

밀

농업연구사 양 상 호

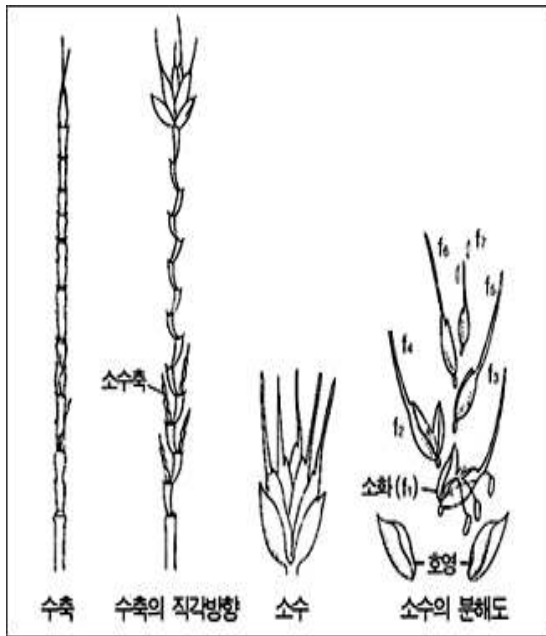
I. 밀의 종류와 분류

1. 밀이란

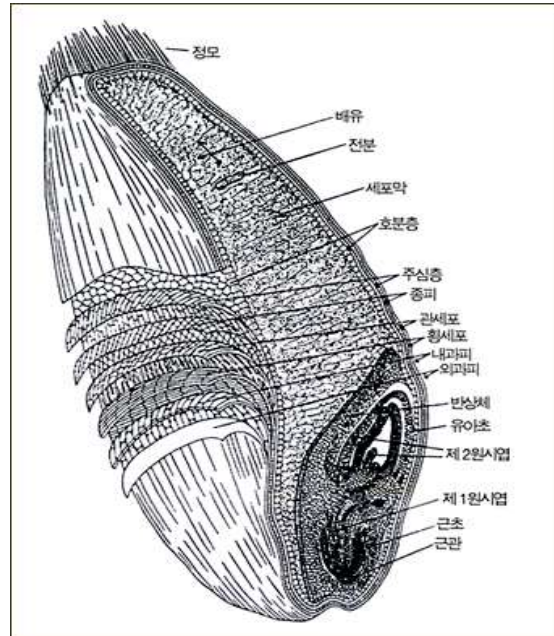
밀은 Gramineae(Poaceae)과에 속하는 Triticum속의 가장 오래되고 중요한 작물중의 하나이다. 밀은 길고 날씬한 잎을 가지고 있고 대부분의 품종은 줄기가 비었으며 이삭은 20개에서 많게는 100개의 꽃을 가지고 있다. 소수(spikelet)에는 2개에서 많게는 6개의 꽃들이 분포하고 있으나 대개의 경우 한 소수당 2개에서 3개의 꽃들이 열매를 맺게 된다. 밀의 사용 목적은 빵, 국수, 케익, 크래커 등 다양한데 그중 Triticum aestivum은 빵이나 국수등을 만드는데 사용되며 Triticum durum 스파게티나 마카로니 등을 만드는데 주로 사용된다. 밀은 쌀 다음으로 소비가 많이 되는 작물인데 1년에 국민 1인당 약 30kg이상을 국가적으로는 약 400만톤 정도가 소비되나 대부분을 수입에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 우리나라의 식량 자급도를 높이기 위하여는 밀의 재배면적 확대가 시급한 실정이다.

밀은 세계 각 지역에서 재배되고 있으며 식량작물중에서 가장 넓게 분포되어 있다. 대부분의 농경지가 밀 재배에 이용되고 있으며, 밀은 세계 대부분 나라의 주식 작물이다. 또 밀은 월동 작물로써 농업기후지대에 따라서 생육조건이 다르다. 위도상 북쪽으로는 북위 30~60도에서 재배되고, 남쪽으로는 남위 27~40도에서 주로 재배되고 있다. 밀의 최저 생육온도는 3~4도씨(기호)이고, 적온은 25도씨, 최고온도는 30~32도씨이다. 열대 지역에서는 해발 2,000~3200m까지 재배하고 있다. 티베트 같은 나라에서는 해발 4,270~4,570m에서 밀을 재배한다는 보고도 있다. 강수량을 보면 밀 수량은 연간 강수량이 760mm 되는 지역에서 가장 높고 635~890mm 되는 지역이 그 다음이며, 이보다 강수량이 많거나 적은 지역은 수량이 낮은 지역이다. 한편, 강수량 분포별로 세계 밀 재배지대의 작부면적 비율을 보면 380mm이하의 지대가 11%, 381~634mm인 지대가 53%, 635~888mm 지대가 22%, 889~1,142mm 지대가 10%, 1,143mm 이상 지대가 4%이다. 이로 미루어 보아 밀 재배지대는 강수량이 다소 부족한 지대

가 65%로 가장 많고, 알맞은 지대가 22%, 그리고 과잉지대가 14%임을 알 수 있다. 밀은 세계적으로 보면 1년 내내 수확되고 있다. 그러나 가장 많이 수확되는 기간은 4월과 9월 사이이다. 남반구에서는 10월과 1월 사이에 수확하는 곳도 있으나 그 재배 면적은 작다.



< 밀의 이삭 및 소수 >

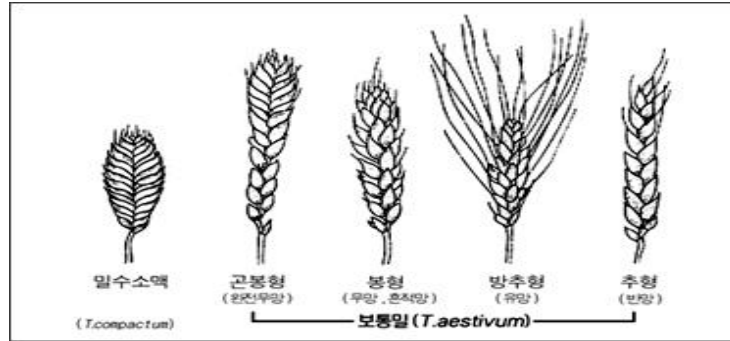


< 밀알의 구조 >

2. 밀의 종류

밀의 수형은 보리와 다르며, 소수착생의 소밀, 이삭의 길이, 수축절간의 길이, 수축 상의 소수분포상태 등에 따라 다르다.

- 1) 곤봉형 : 이삭의 기부에는 소수가 성기게 착생하여 가늘고 상부에는 배게 착생하여 굵으므로 이삭 끝이 뭉툭하다. 이삭 중 하부의 밀알은 굵고 상부의 밀알은 잘기 때문에 밀알이 고르지 못한 경향이 있다.
- 2) 봉형 : 이삭이 기름지고 소수가 약간 성기게 고루 착생하여 이삭 상하부의 굵기가 거의 같으며, 수량이 많고 밀알도 고르며 굵직한 편이다.
- 3) 방추형 : 이삭이 길지 않고 가운데에 약간 큰 소수가 조밀하게 붙으며, 상하부에는 약간 작은 소수가 성기게 착생하여 이삭의 가운데가 굵고 상하부가 가늘며, 밀알이 고르지 못하다.
- 4) 추형 : 이삭의 기부에는 약간 큰 소수가 조밀하게 착생하고 상부에는 약간 작은 소수가 성기게 착생하여 이삭이 상부로 갈수록 가늘며, 밀알이 대체로 굵고 고르다.



망(까락) 밀의 까락(망)은 보리의 까락보다 굴고 거세며, 붙어있는 모양도 보리와 다른점이 있어 다게다는 밀의 망형을 다음과 같이 구분하였다.

- 1) 완전무망 : 온 이삭의 모든 꽃에 까락이 완전히 없다.
- 2) 무망 : 까락의 흔적이 있고 때로는 정부의 소수에만 단망이 있다.
- 3) 반망 : 이삭의 상부에는 까락이 있고, 중하부에는 흔적망만이 있다.
- 4) 유망 : 이삭 전체에 까락이 있고, 이것을 다시 두망, 중망, 장망 등으로 구분한다.

입색에 따라 백소맥(white wheat)과 적소맥(red wheat)으로 나누는데 백소맥은 백황색인 것이고, 적소맥은 황색, 적황색, 황금색, 황적색, 갈적색 등을 총칭한다.

3. 밀의 분류

밀속(小麥屬)에는 20종 이상이 있는데, 그중에서 10수종이 재배종이고, 나머지는 야생종이다. 보통밀(빵밀 · 보통소맥)이 세계 재배면적의 대부분을 차지하고 있지만, 그 밖에도 재배종이 많다. 밀의 야생종은 껍질보리와 같은 유부성이고, 이 부러지기 쉬우며, 재배종은 대개 쌀보리와 같은 과성이고, 수축이 잘 부러지지 않는다.

밀은 광지역 적응성, 저장 용이성 및 영양학적 우수성 외에도 빵, 면류, 케이크, 비스킷, 쿠키 및 스낵류 등 각종 맛좋은 인기식품의 제조원료로서 지니는 우수성으로 인해 세계인들이 섭취하는 대부분 식품에서 주 재료로 이용되고 있다. 세계 밀 전체 소비량은 2000년대초 현재 590백만톤 규모로서 74% 정도는 식용, 15%는 사료용, 6%는 종자용, 나머지는 기타 용도로 각각 이용되는 것으로 추정되고 있다. 국내 밀은 모두 보통밀 또는 빵용밀로 불리는 6배체 밀(*T. aestivum*)로부터 육성된 품종

들로 구성되어 있으나, 세계적으로 재배되는 밀은 2배체, 4배체 및 6배체 *Triticum*속 모두 존재한다.

가. 밀의 식물학적 분류

1) 종

식물학적인 면에서 세계적으로 여러 종의 밀이 재배되나, 실용적 면에서 상업적 가치를 지닌 밀은 *Triticum monococcum*(2배체), *T. turgidum*(4배체), *T. timopheevi*(4배체) 및 *T. aestivum*(6배체)의 4종에 국한되고 있다. 이중 보통밀 또는 빵용 밀로 부르고 있는 *T. aestivum* subsp. *aestivum*이나 클럼밀(*T. aestivum* subsp. *compactum* (Host)MacKey)을 포함하는 *T. aestivum*과 듀럼 또는 마카로니 밀을 포함하는 *T. turgidum*이 가장 많고, *T. monococcum*과 *T. timopheevi*는 매우 제한적으로 재배되는데 전자는 유고와 터키, 후자는 구 소련 연방에서 각각 재배되고 있다.

