 수행하고 있음
- 품질관리기준 적용과 이에 따른 수매검사 체계를 개선하기 위하여 2개 기관을 대상으로 관련 협의회를 3회 개최하였으며, 그 결과는 다음의 표와 같음
- 기존 수매검사는 검사 기간과 비용이 과다하고, 단백질 측정시 시료(생산단지 농가 30%)에 대한 대표성으로 인해 재검사 요청 비율이 높으며, 사전품질조사와 현장품위검사간의 측정된 시료에 대한 연계성이 부족한 실정임
- 따라서, 기존 수매검사를 보완하고 새로운 품질관리기준 적용에 따라 ① 품질인자 회분의 측정방법, ② 품질인자 용적중의 측정방법, ③ 현장에서 NIR 측정기기를 이용하는 방법, ④ 사전품질조사시 재검사 비율을 감소시킬 수 있는 방법, ⑤ 검사기간 및 비용을 감소시킬 수 있는 방법 등에 대한 수매검사 체계의 검토가 필요하였음
- 회분은 NIR 측정기기 등을 이용하여 신속하고 정확한 측정이 현재까지의 연구로는 불가능하므로 외부기관(한국식품연구원 등)에 의뢰하여 표준측정법(완전연소법)으로 측정이 필요하며, 향후 국립식량과학원 밀연구팀의 연구결과를 토대로 NIR 적용을 검토할 필요가 있음
- 용적중은 검사기관인 국립농산물품질관리원에서 비교적 용이하게 측정이 가능하다고 판단되고, 2023년 수매검사에서 시범적으로 운영하여 검사 경험을 축적하였음
- 사전품질조사시 재검사 요청 비율을 최소화하기 위해서는 수집 시료의 대표성을 확보하는 것이 가장 중요한 사항으로서, 기존에 생산단지 참여농가의 30%에 대한 시료 수집을 확대(100%)하는 방안이 적정하다고 판단되고, 시료 수집에 확대에 따라 참여농가수, 비축물량 등을 종합적으로 고려하여 대표시료를 다수(또는 그룹)로 확대하는 방안도 향후 검토할 필요가 있음
- 사전품질조사에서 시료 수집을 참여농가 100%로 확대할 경우 많은 시간과 비용이 소요될 것으로 우려되나, 시료 수집을 담당하는 한국농수산물유통공사에서 생산단지와 일정 및 시료수집형태 등을 사전 협의하여 시간과 비용을 최소화할 필요가 있으며, 참여농가별 시료에 대한 확인과 객관성을 확보하는 방안을 검토해야 함
- 중장기적으로 수매검사의 효율성을 위해서는 사전품질조사와 현장품위검사 등 2개의 검사를 하나로 통합하는 방안을 검토할 필요가 있으며, 개선된 수매검사를 토대로 용도, 품종 및 등급 별 비축밀을 구분 저장하여 품질을 관리할 필요성이 있음

○ 또한, 용도, 품종, 연도 및 산지별 품질인자에 대한 데이터 관리뿐 아니라 수요기업에 이를 제공함으로써 국산 밀의 가공적성 자료로 활용이 가능하며, 중장기적으로 수요확대에도 기여할 것으로 판단됨. 향후 생산량 증대에 따라 원맥의 품질인자이외에 FN, 밀가루 및 제품의 품질인자도 관리가 필요하다고 판단됨

표 7-5. 수매검사 기준 및 개선(안) 비교

구분		사전품질조사	현장품위검사	비고
기존	검사 항목	안전성, 품종순도	정립비율	<ul style="list-style-type: none"> ◦검사(사전+현장) 기간 및 비용 과다 ◦재검사 요청 비율 증대 및 변동건수 과다 ◦사전 및 현장 검사 시료간 연계성 부족
		단백질(NIR 측정)		
	시료수	생산단지 참여농가 30%, 건별 3kg 이상	농가 또는 Lot	
	기 타	재검사 : 1회 (품종순도, 단백질)		
개선 (1)	검사 항목	안전성, 품종순도	용적중	<ul style="list-style-type: none"> ◦농가수 고려 많은 시간/비용 소요 ◦사전품질검사 시료의 대표성 확보 가능 ◦단백질 재검사 요청 비율 감소 예상
		단백질(NIR 측정), 회분(완전연소법)		
	시료수	생산단지 참여농가 100%, 건별 6kg 이상	참여농가 전체	
	기타	재검사 : 1회 (품종순도, 단백질, 회분)		
개선 (2)	검사 항목	안전성, 품종순도	용적중	<ul style="list-style-type: none"> ◦단백질 재검사 요청 비율 기존과 유사 또는 증대 우려
		단백질(NIR 측정), 회분(완전연소법)		
	시료수	생산단지 참여농가 30%, 건별 6kg 이상	농가 또는 Lot	
	기 타	재검사 : 1회 (품종순도, 단백질, 회분)		
개선 (3)	검사 항목	안전성, 품종순도	용적중	<ul style="list-style-type: none"> ◦단백질 재검사 요청 비율 기존과 유사 또는 증대 우려
		단백질(NIR 측정), 회분(완전연소법)		
	시료수	생산단지 참여농가 50%, 건별 6kg 이상	농가 또는 Lot	
	기타	재검사 : 1회 (품종순도, 단백질, 회분)		

- 비축밀 현장품위검사는 국립농산물품질관리원에서 농산물 검사기준(농림축산식품부고시 제 2023-12호, 2023.3.2., 일부개정) 별표 3(농산물의 품위 검사규격)에 준하여 검사하고 있음(표 7-6 참조)
- 표 7-6에서와 같이 현행 밀 품위 검사규격은 수분, 피해립, 이종곡립 및 이물에 대하여 최고한도, 형질과 정립에 한하여 최저한도를 정하고 있음

표 7-6. 밀 품위 검사규격 (기준)

항목 등급	최 저 한 도		최 고 한 도				
	형 질	정립 (%)	수분 (%)	피해립 (%)	이종곡립 (%)	이 물	
						계 (%)	비린감부기병립 (1kg중 개)
1 등	1 등표준품	90.0	13.0	6.0	0.5	0.4	15
2 등	2 등표준품	75.0	13.0	10.0	1.0	0.6	30
등외	등외표준품	60.0	13.0	15.0	3.0	1.0	50

[정의]

- ① 백분율(%) : 전량에 대한 무게의 비율을 말한다.
- ② 형질 : 껍질의 얇음과 두터움, 충실도, 단단함과 무름, 색택, 낱알의 모양과 고르기 등을 말한다.
- ③ 정립 : 2.4mm 세로눈의 판체로 치면 체를 통과하지 아니하는 건전한 낱알을 말한다.
- ④ 수분 : 105℃ 건조법 또는 이와 동등한 값을 얻을 수 있는 방법에 의하여 측정된 함유수율을 말한다.
- ⑤ 피해립 : 손상된 낱알(발아립·병해립·부패립·충해립·파쇄립·착색립 등)을 말한다. 다만, 피해가 경미하여 가공 제품의 품질 및 수율에 영향을 미치지 아니할 정도의 것은 제외한다.
- ⑥ 이종곡립 : 밀 외의 다른 곡립을 말한다.
- ⑦ 이물 : 곡립 외의 것을 말한다.
- ⑧ 비린감부기병립 : 비린감부기병균에 침해된 낱알을 말한다.