클럼밀(*T. compactum*)과 듀럼밀(*T. durum*)은 용도가 제한적인데 반해 일반밀(*T. aestivum*)은 다양한 품질특성을 갖는 품종들을 고루 포함하고 있어서 광범위한 용도를 모두 충족시킬 수 있다. 실제로 *T. aestivum*종에는 추파 또는 춘파형, 적립계 또는 백립계, 경질 또는 연질 밀 품종이 모두 존재한다. 클럼밀은 일반밀 생산량에 비해 훨씬 적은 비중을 차지하는데, 미국의 워싱턴주, 오레곤주, 아이다호주 및 캘리포니아주에서 주로 재배되고, 매우 적은 양이나 캐나다에서도 일부 생산된다. 추파와 춘파용 클럼밀 모두 존재한다. 적색을 띠는 클럼밀 품종도 존재하나 상업적으로 중요시하는 것은 백립계 품종에 한하고 있다. 이 종실은 단백질함량이 낮고 연질이어서 빵용으로는 적합하지 않으나 저단백과 박력글루텐이 요구되는 특수용 케이크와 과자생산에는 우수성을 보인다. 듀럼밀은 미국의 중북부와 남서지역, 캐나다의 Saskatchewan 일대, 호주의 동남부에서 주로 생산된다. 듀럼밀은 춘파형 품종이 주로 재배된다. 적립계 듀럼밀 품종은 매우 제한적으로 재배되어 사료로 이용되고 있으며 식용으로 쓰이는 품종은 호박색이나 백립계가 대부분이다. 일반적으로 이 종실은 조직이 매우 단단하고 단백질함량도 다소 높은 편이다. 듀럼밀의 글루텐은 파스타생산에 이상적이거나 빵용으로는 적합하지 않기 때문에 대부분 스파게티나 마카로니 등 파스타용 세몰리나 생산에 이용된다.

2) 품종

식물학적 밀 분류의 보다 세분된 방식으로 품종을 들 수 있다. 엄격한 재배, 육종 및 선발과정을 거쳐 전세계적으로 수만 여종의 빵용 및 듀럼 밀 품종이 재배되어 상용화되고 있는데, 신품종은 보통 내병성, 수량성 또는 품질개량과 같은 특정목적에 마음에 두고 육성된다. 하지만 동일 품종일지라도 일부 품질특성이 재배환경에 따라 매우 큰 차이를 보일 수도 있다. *T. aestivum*내 품종은 글루텐 생산용 고단백 품종에서부터 연질 저단백 케이크용 품종에 이르기까지 다양한 품종이 존재한다. *T. compactum*종에서는 케이크와 쿠키생산을 위한 저단백 밀 품종이 주로 육성되고, *T. durum*종은 세몰리나(입자가 굵은 밀가루) 생산성이 우수한 품종이 육성되고 있다. 품종간 품질차이는 보통밀에서 가장 크고, 듀럼밀이 다음을 차지하며 클립밀 내에서 가장 작다. 세계적으로 가공품질에 대한 관심이 증대되면서 일반 밀의 경우 제분품질과 제빵품질의 중요성이, 듀럼밀의 경우 파스타 적성의 중요성이 강조되고 있다. 낮은 가공가치를 지닌 밀은 빠르게 도태되는데 보통 농업형질이 수용할만하고 우수한 가공품을 갖는 품종이 보급되는 시점부터 재배 중단현상을 보인다.

나. 단백질함량과 품질에 의한 분류

밀의 단백질함량은 품종 및 생육기간중 환경(재배조건, 토양, 기후, 시비, 강우량등)에 따라 대략 6%에서 20%까지의 변이를 보인다. 종실의 발달기간중 고온, 다습할 경우는 보통 저단백 밀을 생산하는 반면에 저온, 건조한 환경은 고단백 밀 생산을 유리하게 한다. 유용 토양질소 역시 단백질함량에 상당한 영향을 미친다. 종실 발달과정중 적절한 시기에 요소를 엽면시비하는 것과 같은 질소시비는 밀의 단백질함량을 크게 증가시킨다.

단백질의 밀알내 분포상태를 보면 종피, 호분층, 배아에 특히 많고 배유중에서도 중심부에 적고 주변에 많다. 밀알내에 5가지 단백질(알부민, 글로블린, 글리아딘, 글루테닌, 프로테아제)이 있는데 그 중에서 가장 중요한 것은 배유중에 있는 글루텐(gluten) 단백질로서 이것은 전 단백질의 80% 이상을 점하고 있다. 글루텐은 불용성 단백질로서 고무줄과 같은 탄력성을 갖는 글루테닌과 껌과 점착성을 갖는 글리아딘으로 구성되어 있는데 이 단백질은 빵 등 각종 식품제조에서 중요시되고 있다. 동일한 단

백질함량을 갖는 밀이라 할지라도 빵 굽는 과정에서 전혀 다른 행동을 보이는 경우가 종종 발생하는데, 이 차이는 대부분 글루텐 단백질의 질적인 차이에서 기인된다. 포장에서의 밀 등숙과정중 과도한 고온과 낮은 상대습도는 글루텐의 질에 나쁜 영향을 미치는 것이 분명하나 글루텐의 질은 일차적으로 품종적 특성에 크게 의존된다.

이용측면에서 일반 밀가루는 단백질함량과 글루텐의 세기에 따라 강력분, 박력분 및 중력분으로 구분되고 있는데, 빵용 밀로 지칭되는 강력분은 글루텐이 잘 발달되고 단백질함량이 높은(대략 12.5% 이상) 것으로서 경질밀로부터 생산되고, 과자용 밀로 지칭되는 박력분은 글루텐의 세기가 미약하고 단백질이 낮은(대략 9%이하) 것으로서 연질밀로부터 생산되며, 국수용 밀로 지칭되는 중력분은 이들 중간에 분포하는 밀가루로서 통상 경질과 연질 사이의 특성을 보이는 밀로부터 생산되는 밀가루이다. 효모발효 빵을 제외한 제품에 사용되는 밀가루는 일반적으로 저단백 밀을 이용하고 있다. 이들 제품중 일부는 매우 좁은 범위의 최적 단백질함량을 요구하기도 하는데, 표 1은 서로 다른 용도로 사용되는 밀가루에 대해 요구되는 단백질함량의 근사치를 나타낸 것이다.

효모발효 빵 생산에서는 최소한 11%이상 단백질을 함유하는 밀가루가 선호된다. 밀이 제분되면서 1~1.5%의 단백질이 밀기울과 함께 소실되기 때문에 제빵용 가루생산을 위해서는 밀이 최소한 12.5%의 단백질을 함유하여야 한다. 고단백 밀 생산이 어려운 기후조건을 갖는 국가에서는 밀 생산이 연질 또는 중간질 위주로 이루어지고 있는데, 이들 나라에서는 자국산 밀의 제빵적성을 높이기 위해 혼합용으로 글루텐과 단백질함량이 높은 밀을 다른 나라로부터 도입하고 있다. 이와 같이 경질밀은 빵 제조시 저단백 밀과의 혼합용으로서 수요가 있어서 대개 보통 밀가루보다 웃돈을 요구한다.

국내 밀 중에는 빵용으로 금강밀과 탐동밀이 존재하고 과자용으로는 우리밀, 울그루밀, 밀성밀, 새울밀, 울밀 등이 있으며 국수용으로는 조품밀, 조은밀, 안백밀, 그루밀, 진품밀 등 다수가 육성되어 있다. 이들 품종은 재배지역에 따라 약간씩 달라질 수 있는데, 대체로 재배지대가 북쪽이나 고위도로 갈수록 경질특성이 강해지고, 남쪽이나 저위도로 갈수록 연질특성이 강해지는 특징을 보일 수 있다.

표 1. 제품별 단백질 요구량

제품명	단백질 함량 (%)	밀 유형
마카로니 제품류	13.0 이상	듀럼밀
Heart빵 및 롤빵	13.5 이상	춘과 경질밀
식빵	11.5 ~ 13.0	추과 경질밀
국수, 크래커 류	10.0 ~ 11.0	중간질
비스킷 류	9.0 ~ 11.0	중간질
케익, 파이, 쿠키 류	8.0 ~ 10.0	연질

주) 단백질함량 : 14% 수분함량기준

다. 상업적 분류

밀이 생산되어 유통과정을 거쳐 최종 수요자에게 도달되기까지 단일품종 상태로 유지되기 위해서는 저장고의 설치, 운송수단 및 관리 등에서 품종마다 별도 시설과 취급을 필요로 하기 때문에 국제시장에서 밀이 단일 품종상태로 유통되는 경우는 극히 드물다. 보통 여러 품종의 밀이 혼합되어 하나의 상품처럼 유통되는데 당연히 상품성 유지를 위한 필요조건으로 함께 혼합되어 있는 밀 품종들은 외관, 품질 및 가공적성 면에서 서로 유사성을 갖도록 구성된다. 따라서 보관 및 유통의 편리와 품질의 균일화를 위하여 주요 밀 생산국들에서는 자기들 나름대로 상업적인 밀 분류체계를 적용하고 있다(표 2).

표 2. 주요 밀 생산국가의 상업적 밀 분류

국가	분류방법 및 기준	종류
미국	1. 분류방법 : 전통적인 밀 품종과 연관된 시각적인 종실 특성에 기준해서 밀 class를 결정 2. 분류기준 : 품종, 색깔, 재배습성, 경도 3. 8 class, 9 subclass가 존재	(1) 듀럼밀 (Hard Amber Durum(HAD), Amber Durum(AD) 및 Durum(D)으로 세분) (2) 춘과형 적색 경질밀(Dark Northern Spring(DNS) Northern Spring(NS) 및 Red Spring(RS)으로 세분) (3) 추과형 적색 경질밀(Hard Red Winter wheat) (4) 추과형 적색 연질밀(Soft Red Winter wheat) (5) 백색 경질밀(Hard White wheat)

		(6) 백색 연질밀(Soft White(SW), White Club(WC)및 Western White(WW)로 세분) (7) 미분류 밀(Unclassified wheat) (8) 혼합밀(Mixed wheat)
캐나다	<ol style="list-style-type: none"> 1. 분류방법 : 곡립의 외관적 구별성을 바탕으로 구분 2. 분류기준 : 재배지대, 품종, 색깔, 재배습성, 경도 3. 동부와 서부에 각각 7 class가 존재 	<ol style="list-style-type: none"> (1) 서부 춘과 적색밀(CWRS) (2) 서부 듀럼밀(CWAD) (3) 서부 추과적색밀(CWRW) (4) 서부 춘과 백색 연질(CWSWS) (5) 서부 초강력밀(CWES) (6) 프레이리 춘과 백색밀(CPSW) (7) 프레이리 춘과 적색밀(CPSR) (8) 동부 적색밀(CER) (9) 동부 춘과 적색밀(CERS) (10) 동부 추과 적색 경질밀(CESRW) (11) 동부 추과 적색 연질밀(CESRW) (12) 동부 듀럼밀(CEAD) (13) 동부 추과 백색밀(CEWW) (14) 동부 춘과 백색 연질밀(CESWS)
호주	<ol style="list-style-type: none"> 1. 분류방법 : 밀 재배지역과 품종특성 두 가지 요소를 조합해서 부여 2. 분류기준 : 재배지대, 품종, 단백질 3. 해에 따라 class의 수가 달라짐 	프리미엄 경질 밀(APH), 경질 밀(AH), 호주 프리미엄 백색 밀(APW), 표준 백색밀(ASW), 국수용 밀(ASWN), 연질 밀(ASF), 듀럼 밀(ADR), 다목적용 밀(AGP), 사료용 밀(Feed) 등

상업적 목적의 밀 분류는 식물학적 분류와는 다소 차이가 있다. 이 체계에서는 밀의 최종 용도와 연관해서 밀을 구분하는데, 이 분류체계에서 사용되는 기준은 밀의 재배지대, 경도, 색깔, 재배습성 등이 포함된다. 이렇게 분류된 밀은 고유 상표명으로 유통되고 있으며, 그 이름만으로도 그것이 빵용인지, 국수용인지, 아니면 과자 또는 케이크용인지를 예측이 가능한데, 이들의 명칭은 표 2에서와 같이 국가별로 차이를 보인다. 동일 상표명으로 유통되는 밀은 단일품종으로 구성될 수도 있으나 복수의 품

종으로 구성되는 경우가 많기 때문에 주요 밀 수출국들은 신품종을 개발 보급할 경우 새로운 품종 유입으로 기존의 밀 분류체계가 교란되지 않도록 그 품종에 대한 품질 및 가공적성 등을 명확히 구명하는 것은 물론이고 보급지역의 선정에까지 세심한 주의를 기울이고 있다.

기타 밀 생산국으로서 아르헨티나의 경우는 밀을 제빵용과 파스타용 두 종류로만 분류하고 있다. 밀 생산지대를 4지역으로 구분해서 관리하고 있는데, 각 지역 내에서 생산된 밀은 동일한 것으로 간주해서 생산년도가 같은 것끼리 한데 모아서 단일품목으로 저장 및 유통시키고 있다. 러시아의 밀 분류체계는 미국과 비슷하다. 러시아 밀은 type과 subtype으로 구분되는데, 이들 명칭은 각각 미국의 class와 subclass 명칭과 같은 의미를 지닌다. 5개 type의 밀이 생산되는데, Type I은 춘과형 적색밀(red spring), Type II는 듀럼밀, Type III는 춘과형 백색밀(white spring), Type IV는 추과형 적색밀(red winter), Type V는 추과형 백색밀(white winter)을 지칭한다. 이들 type은 초자율을 기준으로 2~5개의 subtype으로 세분된다.

II. 밀의 생리 생태

1. 형태적 특성

가. 종실

밀 종자는 식물학적으로 과실에 해당하고 얇은 과피에 종자가 쌓여 있다. 영과는 횡단면이 원형, 삼각형, 또는 신장형이고, 종단면은 타원형, 장타원형 또는 단타원형이다. 종실의 크기는 1000립중이 30~45g이고, 1l 중은 750~820g이다. 밀알끝에는 짧은 털이 밀생하고 배쪽에는 골이 있으며 등 쪽의 기부에는 배가 있다. 입색에 따라 백소맥과 적소맥으로 나누는데 백소맥은 백황색인 것이고, 적소맥은 황색, 적황색, 황금색, 황적색, 갈적색 등을 총칭한다.

최외층인 과피는 외표피, 중간조직, 횡세포, 내표피 등으로 되어 있고 그 내부에는 종피가 있는데 이것은 극히 얇은 2층의 세포로 되어 있다. 또한 종피에 접하여 대부분 퇴화된 외배유가 있는데 이것은 주심의 표피에서 유래한 것이며 종피와 함께 종피를 형성하고 내배유를 싸고 있다. 내배유는 호분층과 전분세포층으로 나뉜다. 배유는 영과의 전중량의 87~89%를 차지

하고 최외층의 호분층에는 호분립이 있으며 그 내부에 있는 전분세포층에는 전분과 단백질이 함유되어 있다.

나. 뿌리, 줄기 및 잎

밀의 뿌리는 크게 나누어 종자근과 관근 또는 부정근으로 나눌 수 있다. 종자근은 보통 3본이지만 6본까지 나오는 경우도 있다. 뿌리의 모양과 생육 습성은 보리와 비슷하지만, 밀은 보리보다 심근성이어서 수분과 양분의 흡수력이 강하고 건조한 척박지에서도 잘 견딘다. 밀의 줄기는 마디와 절간으로 되어 있고 마디는 약간 볼록하고 여기에서 잎이 분화 발생한다. 생육중의 줄기는 엽록소를 가지고 약간의 동화작용을 한다. 밀의 줄기는 그 형태와 구조가 보리의 줄기와 비슷하지만, 줄기가 더욱 뻗뻗하여 보리보다는 도복에 잘 견딘다.

잎의 종류와 형태도 보리의 잎과 거의 같다. 그러나 보리와는 달리 밀의 초엽은 적자색의 줄기가 있는 것도 있고, 정상잎도 보리보다 빛깔이 더 진하며 그 끝이 더욱 뾰족하고 늘어지며, 잎혀과 잎귀의 발달은 보리만 못하다.

다. 이삭 및 꽃

밀의 꽃은 수축의 각 마디에 소수가 호생하는 복수상 화서이며 수축에는 약20개의 마디가 있고 각 마디에 1개의 소수가 달린다. 수축 절수는 품종, 분얼위치, 재배방법에 따라 달라진다. 소수에는 보리와 달리 1쌍의 넓고 큰 받침껍질에 싸여 4~5개의 꽃이 들어 있는데, 결실되는 것은 2~5개이나 보통 2~4개이다.

밀의 수형은 보리와 다르며 소수착생의 소밀, 이삭의 길이, 수축절간의 길이, 수축상의 소수 분포 상태 등에 따라 다르다. 밀의 까락은 보리보다 굵고 거세며 붙은 모양도 보리와 다르며 완전무망, 무망(흔적망), 반망, 유망 등이 있다.

2. 발육 특성

밀은 가을에 파종하여 겨울을 지나고 봄이 되면, 출수 개화하여 성숙한다. 밀은 겨울을 넘기는 월동작물이며 겨울은 온도가 낮고 햇빛도 약하여 광합성이 잘 되지 않으며 양분의 흡수도 불량하다. 따라서 겨울에는 생육

이 정지되고 봄이 되어야 생육이 왕성하게 된다. 파종후 발아하여 잎이 분화되고 분얼이 되면서 유수가 분화되어 줄기가 신장된 후 출수, 개화한다.

가. 발아

맥류의 종자는 수확 후 일정기간은 발아에 필요한 조건을 주어도 발아하지 못하는 경우가 있는데, 이것을 휴면이라고 한다. 휴면의 원인은 종자중의 저장물질이나 효소가 생리적으로 미숙상태이거나 발아억제 물질이 존재하기 때문이다. 성숙후 발아에 필요한 생리적 성숙작용이 일어나는 것을 후숙이라 하고, 후숙이 이루어지는 기간을 후숙기간 또는 휴면기간이라고 한다. 휴면기간은 맥류의 종류와 품종에 따라 큰 차이가 있다. 맥류 종자의 휴면은 건조종자의 경우에는 고온에서 속히 끝나고 흡수 종자의 경우에는 저온에서 일찍 끝난다.

종자가 흡수하고 온도, 산소 등의 조건이 알맞으면 배 전면의 과피가 터지고 종자근이 유아보다 먼저 출현한다. 유근과 유아는 모두 배에서 출현하지만 껍질보리와 귀리의 경우 유근은 배단에서, 그리고 유아는 배의 반대에서 나온다. 종자가 발아할 때에는 저장 양분이 흡수층을 통하여 배에 이행하고 호흡재료 또는 어린식물체의 구성재료로 이용된다.

나. 수발아

휴면이 끝난 종자는 25~30℃에서 빨리 발아하지만, 휴면중인 종자는 저온에서 휴면이 속히 끝나므로 저온에서 빨리 발아한다. 휴면중인 종자의 발아에 알맞는 온도는 밀의 경우 6~7℃이며 휴면이 진행됨에 따라 발아적온이 점차 높아진다고 한다. 휴면기간이 짧은 품종에서는 성숙할 무렵에 오랫동안 비를 맞으면 종실이 수분을 흡수한 채로 비교적 낮은 온도에 처하게 되고 발아억제 물질이 씻겨내려서 수확하기 전 포장에서 있는 채로 휴면이 끝나 발아하게 되는 경우가 있는데, 이러한 현상을 수발아라고 한다. 이와 같은 경우에는 품질이 아주 나빠지고 수량도 극히 저하된다.

다. 종자의 수명

일반적으로 맥류의 종자는 상명종자로 알려져 있으며, 실내에 그대로 보존하면 2년 정도 수명을 유지한다. 그러나, 건조시켜 저온저장고에 저장하면 수명이 크게 연장되며, 이렇게 저장할 경우 보리, 밀, 귀리 등은

10년, 호밀, 콩 등은 5년, 옥수수는 8년 동안 수명을 유지하였다고 한다. 또한, 맥류 종자의 수분함량이 10% 이하이고 저장습도가 낮으면(57.6% 이하) 3년 이상 수명이 유지되지만, 종자의 수분함량이 20% 이상이거나 저장습도가 90% 이상이면 수명이 1개월 정도밖에 안된다고 한다.