- 품질관리기준(표 4-3)의 적용에 따라 표 7-6의 검사규격의 변경이 필요하며, 구체적으로 검사인자 중에서 정립을 삭제하고 용적중으로 추가하며, 이에 따른 용적중의 등급별 최저한도를 다음의 표 7-7과 같이 변경이 필요함
 - 품질관리기준에는 용적중의 등외기준은 749 g/L 이하로서, 검사규격에서와 같은 최저한도가 설정되어 있지 않으므로 검사규격의 1등(780 g/L) 및 2등(750 g/L)의 범위에 준하여 등외는 720 g/L가 적정한 것으로 판단됨
- 또한, 수분의 경우 기존 13.0%에서 2023년부터 비축밀 수매시 적용되었던 12.5%로 변경이 필요함

표 7-7. 밀 품위 검사규격 (변경)

항목 등급	최 저 한 도		최 고 한 도				
	형 질	용적중 (g/L)	수분 (%)	피해립 (%)	이종곡립 (%)	이 물	
						계 (%)	비린감부기병립 (1kg중 개)
1 등	1 등표준품	780	12.5	6.0	0.5	0.4	15
2 등	2 등표준품	750	12.5	10.0	1.0	0.6	30
등외	등외표준품	720	12.5	15.0	3.0	1.0	50

[정의]

- ① 백분율(%) : 전량에 대한 무게의 비율을 말한다.
- ② 형질 : 껍질의 얽음과 두터움, 충실도, 단단함과 무름, 색택, 낱알의 모양과 고르기 등을 말한다.
- ③ 용적중 : 1L 용적중 측정 곡립계로 측정한 1L의 무게를 말한다.
- ④ 수분 : 105℃ 건조법 또는 이와 동등한 값을 얻을 수 있는 방법에 의하여 측정한 함수율을 말한다.
- ⑤ 피해립 : 손상된 낱알(발아립·병해립·부패립·충해립·파쇄립·착색립 등)을 말한다. 다만, 피해가 경미하여 가공 제품의 품질 및 수율에 영향을 미치지 아니할 정도의 것은 제외한다.
- ⑥ 이종곡립 : 밀 외의 다른 곡립을 말한다.
- ⑦ 이물 : 곡립 외의 것을 말한다.
- ⑧ 비린감부기병립 : 비린감부기병균에 침해된 낱알을 말한다.

- 품질관리기준 및 품질등급 적용에 따라 용도별 수매가격의 검토가 필요하며, 일반적으로 강력밀이 중력밀에 비해 가격이 높게 형성되고 특히, 중력밀로 구분되는 새금강의 단수가 매우 높고 가격은 다른 품종과 동일하여 새금강의 소비가 미흡한 실정으로서, 이에 대한 검토가 필요함