3. 밀 재배에 적합한 토양

밀 재배에는 양토~식양토가 가장 알맞으며 사질토는 수분과 양분의 부족을 초래하고 식질토는 토양 공기의 부족을 초래할 우려가 있다. 또한 토양부식이 풍부하여 입단 구조가 잘 형성되어 있어야 공기, 수분 및 양분의 모든면에서 유리하여 생육이 잘 되고 수량이 증대된다. 최적토양 수분 함량은 최대 용수량의 60~70%라고 한다.

벼 후작으로 논에 밀을 재배할 경우에는 지하수위가 제일 중요하기 때문에 생육 및 수량이 지하수위에 따라 민감한 영향을 받는다. 생육초기부터 중기에는 뿌리가 땅속 깊게 뻗은 상태가 아니기 때문에 지하수위가 높아도 많은 해를 받지 않지만 절간신장 이후 수수와 입수를 결정하는 생육후기에 지하 수위가 높으면 피해가 커서 수량이 떨어진다. 밀재배에 알맞는 지하수위는 70cm 정도이다.

밀이 습해를 받지 아니하는 토양공극량은 30~35% 라고 하며 토양 공극량이 30% 이하이면 수량이 감소되고 10% 이하이면 심한 감수가 된다고 한다. 밀의 생육에 가장 알맞는 토양의 산도는 6.0~7.0 이며 5.0 이하에서는 생육이 저하되고 수량이 감소된다.

4. 밀 재배의 기상환경

밀의 생육 최적온도는 25℃ 이고 최저온도는 3~4.5℃ 이며, 최고온도는 30~32℃ 이다. 뿌리의 생육에 알맞는 토양온도는 25℃ 이고, 35~40℃ 에서는 뿌리의 신장이 정지된다고 한다. 대체로 밀은 20~25℃ 가 지상, 지하부의 생육적온이라고 할 수 있다.

출수, 개화기에 과도하게 기온이 낮거나, 높으면 수정이 저해되어 불임이 될 우려가 있으며 등숙시의 기온이 급상승하면 걸마르기 쉽고 등숙기간이 짧아져 종실의 발달이 불량해진다. 등숙기의 기온, 특히 밤에 온도가 높고 토양이 건조하며 마그네슘과 칼리가 부족하게 되면 보비, 보수

력이 낮은 토양에서는 줄기와 잎이 푸른데도 갑자기 퇴색되어 겉말라 익는, 고숙 현상이 나타나며, 입고병 등도 그 원인이 된다고 한다. 이러한 곳에서는 지력을 개선하며, 마그네슘과 칼리를 시비하여 이런 현상을 막도록 해야 한다.

일조는 온도와 불가분의 관계가 있으며 생육초기에 강한 일조가 필요하지 않은 경우라 하더라도 햇볕이 잘 쬐면 기온이 상승하여 맥류의 생육을 촉진한다. 잎이 무성할 때 부터는 햇볕이 잘 쬐야 포장에서의 광합성이 증대되며 신장기 이후부터는 높은 균락 상태가 이루어져서 포장에서의 광포화점이 높아지므로 강한 일조가 요구되고 수잉기경에는 일조가 강할수록 광합성이 증대된다고 한다. 그리고 등숙기간에는 특히 일조시간이 많아야 유리하며, 일조가 부족하면 표피세포의 규질화가 저해되고 줄기가 연하게 되어 도복하기 쉽다.

또한 유효분얼기에 일조가 부족하면 수수가 경감되고 화기 발달기로부터 유숙기에는 한 이삭의 입수와 1,000립중을 감소시켜 수량이 저하된다. 밀의 등숙기간에 비가 많이 내리면 비피해가 발생하는데 그 피해상은 다음과 같다. 종실이 변색되고, 품질 저하의 원인이 된다. 붉은 곰팡이병이 발생되어 종실이 부패되기 쉽다. 용적중, 1000립중, 배유율 등이 감소되어 수량이 떨어진다. 발아력이 저하된다. 성숙할 무렵에 비를 오래 맞으면 포장에서 있는대로 싹이 나서(수발아)수량과 품질이 떨어진다.

Ⅲ. 밀 재배관리

1. 파종 및 시비

밀농사에 있어 파종작업은 매우 중요한 작업이며 궁극적으로는 밀 수량에 미치는 영향이 매우크다. 파종을 얼마나 정성들여 균일하게 하느냐에 따라서 생육뿐만 아니라 수량에도 영향하게 된다. 즉 정밀한 파종작업에 의해서 균일하게 밀을 출현시키고 입모를 고르게 하는 것이 밀 수량을 좌우하는 가장 큰 요인이다. 인력파종작업을 할 때는 더욱더 종자를 뿌리는 것부터 복토작업까지 정밀하게 하여야만 한다.

파종시 기계를 이용하여 파종할때에는 제반 준비사항을 철저히 준수하여 정밀 파종작업을 할 수 있게 준비해야만 할 것이다. 기계를 이용하여 빠르고 막힘 없이 파종작업이 이루어지려면 우선 몇번이고 강조하여도 부족한

종자정선이 매우 중요한 작업인데 이는 미리 협잡물을 재제가하여 깨끗한 종자를 준비(종자소독)해 두고 기계의 파종량 조절 부위를 잘 조절하여 알맞은 파종량(14~16kg/10a)이 되게하고 고장이 나지 않도록 정비를 하여 둔다는 것이 무엇보다도 중요하다.

답리작의 무경운 휴립 광산과 재배를 하면 비가 그치고 물이 빠지면 바로 파종이 가능하나 경운이 된 상태에서는 흙이 건조하지 않으면 파종작업을 할 수 없다. 토양에 수분이 많으면 파종작업시 종자가 물에 젖어 세조파종기의 종자 이동로가 막히거나 복토가 충분히 이루어지지않아 파종된 종자가 그대로 노출되어 발아하지 않거나 늦고 월동중 낮은 온도에 그대로 노출되어 동해를 입는다.

따라서 적습상태에서 파종 하는 것이 가장 이상적이다. 습한 상태에서 무리하게 파종작업을 하면 기계에 의해서 토양의 구조가 파괴되고 토양을 짓이겨 놓는 결과가 되어 오히려 발아를 나쁘게 한다. 경운 후 파종 복토작업에 적당한 흙의 상태는 흙을 손으로 쥐었다 놓았을 때 흙의 덩어리가 조금 부서지는 때라고 할 수 있다. 비온후 이러한 상태가 될 때까지 기다리려면 파종이 늦어지나 흙이 건조하기 전에 파종을 서둘렀을 경우보다 그후의 생육은 좋으므로 파종시 복토를 잘 시킬 수 있는 시기에 파종하는 것이 입모에 있어서 유리하다.

가. 파종기

밀의 파종기는 월동율이 가장 높은 시기에 파종하여야 유효분얼수가 많아져서 수량이 증대하고 성숙도 촉진된다. 대체로 주간엽수로 5~7매의 시기에 월동하게 되면 유수의 발육이 아직 덜 되고 식물체가 강건하며 뿌리도 깊게 들어가서 추위에도 견딘다. 북부지방은 9월하순에서 10월 상순, 중부지방은 10월 상중순, 남부지방은 10월 중하순, 제주도는 11월 상순이 적기 파종기다.

나. 파종량

파종량의 다소는 단위면적당 이삭수나 일수립수, 천립중 이외 도복 등에도 영향을 미친다. 종자를 적게 뿌리면 이삭은 크게 되지만 이삭수가 부족하고 많이 뿌리면 이삭수는 증가하지만 이삭이 적게 되는 동시에 도

복이나 병이 발생되기 쉽다.

최적의 파종량은 매년 안전하면서 좋은 품질의 수량이 많이 생산되는 파종량을 말한다. 여러 가지 조건에 따라서 최적 파종량은 다르다. 휴폭이 27cm에 비하여 19cm, 12cm는 수량이 7~8% 증가하고 같은 19cm 휴폭내에서 파종량에 따른 변화는 12~180kg/10a이 수량이 많다. 그러나 12cm 휴폭내에서는 120~150kg/10a이 수량이 60,90 또는 180kg에 비하여 많다. 종합하여 본다면 휴폭이 좁은 것이 밀의 다수확을 위하여 좋으며, 파종량은 휴폭이 적은 경우에 파종량을 적게 하여야 한다는 것을 알 수 있다. 그러나 120kg이하의 너무 적은 것은 좋지 않다.

추운 지방은 따뜻한 지방보다, 재배양식에 있어서도 전면전층파, 휴립광산파는 보통재배보다, 만파는 조파보다, 지력이 낮거나, 시비량이 적은 때는 비옥하거나 다비재배보다, 열력이 적은 품종은 분열력이 많은 품종보다 강간 내도복성 품종은 간이 약하여 쓰러지기 쉬운 품종보다, 각각 파종량을 증가하는 것이 원칙이다.

재배양식에 따른 파종량은 가장 많이 사용되는 세조파의 경우 중북부 지방에서는 12kg이 좋았고 휴립광산파는 이보다 많은 16kg/10a이 좋았다. 남부지방에 일반적으로 논 상태에서는 생산비 절감을 위하여 생력화 방법으로 경운기 또는 트랙터를 이용하여 휴립광산파 재배를 할 때 무경운 상태에서 종자와 비료를 산포하고 휴립복토만으로 파종작업이 완료됨에 따라 종자와 비료의 접촉은 발아에 장애를 주어 발아율을 떨어뜨리고 또 작업이 거칠게 되는 점은 파종 깊이나 복토 두께가 일정하지 않은 동시에, 흙덩이가 불균일하게 되어 한해, 한발해 등으로 적정 입모수 확보가 쉽지 않아 파종량을 증가시키게 된다. 파종 당시 토양의 수분함량, 쇄토의 크기 및 파종 한계기 이후 (만파) 에 파종 할 때는 종자량을 적절히 조절해야 한다.