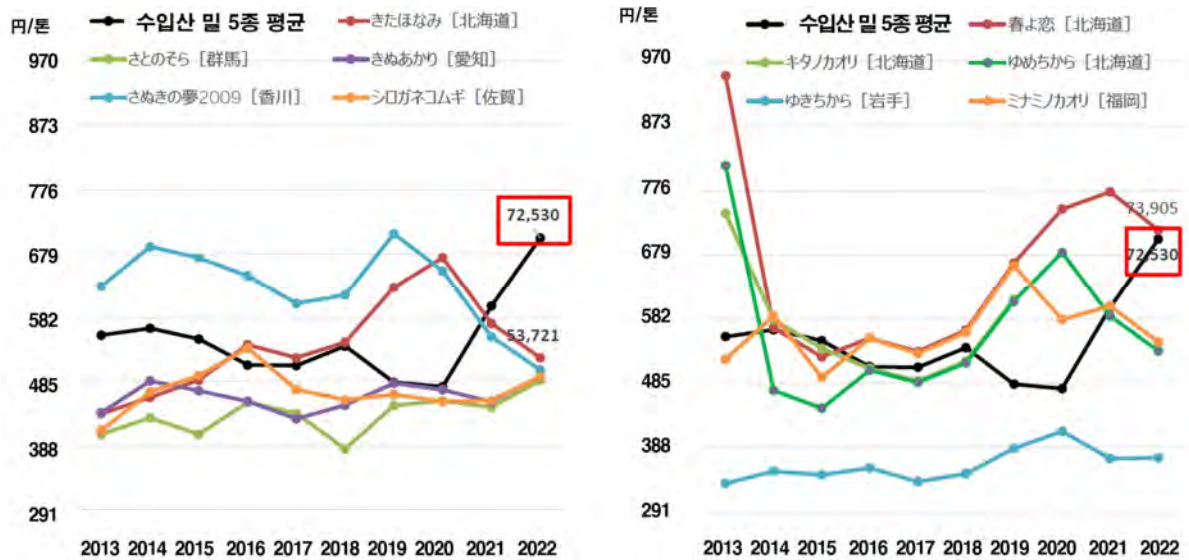


그림 7-12. 일본의 면용(좌) 및 빵용(우) 자국산 및 수입산 밀 가격

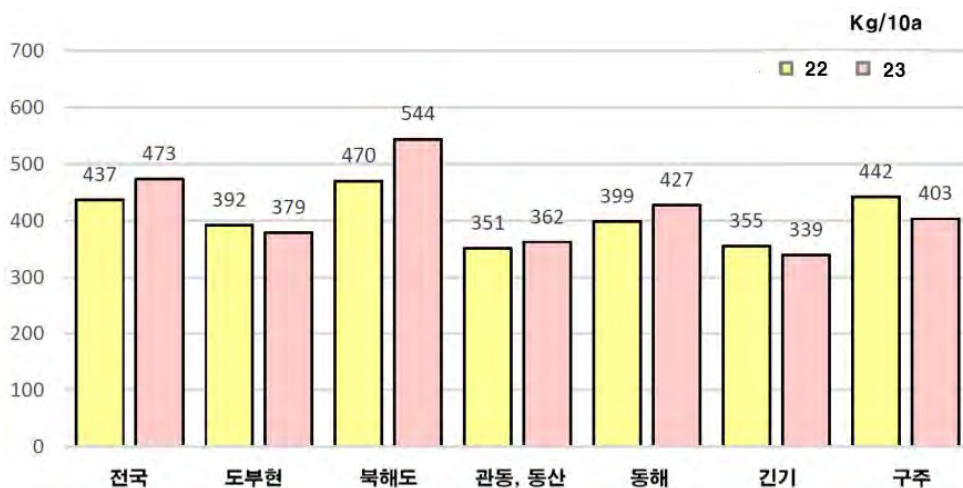
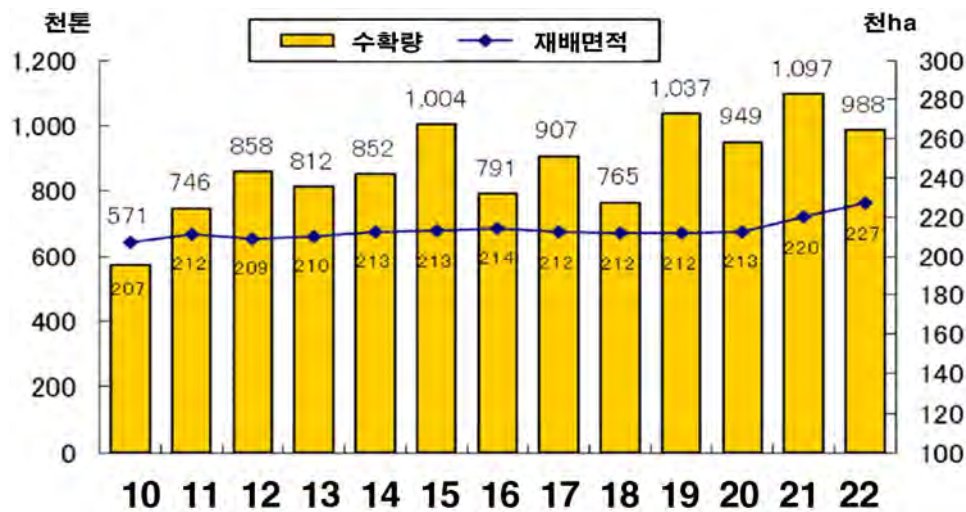
- 품질관리기준 및 품질등급 적용에 따라 기존에 비해 1등급 비율이 낮아질 것으로 예상되므로, 생산단지의 농가수입을 고려하여 등급 별 수매가격의 검토가 필요함

참 고 문 헌

1. 국립농산물품질관리원 고시 제2020-64호. 밀 품위 검사규격. <http://www.naqs.go.kr>.
2. 농림축산식품부. 2021. 밀 품질관리기준 설정연구. 11-154300-003857-01. 한국식품연구원 연구보고서.
3. 농림축산식품부. 2023. 밀 품질 분석 및 품질관리기준 활용 연구. 11-154300-004283-01. 한국식품연구원 연구보고서.
4. 식품의약품안전처 고시 제2004-28호. 밀가루의 정의 및 규격. www.mfds.go.kr
5. AACC International. 2010. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, 11 ed. AACC International, ST. Paul, MN. USA.
6. ASABE Standards 2011. Standards Engineering Practices Data.
7. E. P. Meleshkina, E. P., G. N. Pankratov, I. S. Vitol, R. H. Kandrov, and D. G. Tulyakov. 2017. Innovative trends in the development of advanced triticale grain processing technology, Foods and Raw Materials, 5, 70-82.
8. Posner, E.S., Hibbs, A.N. 2011. Wheat flour milling. AACC International Press.
9. Ralcewicz, M., Knapowski, T., Kozera W., Barczak B. 2009. Technological value of spring wheat of zebra cultivar as related to the way of nitrogen and magnesium application. J. Cent. Eur. Agric., 10, 223-232.
10. U.S. Wheat Associates. 2018-2020. Crop quality report. uswheat.org
11. 農林水産省 農産局穀物課. 2023. 麦をめぐる最近の動向.
12. 農林水産省. 2022. 麦の参考統計表.
13. 農林水産省. 2022. 麦の参考資料.
14. 麦をめぐる情勢について. 2019. 호호크렌農業協同組合連合회.
15. 農産物検査に関する基本要領. 2020. 政策統括官付穀物課.
16. 池田達哉. 2019. 国産小麦の品質特性と今後の方向性. 農研機構西日本農業研究センター 麦類育種グループ.