다. 파종심도

맥류는 얇게 파종할수록 빨리 발아하고 하위로부터 분얼이 시작되어 분얼이 많이 되지만 키가 작아지고 이삭이 작게 된다. 깊게 파종하면 반대로 발아가 늦어지고 하위분얼이 정지되어 이삭수는 적으나 키가 크고 또한 이삭도 크게 된다. 파종하는 깊이에 따라 발아나 생육이 달라지게

되나 보통 지상으로 출현할 수 있는 깊이는 5~6cm 깊이이며 8~10cm에서는 출현율이 크게 떨어진다.

파종심도를 0cm, 2~3cm 및 5~6cm로 조절하여 월동시켰을 때의 월동후 생존율을 보면 복토깊이가 0cm로 복토가 전혀 되지 않았을 경우 성장점부위의 온도는 지표와 같을 것이므로 최저온도가 -18.9℃ 이상 내려가 피해를 가장 크게 받았을 것이 명백한데 전생육기간에 대한 평균으로 보면 생존주율이 무복토시 32.2%, 2~3cm복토시 63.9%, 5~6cm복토시 66.8%로 나타나 그 차이가 배이상임을 보여준다.

무복토시를 생육단계별로 보면 미발아, 미출현상태나 주간엽수 1~2엽기 모두 동사하여 생존주가 거의 없었고 주간엽수 3~4엽기 정도로 월동할 경우는 66.6%, 5~6엽기일 경우는 94.2% 정도의 생존주율을 나타내었다.

파종심도가 2~3cm일 경우 생육단계별로는 미발아나 미출현 상태로 월동한 경우는 낮았으나 주간엽수가 1~2엽 이상 전개되었을 경우는 93.8~100%정도로 생존주율이 높아 복토깊이가 2~3cm정도만 된다면 성장점부위의 온도의 변화가 심하고 낮은 지표온도보다 4~7℃ 이상 높아 월동전에 주간엽수가 1~2엽정도되어도 월동은 가능하다 가장 알맞은 파종 깊이는 2.5~3.0cm로 깊이가 안전다수확에 적합하고 또한 이 깊이는 파종후 발아를 시작할때까지 살포하는 제초제의 약해를 피하는데 있어서도 적당한 깊이이다.

논보리 기계 파종에서 유의할 것은 토양이 너무 건조하거나 습할때에는 쇄토 작업이 불량하여 발아율이 떨어지므로 수분이 적당할 때 트랙타나 경운기의 로타리들의 심도는 5cm정도 조정하여 작업을 실시하는 것이 로타리 깊이를 10cm로 조정하여 파종하는 것 보다 1~5cm 부위에 종자 분포율이 많으면서 단위면적당 입모수, 경수가 많아서 수량이 증가한다.

라. 시비량과 시비방법

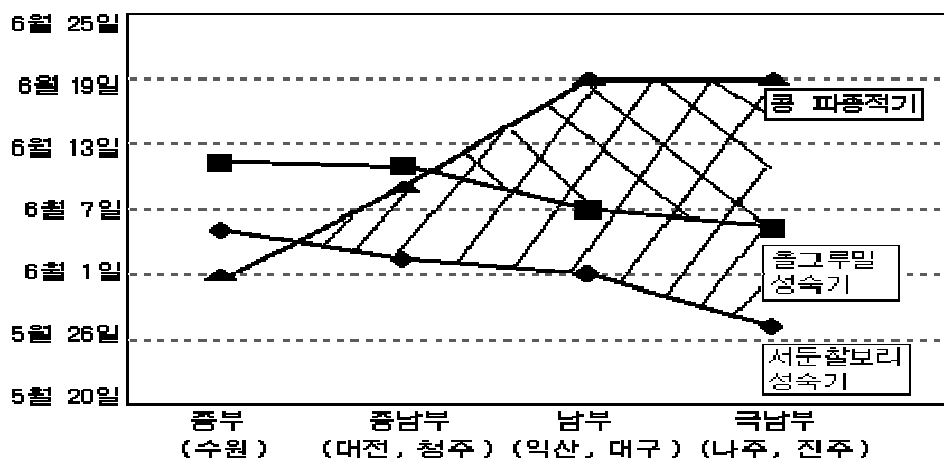
우리나라 토양에서의 3요소의 비료효과는 무질소의 수량감소가 가장 크고 다음이 무인산이며 무칼리의 감수정도는 일반적으로 크지 않다. 또한 밑에 있어서 인산, 칼리의 효과가 인정되지 않은 토양도 있다고 한다. 일반적으로 밑에서는 질소의 비료효과는 현저하나 인산, 칼리의 효과는 질소처럼 현저하지 않기 때문에 적게 시용하는 경향이 있다. 답리작에서

는 밭보다 파종밀도와 이용도가 높고 질소의 유실량이 많으므로 30% 정도 증시하는 것이 좋다.

밀의 시비량과 품질과의 관계는 시비량을 늘리면 연질밀이나 경질밀에서 수량이 증가되고 제분율, 단백질함량, 침전가가 많아지며 P.K치는 연질에서는 줄어졌으나 경질밀에서는 증가되는 경향으로 시비량의 증가는 밀알의 품질을 양호하게 한다. 퇴비의 사용은 잡초방제, 월동율증가, 수분유지 등의 효과가 있으며 답리작의 경우는 파종, 복토후 살포하는 것이 좋고 퇴비량을 증가하면 할수록 좋다.

우리나라 밭이나 논토양은 토양산도가 낮는데 이는 산성암이 모재가 되어 있거나 산성비료의 연용에 의한 것으로 석회시용의 효과가 크다. 밭에 대한 석회시용량 및 시용법이 밭과 벼에 미치는 영향을 보면 소석회 시용량은 증가할수록 수량이 많아지며 ha당 3,000~4,000kg 시용이 좋으며 석회시용 방법은 계속 연용하는 것보다 2년 시용후 2년 무시용하는 것이 좋다. 수량구성 요소의 변화는 석회시용구는 m²당 수수와 천립중이 높아지는 경향이였다.

질소는 전량을 기비로 주면 생육초기에는 과다현상이 나타나고 유실량도 많아져서 생육후기에 결핍현상이 나타나므로 기비와 추비로 나누어 준다. 추비회수와 시기는 밀의 생육과정과 토양조건 등을 고려하여 결정하는 것이 좋는데 답리작은 밭에 비하여 질소비료의 유실이 많기 때문에 추비회수를 늘리는 것이 좋다.



2. 작부체계

밀+콩 밭작부 체계가 가능한 한계지역은 밀의 성숙기와 콩 파종적기를 연관하여 보면 올그루밀의 성숙기는 중부지역은 6월 12일, 중남부지역은 6월 10일, 남부지역은 6월 7일경이고 콩 파종적기는 중남부지역 6월 9일, 남부 지역 6월 19일로 볼 때 대전, 청주 이남지역에서 밀 + 콩 이모작재배가 가능하다

3. 수확 및 조제

가. 수확시기 및 방법

맥류의 수확에 사용되는 농기계는 벼농사뿐 아니라 보리, 밀 농사에도 적용되고 있다. 맥류 수확은 1970년대에 와서 벼수확용 바인더가 일부 이용되었고 1980년대 초반부터 콤바인(3조)으로 수확해 오다가 1989년경부터는 대형콤바인을 (4조) 이용도 늘고 있는 실정이다.

밀은 출수후 40~45일에 밀알의 양분집적이 끝이 나지만 그때는 밀알의 수분이 높으므로 45~48일 즉 밀알의 수분이 35% 내외가 되는 때가 성숙기라고 한다.

밀알의 수분은 같은 포기중에서는 이삭에 따라서는 성숙기라 할지라도 주간은 24%로서 베기에 알맞은 상태이나 기타의 분얼이삭은 29~46%의 큰 차이를 보인다. 이것은 같은 포기의 경우이지만 발전체로 볼때의 그 차는 더 클 것으로 생각된다.

표 1. 이삭에 따른 수분함량의 차이(성숙기)

이삭별	주간	분얼별						
		1	2	3	4	5	6	7
수분함량 (%)	24	29	32	33	38	40	44	46

콤바인을 이용하여 밀을 수확할 경우에는 생탈곡이 되므로 수확시기는 인력이나 바인더로 수확할 경우보다 3~4일 늦게 하여 곡립수분이 27~28% 이하로 되었을 때 작업하는 것이 작업노력 절감, 건조 및 품질면에서 좋다.

맥류의 수확시기별로 인력, 바인더, 콤바인으로 수확시 곡실의 손실량을

조사한 결과는 수확시기가 빠를 경우는 인력수확에 비해 콤바인 수확이 손실이나 탈곡 손실은 많으나, 수확 시기가 늦을 경우 (출수후 45일 이후)는 예취 손실은 대차가 없고 탈곡 손실은 오히려 적었다. 그러므로 콤바인 수확시는 출수후 45일 이후에 수확하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

표 2. 콤바인 기종별 밀 수량 및 손실률과 수확시간 비교 (작시 : 1993)

수확시기	수확기종	정곡수량 (kg/10a)	설립률 (%)	손실률 (%)	천립중 (g)		수확시간 (분/10a)
					수량	손실	
출수후 40일	자탈형 콤바인	397	5	6.6	32.1	30.6	38.7(100)
	범용 콤바인	518	3.1	0.8	33.5	32.5	8.4(22)
출수후 45일	자탈형 콤바인	474	2.9	3	33.3	28.9	33.2(100)
	범용 콤바인	526	2.2	1	34.1	33.4	7.8(23)

주) () : 지수 %

출수후 40일 수확구에서 자탈형콤바인이 수량이 떨어지는 이유는 탈곡 부위에서 탈곡된 후 곡물탱크까지 운반되는 과정에서 깨어져 멍치는(떡이 되는) 문제점이 있었다. 그 정도는 출수후 45일 수확시 상당히 줄어 자탈형콤바인으로 밀을 수확할 때는 출수후 45일 이후가 좋을 것으로 생각되며, 범용콤바인으로 밀을 수확할 때 출수 후 40일이나 45일에도 별 지장이 없었다.

손실율은 출수후 45일이 40일에 비해 낮았고 용콤바인에 비해 자탈형 콤바인이 2~5.8%가 높았다. 콤바인을 이용한 수확 요령은 벼에서와 마찬가지로 논밭의 주위로부터 점차 베어들어 가는 것이 좋다. 만일 45℃ 이상으로 쓰러졌을 경우에는 쓰러진 방향 쪽으로 작업하면 쉽다. 트랙터 부착 휴립세조과 재배인 경우에는 콤바인으로 수확할 경우 120cm 간격으로 배수구가 있어 수확 작업이 어려우므로 궤도가 배수구에 빠지지 않도록 주의를 요하나 평면세조과는 휴립세조과에 비해 콤바인 수확작업 능률면에서 유리하므로 토양조건이 적합한 경우 평면세조과 재배가 수확작업면에서 노력을 절감할 수 있는 재배양식이다.

나. 조제방법

탈곡한 보리알을 건조하는 것은 안전하게 저장할 수 있도록 하기 위하여 실시한다. 맥류수매에 필요한 수분함량은 14% 이내로 정하여져 있다.

건조방법에 있어서는 20~30a의 재배규모인 경우에는 명석 또는 비닐시트 등을 사용하여도 좋으나 그 이상의 경우는 아스팔트나 콘크리트 위에서 건조하던가 건조기를 사용하는 것이 효과적이나 참고로 아스팔트 위에서 건조 두께별 건조일수에 따른 보리알 수분변화를 알고자 천일건조 시험을 실시한 바 출수후 30일에 수확하여 수분이 좀 많은 보리알을 넣고 1일 3회 반전한 경우 종실수분 함량이 14%에 도달하는데 소요되는 일수는 1cm 두께에서 1.5일, 3cm 두께에서 3.5일, 5cm 두께에서 4일이었다. 그러나 밀 건조는 모래 등이 혼합될 위험이 있어 곤란할 것이다.

건조기를 사용하여 건조할 경우에는 쌀보리나 밀은 껍질이 없는 상태이기 때문에 통풍이 벼나 겉보리보다 좀 나쁘므로 건조기에 집어넣는 양을 20~30% 적게 하여야 한다. 가온을 하여 건조할 경우 무엇보다 중요한 것은 보리알 수분함량과 온도와의 관계로서 품질을 떨어뜨리지 않는 건조온도의 상한은 수분함량에 따라서 달라진다. 특히 높은 온도는 좋지 않다.

즉 보리알 수분함량이 40% 정도이면 30℃ 이하의 온도로 시작하고 또한 성숙기에 베어 수분이 34~35%인 경우에는 약 35℃로 시작하여 수분 여하에 따라 온도를 올려준다. 콤바인 수확에 알맞는 수분함량이 27% 이하일 경우는 건조기 온도를 약 40~45℃로 조절하여 건조한다.

표 5. 건조전의 곡립 수분함량과 건조온도와의 관계

건조전 곡립 수분함량 (베어갈아 말리는 법)	품질을 저하하지 않는 건조온도
40% 정도 (좀 빨리 베 생보리알)	30℃ 이하로 시작, 수분저하와 더불어 올린다
34~35% (성숙기에 베 생보리알)	약 35℃로 시작, 수분저하와 더불어 올린다
28~29% (성숙기 3~4일후 베 것 성숙기에 베어 2~3일 갈아말린 것)	약 40℃ 이하
25~26% (성숙기에 베어 3~4일 갈아 말린 것)	약 50℃ 이하

또한 건조하는 속도도 문제로서 보리알 수분이 한시간에 1% 정도 감소시키는 정도로 조정하여 두는 것이 안전하다. 특히 발아력이 중요한 맥주보리의 건조 에서는 주의하지 않으면 안된다.

수분함량이 14% 정도로 건조가 끝나면 조제를 하는데 사용된 건조기의 종류에 따라서 조제방법의 차이가 있다. 최근 제작 판매되고 있는 순환식건조기는 건조 과정에서 가락이나 맥간이 깨끗하게 정선되기 때문에 키질이나 정선기 등을 다시 이용할 필요가 없이 바로 조제를 할 수가 있다. 그렇지 아니한 경우 쌀보리나 밀은 키질이나 정선기 등으로 탈부 조제하나 맥주보리, 겉보리에서는 가락의 제거가 불충분할 경우는 탈곡기에 넣어 가락을 제거한 후 작석 저장한다.

다. 건조, 조제, 보관, 출하 방법

수확, 탈곡후는 즉시 적절한 건조를 하는데 이 경우 수확기와 건조기의 능력을 미리 충분히 파악하고 적절한 작업계획을 세워서 한다.

건조기에 건조하는 경우 곡립수분, 송풍속도, 건조시간의 관계 등을 충분히 주의하여 품질이 떨어지지 않게 노력한다. 특히 급속 고속건조에 의해 품질과 발아력을 떨어뜨리지 않게 건조방법에 알맞는 적절한 송풍 온도와 용도에 적합한 가공적성 확보에 노력한다.

미곡처리장 등 공동 건조 조제를 하는 지역에 있어서는 수확기의 기후 불순에 의해 단기간 에 대량의 높은 수분 맥류가 시설의 능력 이상 많은 양을 받는 일이 없도록 계획적인 예취 와 건조를 행하여야 한다. 조제에 있어서는 밀은 2.0mm, 맥주맥은 2.5mm체를 이용하는 등 맥류의 종류, 용도에 따라 적절하게 하여야 하며 피해립 등은 혼입을 방지하기 위해 제거해야 한다.

판매하는 맥류의 균질화를 도모하기 위해 적극적으로 공동 조제를 추진한다. 집하에서 출하까지 작업의 합리화, 유통 비용 경감 등을 위해 유통 형태는 산물화, 출하 단 위의 대형화를 추진한다.

4. 병해충 방제

가. 줄기녹병(black rust ; 黑銹病)

1) 병 징

- 줄기나 잎집에 많이 발생하며, 처음 표면에 원형 또는 타원형으로 녹색 점무늬가 생기는데, 이것이 성숙하면 그 표피가 터져 하포자퇴가 노출됨.

2) 병원균 : *Puccinia graminis*

3) 방제법

- 내병성 품종의 재배
- 조숙종을 재배하도록 하고 베게 심지 않음
- 질소비료의 과용을 삼가고 3요소의 시비에 주의
- 5월 중순~6월 초순에 2~3회 석회 유황합제 40배액을 10a당 140~160L 살포하거나 유황분제를 10a당 3kg 살포

나. 줄녹병(yellow rust ; 黃銹病)

1) 병 징

- 주로 잎에 발생하며, 이 병의 특징으로서는 점무늬가 엽맥을 따라 규칙적으로 줄무늬가 발생함

2) 병원균 : *Puccinia striiformis westendorp var. striiformis*

3) 방제법

- 내병성 품종의 재배.
- 조숙종을 재배하도록 하고 베게 심지 않음
- 질소비료의 과용을 삼가고 3요소의 시비에 주의
- 5월 중순~6월 초순에 2~3회 석회 유황합제 40배액을 10a당 140~160L 살포하거나 유황분제를 10a당 3kg 살포

다. 잎녹병(Leaf rust ; 赤銹病)

1) 병 징

- 잎, 엽초, 줄기 등에 발생하며, 처음 그 표면에 불규칙하게 산재 하는 적갈색의 병반이 생겨 이것이 점차 커져서 성숙하면 표피가 찢어져 그 속에서 적갈색의 분말(하포자)이 비산함

2) 병원균 : *Puccinia recondita* Roberge et Desmazieres

3) 방제법

- 내병성 품종의 재배.
- 조숙종을 재배하도록 하고 베게 심지 않음
- 질소비료의 과용을 삼가고 3요소의 시비에 주의

라. 붉은곰팡이병(scab, ear blight; 赤黴病)

1) 병 징

- 주로 출수기에서 유숙기에 걸쳐서 발생하며 유묘, 줄기, 뿌리 등에도 발생함
- 이삭에서는 처음에 일부 혹은 전체가 갈색으로 변하고 나중에는 홍색의 분생포자층이 생기며, 이병 부위에는 흑청색의 소립(자낭각)이 형성됨

2) 병원균 : *Gibberella zeae*(Schweinitz) Petch

- 발육온도는 8~32℃, 최저온도는 24~28℃, 최적 pH 4.0~4.5 임

3) 방제법

- 종자소독을 한다.
- 이병물을 제거 소각한다.
- 약제살포 : 캡탄수화제(상표명 : 오소싸이드) 500배액

마. 흰가루병(powdery mildew; 白粉病)

1) 병 징

- 잎을 비롯하여 잎집, 줄기, 이삭에 발생함
- 병반부에는 그 표면에 백색반점이 생겨 원형 또는 타원형이 되며 그 표면은 밀가루를 뿌린 것과 같은 외관을 보여 주는데 그 후 병반은 회색, 담갈색 순으로 변하며 그 위에 흑색의 소립(자낭각)을 형성함.

2) 병원균 : *Erysiphe graminis* de Canclolle

3) 방제법

- 적기 파종
- 베게 심지 않는다.
- 질소질 비료의 과용을 피한다

- 피해 밀집을 그대로 밭에 사용하지 않는다.
- 음습한 밭은 배수 및 통풍에 유의한다.
- 약제방제 : 리프졸수화제(트리후민), 마이탄수화제(시스텐), 사프롤유제, 펜부코나졸수화제(인다), 피라조유제(아푸칸)

바. 걸감부기병(loose smut; 裸黑穗病)

1) 병 징

- 주로 씨알에 발생하며 때로는 잎이나 이삭가지에도 발생함
- 씨알은 처음 회색의 얇은 피막에 싸여 있는데, 그 후 이 피막이 찢어지면서 그 속에서 흑색의 분말(후막포자)을 비산하고 결국에는 이삭가지만 남게 됨

2) 병원균 : *Ustilago nuda* (Jensen) Rostrup

3) 방제법

- 종자는 병이 없는 곳에서 채종한다.
- 종자 1kg당 카보람분제(비타지람) 2g을 파종 하루 전에 골고루 분의 처리함

사. 아이노 각다귀(rice crane fly; *Tipula aino* Alexander)

1) 생태와 피해

- 1년에 2회 발생하며, 노령유충 상태로 흙속에서 월동하며 1회 째의 성충은 4~5월에 나타남

2) 방제법 : 중경제초를 철저히 하여야 함

아. 보리나방(angoumois grain moth; *Sitotroga cerealella* oliver)

1) 생태와 피해

- 저장중인 밀, 보리, 호밀 등의 맥류를 가해하여 0.2~0.6%정도의 피해를 나타내는 해충으로서 알곡 속에서 유충으로 월동한 것이 이듬해 4~5월경에 번데기가 되며 제1회 성충은 5월 하순~6월 하순에 우화함

2) 방제법

- 건조를 잘해서 알곡의 수분 함량이 10%이하가 되도록 한다.
- 훈증제로 훈증한다.