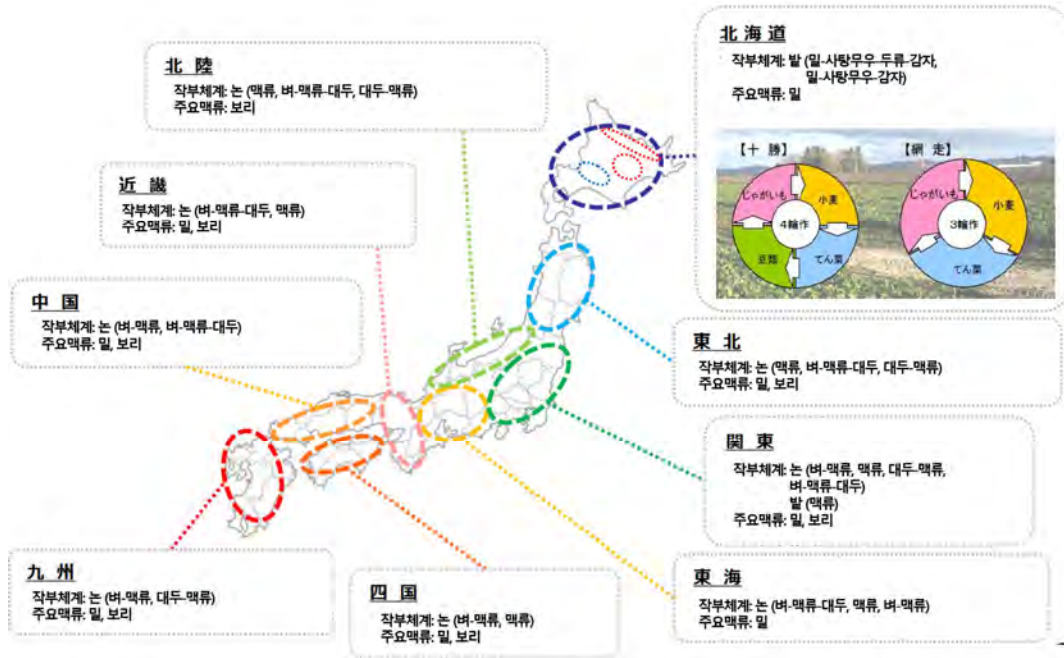
별첨자료. 일본의 밀 생산 및 품질관리

- 일본은 2022년도 밀 재배면적은 전년대비 3%(300ha) 증가하였고, 수확량(98.8만톤)은 전년대비 10% 감소(10.9만톤)하였음
- 2022년도 수확량 감소는 기상여건이 아닌 2021년도 작황이 원인(2021년도는 대풍작의 해)이었으며, 매년 기상여건에 따라 생산량 크게 변동되고 있음
- 2023년도 전국 평균 단수는 473 kg/10이며, 북해도 지역의 평균 단수가 544 kg/10로 타 지역(379 kg/10)에 비해 매우 높으며, 이는 농가당 재배면적(9.7ha)이 타 지역에 비해 높고, 수도작 비율(전작 비율 72%)이 낮은 것이 원인으로 조사되었음(수도작은 배수 등 문제로 생산성(단수) 낮음)



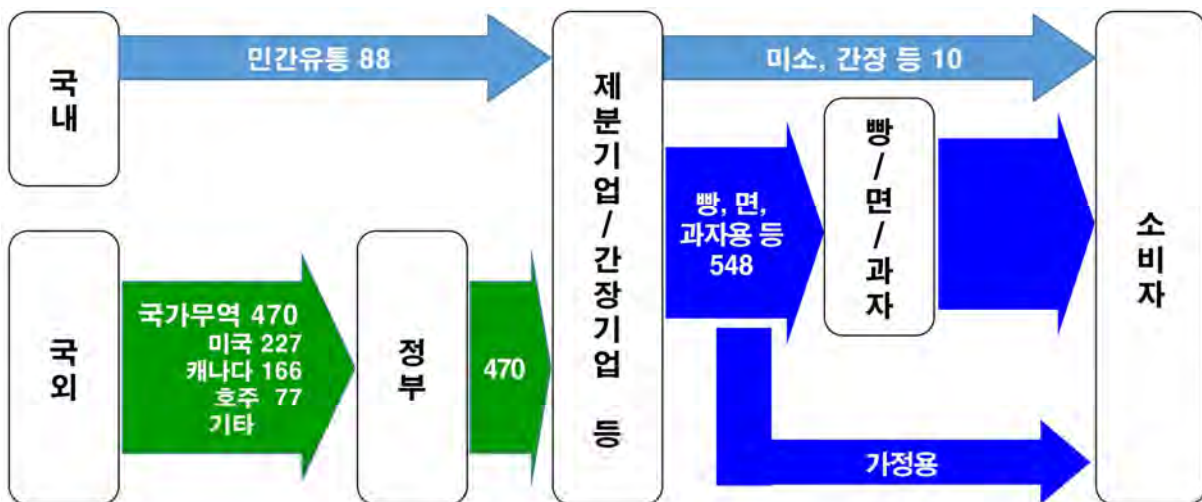
[일본의 밀 생산 현황]

- 일본의 각 지역 별 밀 생산과 관련된 작부체계를 구축하고 있으며 북해도(밀-사탕무우-두류-감자, 윤작)를 제외한 대부분 지역은 밀-벼-대두의 작부체계임



[일본의 밀 작부체계]




- 일본은 수입산 밀은 국가무역 체계이며, 자국산 밀은 민간유통 체계로서, 수입산은 약 470만톤, 자국산은 약 88만톤 규모(5년 평균, 2018~2022)로 유통되고 있음



단위 : 만톤
5년 평균 (2018-2022)

[일본의 밀 유통 규모]

- 일본의 밀 유통은 단백질 함량에 따라 강력분(빵용), 준강력분(중화면용), 중력분(우동 등 일본면용), 박력분(과자용)으로 분류되며, 자국산 밀의 81.1%가 면용으로 유통(일본 농림수산성, 2023)되고 있음(한국 수입밀 중 중력밀 비중은 74.6%)

수입밀	캐나다 (1CW)	미국 (DNS)	미국 (HRW)	호주 (ASW)	미국 (WW)
수입물량 (470만톤)	146만톤	80만톤	85만톤	70만톤	62만톤
종류	강력분	준강력분	중력분	박력분	
주용도	식빵 	중화면, 만두피 	우동, 즉석면, 비스킷, 과자 	카스테라, 케익, 과자, 비스킷 	
단백질 (%)	11.5-13.0	10.5-12.5	7.5-10.5	6.5-9.0	
일본산	빵용	중화면용	일본면용		
88만톤	15.6만톤 (17.7%)	1.1만톤 (1.3%)	71.5만톤 (81.1%)		
유통량 (22년)	북해도 유메치카라 (9.7만톤) 북해도 春よ恋 (4.1만톤)	후쿠오카현 치쿠시W2호 (0.7만톤)	북해도 키타호나미 (48.6만톤)		

주) 수입밀 5년 평균, 2018~2022

[일본의 밀 유통 체계]