자. 진딧물류

1) 생태와 피해

- 가장테두리 진딧물, 보리 수염진딧물, 옥수수 테두리 진딧물의 3종류가 알려져 있음
- 어린 식물의 잎에 기생하면 황색의 반점이 생기며 이로 인하여 말라 죽음

2) 방제법

- 질소질 비료의 과용을 삼가며 통풍을 좋게 함

차. 멸강나방(rice armyworm; *Pseudaletia sepparta* Walker)

1) 생태와 피해

- 1년에 2회 발생
- 제1회 성충은 5월 하순에 나타나며 6월 중순에 피해가 심함

2) 방제법

- 약제살포 : 파프유제 혹은 분제(엘산, 시디알)

카. 수발아

- 수발아 저항성품종 재배 : 우리밀, 올그루밀, 고분밀
- 조숙품종 재배, 후숙 기간이 긴 품종을 재배하는 것이 좋음
- 수발아 억제제인 MH를 출수 후 20일경에 약 1%로 처리

5. 잡초방제

밀밭의 잡초는 파종전후인 가을에 발생하여 밀의 생육이 완만한 시기인 늦가을과 이른봄에 번성하여 피해를 준다. 잡초에 의한 피해는 잡초의 발생 정도에 따라 다른데 대체로 10%이상 감수되는 것으로 조사되고 있으며 심한 경우 30%이상 감수된다는 보고도 있다.

잡초의 발생 우점도를 보면 답리작에서 가장 많은 잡초는 퉁새풀로서 밀 파종 직후부터 발생하고 벼룩나물이 그 다음이다. 최근에는 갈퀴덩굴도 많이 발생함에도 갈퀴덩굴의 왕성한 생육시기가 가을과 이른 봄이라 방제가 어렵다.

이것은 어린 시기에 방제하지 않으면 밀 성장과 더불어 자라서 줄기를 감아 올라가 일이 성숙후에도 고사하지 않고 남아 있어 수확 작업을 곤란하게 하며 탈곡하면 종자가 밀에 혼입되어 조제가 어렵다. 그 외에 별꽃, 방동사니, 개피 등도 발생하고 있다.

밭에서의 잡초는 종류가 많고 지역에 따라서 대단히 다르다. 많이 발생하는 잡초로는 밀 생육 초기에 발생하는 뚝새풀, 개피, 메귀리, 새포아풀, 벼룩나물, 별꽃, 갈퀴덩굴, 냉이 등이 있고 밀 생육 후기 즉 월동 후 봄철에 발생하는 마디풀, 여뀌, 명아주, 중대가리풀, 환삼덩쿨과 같은 1년생 잡초와 쑥, 메꽃, 씀바귀, 쇠뜨기 등의 다년생 잡초등이 있다.

잡초의 피해 양상을 살펴보면 잡초는 밀과 경합하여 햇볕이나 흙속의 영양분을 탈취하여 밀 생육을 저해 함으로써 수량을 감소시킨다. 생육과 수량감소를 주는 장애는 밀 생육시기중 분얼중기 이후에 특히 현저하다.

최근에 노동력 부족등으로 잡초제거가 이루어지지 않아 밀 수확작업시 잡초의 번무로 인한 작업곤란 등 큰 문제가 되고 있는데 수확할 때 기계에 끼어서 수확작업을 곤란하게함은 물론 밀 종자와 섞여 수확되면 밀의 품질을 저하시키고 정선하여도 이를 분리, 제거하기도 어렵다.

표 1. 동계작물 재배지에서의 작물별 우점잡초

우점도 순위				
1	2	3	4	5
뚝새풀(21.6)	벼룩나물(6.7)	명아주(3.0)	별꽃(2.7)	갈퀴덩굴(2.6)

최근의 잡초방제는 제초제에만 의존하고 있으나 경종적인 대책으로 잡초를 억제하는 것도 중요하다. 잡초의 종자를 포장에 떨어뜨리지 않으면 발생하지 않으므로 1~2년 정성껏 방제하면 잡초는 급격히 감소하게 된다.

잡초가 많이 발생하는 포장에서는 쟁기로 제초를 하게 되는데 지표면의 잡초 종자를 땅속 깊이 묻어버리면 발생이 적게된다. 반습답에서는 잡초의 발생이 왕성하므로 배수에 주의하여 건답화한다. 잡초가 많은 포장에서는 파종적기 범위내에서 될 수 있는대로 늦게 파종하고 파종전 너무 빨리 경운 정지하지 않고 파종기에 맞추어서 하면 효과적이다. 전면 전층파나, 세조파 재배법을 이용하면 포장 전면적을 일찍 밀 식물체로 덮을수있어 잡초방생 억제 효과가 크다.

또한 중경, 배토 및 토입 등의 관리 작업을 실시하면 잡초방제를 경종적으로 할 수 있다. 우리나라에서 밀밭에 제초제를 사용하기 시작한 시기는 1960년대이며 이후 현재까지 오랫동안 사용되어 왔으며 최근까지 등록된 제초제 종류중 마세트가 가장 많이 사용되는 것으로 보고 있다.

농가에서 수년간 단일약제만 사용하여 잡초를 방제하여 왔지 때문에 발생하는 잡초군락이 변해하고 있으나 이에 대한 명확한 대체가 부족한 실정이다.

가장 많이 쓰는 마세트 연용으로 화분과 잡초는 거의 늘어나지 않는 반면 광엽잡초는 매년 급속히 늘어나는 것으로 관찰된다. 비근한 예로 최근 남부지방의 답리작 밀 논에 발생하는 잡초를 보면 광엽잡초 (특히 벼룩나물)가 많이 발생되는데 이것은 마세트 약제가 광엽잡초를 죽일 수 있는 광엽 잡초에 대한 살초력이 떨어지는데도 수년간 다량 살포한 관계로 발생잡초 분포가 달라진 것을 알 수 있었다. 광엽잡초에도 살초능력이 있는 토양 처리제가 개발되어야 하겠다. 사용자의 부주의로 약효를 못보는 경우, 기존 약제로서는 살초 효과가 없는 초종인 경우, 월동후에 발생하는 잡초의 경우 등은 제거하기 위하여 부득이 경엽 (생육중) 처리제를 사용하여야만 할 것이다.

경엽 처리제는 이미 작물이 자라고 있는 군락 안의 잡초를 없애기 위해 개발된 제초제로 밀에는 약해가 없고 잡초의 잎과 줄기에 심각한 생리장해를 일으킴으로써 잡초만 죽이는 선택성 제초제인데 발생하는 잡초의 종류, 선택성의 범위등을 잘 파악하여 사용해야 한다.

표 2. 잡초 생육중 경엽처리 제초제의 살초 효과

처 리 별			화분과 잡초*		광엽 잡초**		수량	
약제	사용량	처리시기	m ² 당 건물중(g)	방제가 (%)	m ² 당 건물중(g)	방제가 (%)	종실중	지수
마세트 (EC)+ 뱃사그란	300CC+ 400CC	파종직후 + 3월중	10.8	94	10.3	97	327	118
마세트	300CC	파종직후	16.1	92	243.1	30	277	100
방입구	-		194.5	0	346.6	0	245	88

* 화분과잡초 : 뚝새풀, 경엽처리시기 : 수원 - 4월 3일, 경남 - 3월 16일

** 광엽잡초 : 벼룩나물, 냉이, 명아주 등

최근 개발된 제초제 중 생육중 경엽 처리제로는 수도 다년생 잡초 제거에 사용되는 밧사그란이 밀밭 잡초에도 효과가 있음이 밝혀졌다. 효과적인 잡초방제 체계는 파종후 마세트 등 토양처리제를 뿌린 후 이듬해(3월중, 하순)에 광엽잡초가 많이 발생되었을 때 ha에 밧사그란 3,000~4,000cc를 물 1,000 l 에 잘 섞어서 잡초의 잎과 줄기에 뿌림으로써 월동 후 맥류 생육 초기에 발생하는 잡초를 제거하여 밀과의 경합을 방지함으로써 수량 감소나 품질 손상이 없도록 하는 것이다.

파종전 잡초방제는 무경운이나 일부 경우 파종을 실시할 경우는 파종전에 발생되어 있는 잡초를 죽이기 위하여 꼭 필요하다. 포장 전체를 경운하는 경우에는 잡초가 땅속에 갈아 덮여지므로 생략하여도 좋지만 잡초가 커서 발생량이 많을때에는 제초제를 살포하는 것이 좋다. 그라목손, 근사미가 일반적으로 살초력이 강하면서 속효성인데 이는 잔효성이 짧고 살포 후 발생한 잡초는 살초되지 않으므로 파종전 5~7일에 처리함이 좋다.

ha당 그라목손은 2,000cc, 근사미는 3,000cc를 물 1,000 l 에 희석하여 잡초의 경엽에 잘 접촉되도록 고압 분무기로서 고루 살포한다. 살포시간은 오후가 효과적이다.

파종후 잡초방제는 토양처리제가 가장 효과가 크다. 파종 직후부터 수일이내에 밀이 땅속에 출아하지 않는 사이에 살포한다. 복토는 3cm 정도로 균일하게 한다. 이 위에 마세트 입제 또는 유제를 살포하는 방법이 가장 많이 사용되고 있다. 마세트는 잡초가 발생하기 전에 토양처리하면 특히 독새풀, 개피, 바랭이 등의 제초 효과가 좋다. 이때 토양이 과습한 상태에서는 사용을 피하고 물이 빠진후에 사용해야 한다.