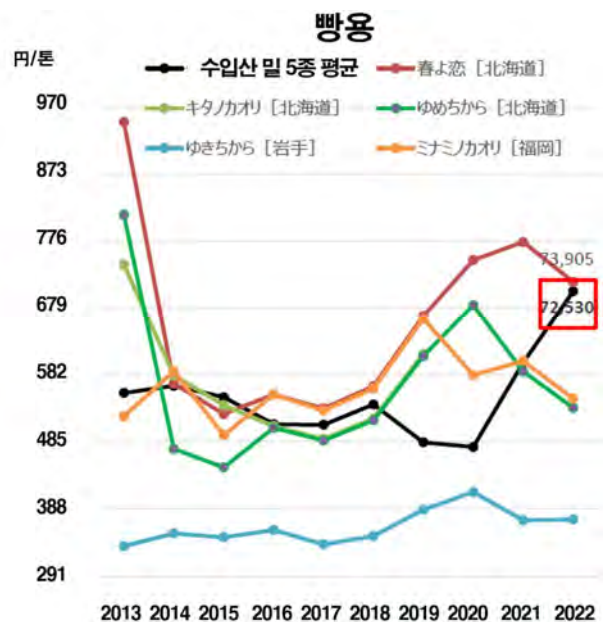
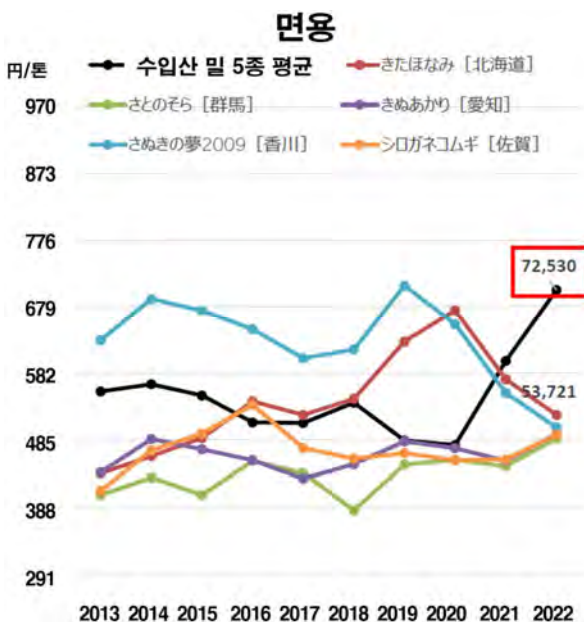
- 일본은 자국산 밀 수요에 따른 생산을 계획적으로 수립하기 위해 파종 전에 생산자와 수요자(제분기업 등) 간의 거래수량, 거래가격에 대해 계약을 맺고 그 계약에 따라 상대거래를 실시하고 있음
- 판매 예정 수량의 약 30~40%에 대해 입찰을 실시하고, 나머지는 입찰로 형성된 가격을 기본으로 거래(파종 전 계약체결)하고 있음



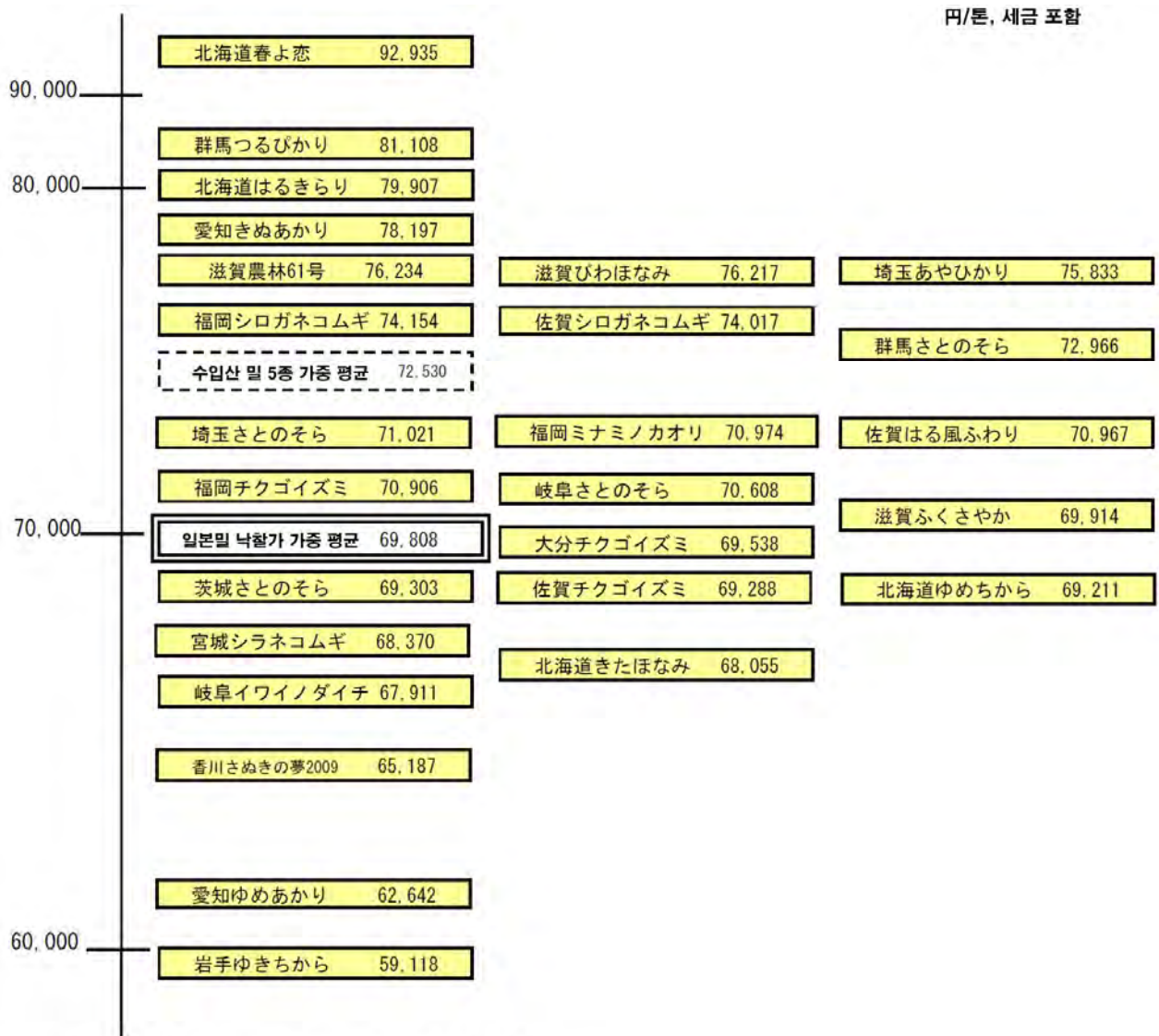
주 : 생산자 단체와 수요자로 구성하는 민간유통연합협의회에서, 값폭 제한 등의 입찰 구조 협의·결정

[일본의 밀 생산 계획]

- 최근, ①중국의 매입 확대, ②해상운임의 상승, ③미국·캐나다산 밀의 흉작, ④우크라이나 정세의 변화에 의한 공급 우려 등에 의해 외국산 밀의 가격이 크게 변동되고 있음
- 또한, 고가로 유통되던 일본산 밀의 낙찰 가격이 하락되어, 수입산의 가격과 동등 또는 이하 수준으로 조사되었음
- 23년도산은 69,808엔/톤, 수입밀 가격상승으로 일본산도 가격 상승(春よ恋, 92,935엔)



[일본 유통 밀의 가격 변화]



수입산 밀 5종 가중 평균은 2022년 4월 정부매도가격

[일본 산지 별 밀 가격(2023년 현재)]

- 일본 자국산 밀의 생산성 및 품질 향상을 위한 품종 전환을 지속적으로 추진하고 있고, 수요자 요구, 생산성 및 품질 등이 우수한 신품종 도입이 향후에도 필요한 과제로 추진하고 있음
- 특히, 2008년 이후 새롭게 육성된 신품종은 생산성 및 품질이 우수하여 보급이 활발히 진행되었으며, 2018년 이후부터 신품종 재배면적비율이 20%를 차지하게 되었음

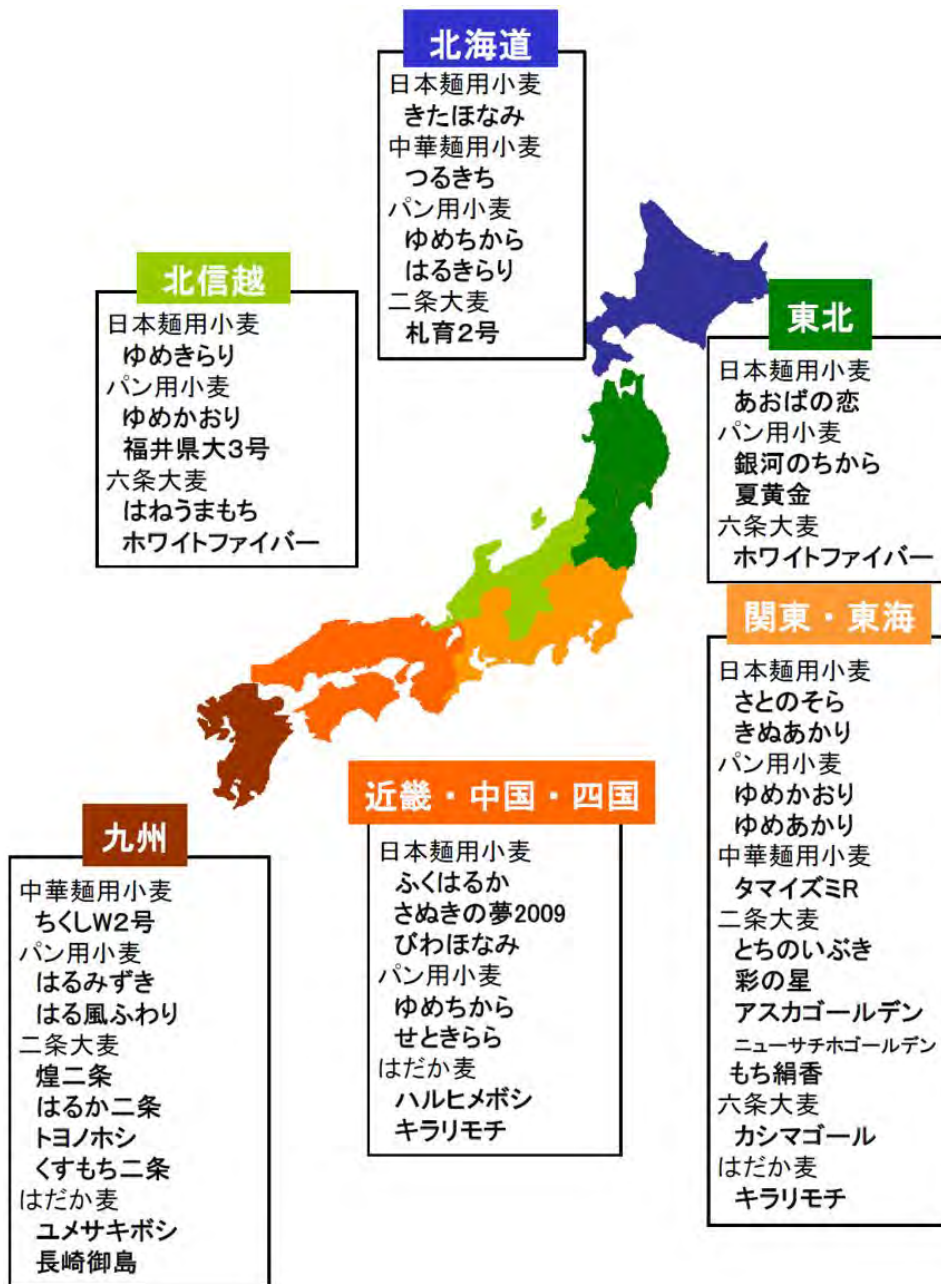
2009년				2021년			
품종명	육성년도	재배면적	비율	품종명	육성년도	재배면적	비율
호구친	2008	96,373	46.3	키타하나미	2007	87,712	41.3
農林61호	1944	29,968	14.4	유메치카라	2008	20,192	7.8
시로가네고무기	1974	18,058	8.7	시로가네고무기	1974	16,542	7.5
치쿠고이즈미	2007	11,207	5.4	사토노소라	2009	14,711	6.9
키타하나미	2007	6,888	3.3	春よ恋	1999	13,994	6.6
春よ恋	1999	6,500	3.1	치쿠고이즈미	1994	13,091	6.2
이와이노다이치	1999	4,282	2.1	아야히가리	2000	6,433	3.0
니시노가오리	1999	2,853	1.4	키메카리	2009	5,249	2.5
난부고무끼	1951	2,552	1.2	미나미가오리	2004	4,371	2.1
사라네고무끼	1986	2,242	1.1	農林61호	1944	3,263	1.5
상위10품종 합계		180,923	86.9	상위10품종 합계		182,295	82.9
총 재배면적		208,300	100	총 재배면적		220,000	100

[일본 자국산 밀의 주요 품종]



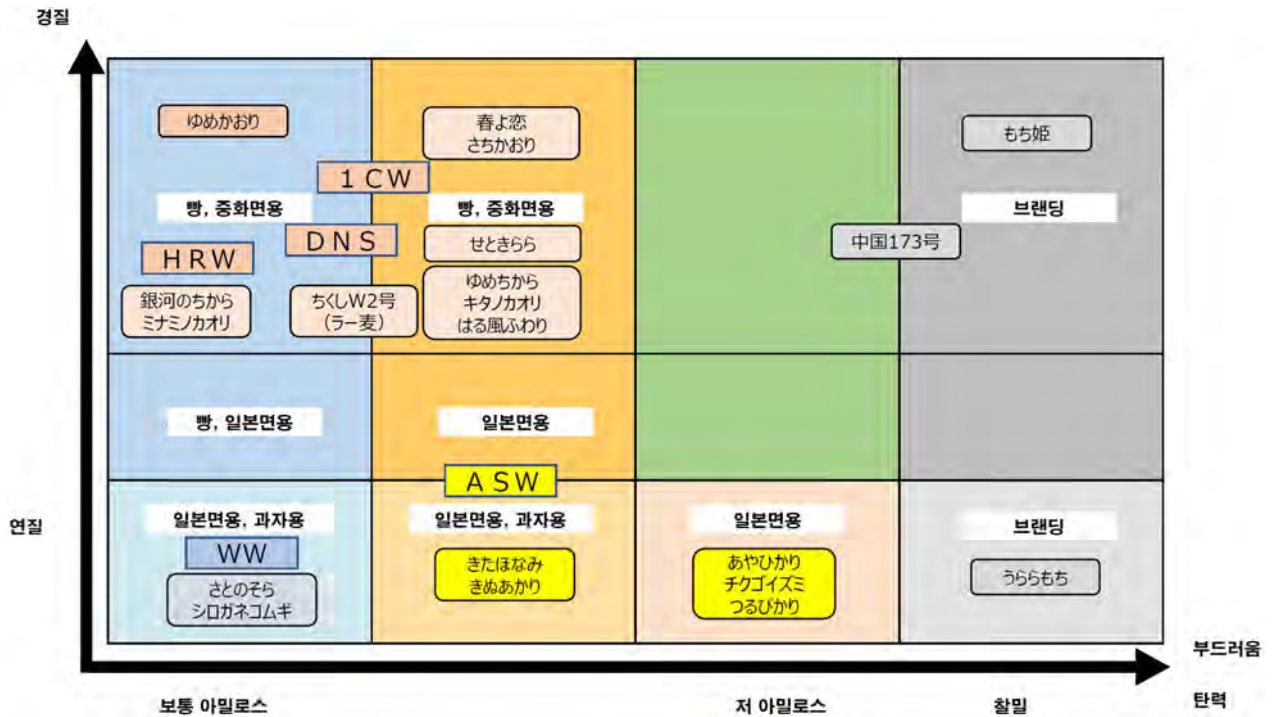
[일본 자국산 밀의 주요 품종]

- 신품종 육성 성과로 수입산 밀과 품질경쟁력을 확보하게 되었고, 대표적인 신품종은 재배특성과 가공적성이 우수한 유메치카라(2만ha), 사토노소라 (1.5만ha) 등이 있음
- 향후 일본은 ①붉은곰팡이에 대한 저항성과 수발아 내성이 강한 품종, ②밀가루의 칼라와 제분효율이 높은 품종, ③빵 적성(팽창력 등)이 우수한 품종(1CW 경쟁), ④식용, 술, 된장 등 활용가능 한 신품종을 개발하는데 중점을 두고 있음



[2006년 이후 육성된 주요 신품종 보급 현황(재배면적 100ha 이상 품종)]

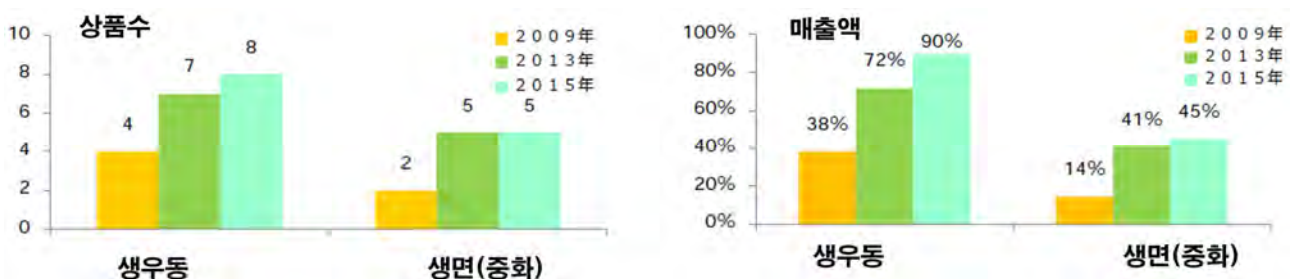
- 일본밀은 약 70여개의 품종이 유통되고 있으며, 소량 생산되는 품종도 매우 많아 수입밀과 같은 Lot와 품질 확보가 어려운 상황으로서, 수입산 밀을 자국산 밀로 대체하기 위해서 ① 수입 밀의 특성에 가까운 품종이나, ②수요자의 요구에 따라 단백질, 아밀로오스 함량 등의 품질위주의 전환이 필요하다고 보고하고 있음



[수입산 및 일본산 밀의 유전적 특성]

- 가공적성 등이 뛰어난 우량 신품종의 도입 및 보급이 추진되면서 소비자의 국내산 수요가 증가되었고, 이에 따라 일본산 밀을 사용한 상품개발이 증가하면서 수입밀을 대체하는 수요가 증가하였음

- 일본산 밀(유케치까라, 키타호나미)을 사용한 식빵 및 과제
- 식당 중 수입산에서 일본산 밀가루를 100% 사용하는 사례 증가



[생우동 및 생면 시장의 상위 10개 제품 중 일본밀 사용 표시 상품수 및 매출액]

- 최근, 품종개량 및 재배기술 향상으로 인해 수입산 밀과 동등한 제품품질의 밀 생산이 가능하였으나, 수입산 밀에 비해 년도별 및 지역별 단백질 함량의 변동폭(편차)이 높아(일본 농림수산성, 2022), 일본 정부는 일본 정부는 생산성(단수 등) 및 품질 향상을 가장 시급한 과제로 판단하고 있음

제품 품질

구분(면용)	색	경도	점탄성	부드러움	맛	종합	
호주(ASW)	14.8	7.4	19.4	11.1	10.5	73.9	
일본산	키타하나미	13.6	7.3	19.9	11.3	10.5	73.1
	치코고이즈미	13.3	6.7	19.8	11.2	10.5	72.0
	츠투파카리	13.2	7.0	19.7	11.1	10.5	71.9
	키메하가리	13.6	7.1	18.9	11.2	10.5	71.8
	사누키노	13.9	7.1	18.7	11.0	10.5	71.7
	사토노소라	14.2	7.0	17.7	10.6	10.5	70.4

구분(병용)	흡수성	작업성	색	체적	식감	종합	
캐나다(1CW)	16.0	16.0	8.0	8.0	20.0	80.0	
일본산	키타하나미	14.9	14.6	7.9	8.4	19.4	77.1
	치코고이즈미	18.3	11.8	7.6	7.5	17.5	73.8

원맥 품질

구분(면용)	단백질 (%)		
	평균	편차	
호주(ASW)	9.8	0.3	
일본산	키타하나미	11.0	0.8
	사토노소라	9.6	1.2
	시노기레	10.0	0.4
	치코고이즈미	8.6	0.3
	키메하가리	9.7	0.5
	츠투파카리	9.3	0.4

구분(병용)	단백질 (%)		
	평균	편차	
캐나다(1CW)	13.8	0.2	
미국(HRW)	11.5	0.2	
일본산	春よ恋	13.1	0.8
	유메치카라	13.8	0.6
	마미노키오리	11.5	0.4

[일본밀의 품질 현황]

- 일본은 식품 소비형태를 고려하여 밀을 용도별 5개로 분류(준강력분을 별도로 분류)하고 있고, 미국의 단백질함량에 따른 분류기준과는 다소 상이하며, 이는 소비형태를 고려한 것으로 판단됨

종류	용도	단백질 함량(%)	주 원료
강력분	식빵	11.5-13.0	CW(캐나다) / DNS(미국) / HRW(미국)
준강력분	중화면, 만두피	10.5-12.5	PH(호주)
중력분	우동, 즉석면, 비스킷, 과자	7.5-10.5	국내산 ASW(호주)
박력분	카스테라, 케이크, 튀김가루, 비스킷	6.5-9.0	WW(미국)
듀럼, 세몰리나	마카로니, 스파게티	11.0-14.0	DRM(캐나다)

- 일본 농림수산성, 表の参考統計表, 2020년
- HRW: 미국에서는 단백질 함량 10-13%로 분류
- ASW: 단백질함량 10.2% (5년 평균, 9.7 - 10.7%)

[일본의 밀 용도별 분류]

○ 일본의 밀 검사규격은 용도별로 2개로 구분(보통 및 강력)하여 1등 및 2등급 (이외는 규격 외)으로 분류하고 있음

등급	항목	최저 한도			최고 한도					
		형질	용적중 (g)	정립 (%)	수분 (%)	피해립, 착색립, 이종곡립 및 이물				
						계 (%)	이종곡립 (%)	이물		
					맥각립			흑수병립	피해립	
보통 소맥	1등	1등표준품	780	75.0	12.5	5.0	0.5	0.0	0.1	0.4
	2등	2등표준품	730	60.0	12.5	15.0	1.0	0.0	0.1	0.6
강력 소맥	1등	1등표준품	760	75.0	12.5	5.0	5.0	0.0	0.1	0.4
	2등	2등표준품	730	65.0	12.5	15.0	10.0	0.0	0.1	0.6

- 농림수산성, 2020년
- 맥각립 : Ergot

[일본의 밀 검사규격]

구분	검사수량(톤)	품질등급		
		1등	2등	규격외
보통소맥	1,005,438	84.8%	6.9%	8.3%

[일본의 밀 검사 결과(5년 평균, 2017-2021년)]

○ 검사규격 이외에 일본 농림수산성은 면용과 빵/중화면용에 대하여 단백질, 회분, 용적중 및 FN 등을 주요품질인자로 한 품질평가기준을 제시하고 있음

일본 면용

평가항목	기준치	허용치
단백질 (저 아밀로스 품종 등)	9.7-11.3% (-)	8.5-12.5% (8.0-13.0%)
회 분	1.60% 이하	1.65% 이하
용적중	840g/L 이상	-
Falling Number	300 이상	200 이상

빵, 중화면용

평가항목	기준치	허용치
단백질 (초강력 품종)	11.5-14.0% (-)	10.0-15.5% (10.0-18.0%)
회 분	1.75% 이하	1.80% 이하
용적중	833g/L 이상	-
Falling Number	300 이상	200 이상

- A 등급 : 평가항목 중 3개 항목 이상에서 기준치를 충족하고, 허용치를 4개 항목 모두 충족
- B 등급 : 평가항목 중 2개 항목에서 기준치를 충족하고, 허용치를 4개 항목 모두 충족
- C 등급 : 평가항목 중 1개 항목에서 기준치를 충족하고, 허용치를 4개 항목 모두 충족/
평가항목 중 2개 항목 이상에서 기준치를 충족하지만, 허용치를 충족하지 못하는 경우
- D 등급 : A-C 등급 이외

[일본의 밀 품질평가 기준]

구분	등급별 수량(톤) 및 비율								
	A	비율	B	비율	C	비율	D	비율	계
일본 면용	672,756	94.3%	35,554	5.0%	4,011	0.6%	1,041	0.1%	713,362
빵, 중화면용	208,015	92.9%	12,209	5.5%	3,110	1.4%	626	0.3%	223,961
양조용	3,200	61.9%	1,968	38.1%	-	-	-	-	5,168
계	883,971	93.8%	49,732	5.3%	7,120	0.8%	1,667	0.2%	942,490

[일본의 밀 품질평가 결과(2022년)]

- 2008년부터 일본 정부는 경영소득안정대책 등의 일환으로 주요 발작물의 직접지급교부금(直接支払交付金)과 수도작의 직접지급교부금을 자국산 맥류에 대하여 지원하고 있음
- 발작물의 직접지불교부금은 생산농가에 대하여 표준적인 생산비와 표준적인 판매 가격의 차액분을 직접 교부하고 있고, 당해연도 밀의 품질 및 생산량을 기준하고 있음

빵/중화면용

구분	직접지불교부금 교부단가(円/60kg), 2023-2025년 적용							
	1등급				2등급			
	A	B	C	D	A	B	C	D
과세사업자	7,860	7,360	7,210	7,150	6,700	6,200	6,050	5,990
면세사업자	8,270	7,770	7,620	7,560	7,110	6,610	6,460	6,400

기타

구분	직접지불교부금 교부단가(円/60kg), 2023-2025년 적용							
	1등급				2등급			
	A	B	C	D	A	B	C	D
과세사업자	5,560	5,060	4,910	4,850	4,400	3,900	3,750	3,690
면세사업자	5,970	5,470	5,320	5,260	4,810	4,310	4,160	4,100

[일본의 밀 직접지불교부금(전작 기준)]