표 3. 밀밭 제초제와 사용시기 및 사용량

구분	제초제명	사용적기	10a당 사용량		
			사양토	양토	점질토
파종후	마세트 입제(부타)	파종후 5일이내	1.5kg	3	3.5
	마세트 유제(부타)	파종후 3일이내	200cc	250	300
토양 처리명	트리브닐수화제(메티벤)	파종후 3일이내	-	350	-
	이그란 수화제(터프란)	파종후 5일이내	-	350	-
	사단입제(벤치오)	파종직후	-	3kg	-
	트리린 유제	파종후 3~4일이내	-	250ml	-
	스톱프유제(펜디)	파종후 3~4일이내	-	250ml	-

과중전 경엽처리	그라목손 유제(파라코)	과중전 5~7일	200cc	200	200
생육중 경엽 처리형	뱃사그란	생육재생기 직후 하계잡초은 3~4엽기	350cc	400	400

IV. 밀 재배관리 핵심기술

1. 재배적지

- 토 성 : 식질양토
- 토양산도 : 6.0 ~ 7.0
- 토양수분 : 포장용수량의 60~70% 정도
- 토양 공극률 : 30~35% 이상

가. 밀 품종별 재배적지

품종명	도별	산간 고랭지	중산간 지	중간지		평야지		해안지	
				1모작	2모작	1모작	2모작	1모작	2모작
금강밀	경기			○		○		○	
	강원					○			
	충북			○		○		○	
	충남		○	○	○	○	○	○	○
	전북		○	○	○	○	○	○	○
	전남		○	○	○	○	○	○	○
	경북		○	○	○	○	○	○	○
	경남		○	○	○	○	○	○	○
			5	7	5	8	5	7	5

* 금강밀이 전체 재배면적의 90% 이상을 차지함

품종명	도별	산간 고랭지	중산 간지	중간지		평야지		해안지	
				1모작	2모작	1모작	2모작	1모작	2모작
조경밀	경기			○		○		○	
	강원			○		○		○	
	충북			○		○	○	○	○
	충남			○	○	○	○	○	○
	전북		○	○	○	○	○	○	○
	전남		○	○	○	○	○	○	○
	경북		○	○	○	○	○	○	○
	경남		○	○	○	○	○	○	○
			4	8	5	8	6	8	6

품종명	도별	산간 고랭지	중산 간지	중간지		평야지		해안지	
				1모작	2모작	1모작	2모작	1모작	2모작
우리밀	경기								
	강원								
	충북								
	충남			○		○		○	
	전북			○		○		○	
	전남		○	○		○		○	
	경북		○	○		○		○	
	경남		○	○		○		○	
			3	5		5		5	

품종명	도별	산간 고랭지	중산 간지	중간지		평야지		해안지	
				1모작	2모작	1모작	2모작	1모작	2모작
조품밀	경기			○		○		○	
	강원			○		○		○	
	충북			○		○		○	
	충남			○	○	○	○	○	○
	전북		○	○	○	○	○	○	○
	전남		○	○	○	○	○	○	○
	경북		○	○	○	○	○	○	○
	경남		○	○	○	○	○	○	○
			4	8	5	8	5	8	5

나. 밀 품종별 주요특성

번호	품종명	육성 연도	출수기 (월.일)	성숙기 (월.일)	수량성 (kg/10a)	주요특성
1	조광밀	1976	5. 7	6.14	340	면 용
2	올 밀	1976	5. 5	6.13	384	“
3	다홍밀	1979	5. 2	6. 9	393	“
4	청계밀	1979	4.28	6. 8	446	“
5	그루밀	1980	4.29	6. 8	451	“
6	은과밀	1982	5. 1	6.11	395	“
7	탑동밀	1986	5. 3	6.11	470	“
8	남해밀	1988	5. 2	6.11	541	“
9	우리밀	1992	4.27	6. 7	529	과자용, 다수성
10	올그루밀	1994	4.26	6. 8	477	면 용
11	알찬밀	1995	4.30	6.11	489	“
12	고분밀	1996	4.30	6.11	478	“
13	서둔밀	1997	4.29	6. 9	485	“
14	금강밀	1997	4.28	6. 9	422	면용, 다수성
15	새올밀	1997	4.27	6. 8	532	면용
16	진품밀	1998	5. 1	6.11	530	“
17	밀성밀	1998	4.27	5.28	524	“
18	조은밀	2000	4.21	5.29	414	면용, 조숙
19	조품밀	2001	4.20	6. 1	454	면용, 조숙, 다수
20	안백밀	2001	4.30	6. 8	542	면 용
21	신미찰밀	2002	4.24	6. 3	507	특수용
22	조농밀	2003	4.17	5.30	465	면용, 조숙
23	조경밀	2004	4.19	6. 2	519	빵용, 조숙, 다수성
24	연백밀	2005	4.23	6. 4	605	면 용
25	다분밀	2006	4.27	6. 6	511	“
26	신미찰1호	2006	4.30	6. 9	558	특수용
27	백중밀	2007	4.29	6. 7	535	생면용, 내병성
28	적중밀	2007	4.29	6. 7	533	제면용, 내병성

2. 종자

가. 종자 고르기

- 종자가 충실하고 건조가 제대로 되어 발아력이 충분히 있을 것
- 다른 품종 및 병해충 피해가 없을 것
- 소금물가리기 : 물 20 l 에 소금 4.5kg을 녹인 후 충실한 종자 고르기

나. 종자소독

- 종자로 전염되는 감부기병과 줄무늬병 등을 예방하기 위해 파종 전에 반드시 종자를 소독해야 함
- 속감부기병은 균이 종자 내부에 들어가 있으므로 온탕침범으로 제거해야 함. 종자를 냉수에 6~7시간 담갔다가 50℃의 온탕에 2분간 담근 후 다시 53℃ 온탕에 5분간 담근 다음 냉수에 식혀서 그늘에서 건조시킨 후 파종함
- 약제 소독은 종자 1kg에 카보람(비타지람)분제 2.5g 비율로 섞어서 소독약이 종자 표면에 고루 묻도록 함
- 소독한 종자는 오래 두어도 약해가 없으나 식용 및 사료용으로는 사용금지

전염경로	병 해 명
종 자 주로 종자 일부 종자	겉감부기병, 줄무늬병 비린감부기병, 줄무늬마 름병 붉은곰팡이병, 설부병

3. 경운·정지

가. 경운

- 전작 재배 시 경운을 실시하고, 논뒷그루로 재배 시 무경운으로 함

나. 이랑

- 전 작 : 이랑나비 40cm, 골나비(파폭) 18cm(평휴조파)
- 논뒷그루 : 이랑나비(휴폭) 120cm, 골나비(파폭) 90cm(휴립광산파)

4. 파종

가. 파종적기 및 한계기

○ 지대별 파종적기 및 한계기

지대별	평야지(월·일)		중간산지(월·일)	
	적기	한계기	적기	한계기
산간부	10.10~10.20	10.25	10. 5~10.15	10.20
평야부	10.20~10.25	10.30	10.10~10.20	10.25
해안부	10.20~11. 5	11.10	10.15~10.25	10.30

○ 파종기가 늦어졌을 때:파종량을 늘리고 거친 퇴비를 덮어주며 복토를 충분히 하여 월동 중 한해 피해가 최소화 되도록 함

- 일찍 또는 늦게 파종할 때의 불리한 점

일찍 파종할 때	늦게 파종할 때
○ 춘파성이 강한 품종(파성 I~III)을 너무 일찍 파종하면 겨울이 오기 전에 어린 이삭이 생겨 얼어 죽기 쉬움 - 싹튼 후 적산온도가 310~320℃ 정도 되면 어린 이삭이 생김	○ 추위에 가장 약한 시기가 이유기(주간엽수 3~4개) 이므로 늦게 파종하면 얼어 죽기 쉬움. ○ 분얼 전개가 늦어져 참이삭수가 적어지므로 수량이 낮아짐 ○ 성숙기가 늦어 후작물 심기가 늦어짐

※ 춘파성 품종은 적기보다 약간 늦게 파종하는 것이 이상 난동 시에 유리함

나. 재배양식별 파종방법 및 파종량

○ 파종방법 및 파종량

구분	파종방법(cm)		파종량(kg/10a)	
	휴폭	파폭	전작	답리작
협폭파재배	40	18	13	-
휴립광산파	120	90	-	16
세조파재배	20~30	5	13	16

* 파종량은 지역별 재배양식, 파종기, 품종, 지력 및 시비량에 따라 조절

다. 파종법

- 전작 재배 : 골을 파서 이랑을 만든 다음 밑거름을 뿌리고 골바닥을 평평하게 고른 후 종자를 뿌리고 이랑을 흙으로 복토함
- 논뒷그루 재배 : 종자 뿌리기 1주일 전쯤 제초제를 뿌려서 이미 발아한 잡초를 없앤 다음 밑거름을 하고 종자를 흩어 뿌린 후 골을 파 성휴하면서 복토는 3cm 이하의 경우 제초제 약해가 우려되므로 3~5cm 정도가 적당함

5. 시비량

가. 표준시비량

- 쓰러짐 강한 품종

토 성	지역	N		P	K	퇴구비	석회
		기비	추비				
사 질 ~ 사양질	중북부	4.4	4.4	7.2	3.6	1,500	200
	남 부	3.8	5.0	7.2	3.6	1,500	200
식양질 ~ 식 질	중북부	4.7	4.7	7.5	4.0	1,500	200
	남 부	4.0	5.4	7.5	4.0	1,500	200

- 쓰러짐 중~약한 품종

토 성	지역	N		P	K	퇴구비	석회
		기비	추비				
사 질 ~ 사양질	중북부	3.8	3.8	6.6	3.0	1,500	200
	남 부	3.2	4.4	6.6	3.0	1,500	200
식양질 ~ 식 질	중북부	4.0	4.0	6.9	3.1	1,500	200
	남 부	3.4	4.6				

나. 파종전 처리유형

- 벼 입모중(9하순) - 알라입제(라쏘) 5kg/10a
- 보리 파종 7일전 - 파라코입제(그라목손)

다. 파종후 처리 유형(3일 이내)

- 부타유제(마세트) 300ml/10a

라. 생육중 처리 유형

- 생육재생기(2중순) : 리누론 수화제(아파론) 300g/10a
- 잡초 3~4엽기 : 벤타존 액제(밧사그란) 300cc/10a

*토양에 물이 많으면 제초제 살포를 피하고 월동 후 경엽 처리형 제초제를 사용해야 함.

6. 중경 및 배토

- 복토 : 월동전과 월동 후 분얼이 왕성할 때까지는 1cm정도 무효 분얼기 이후는 2~3cm 이상의 흙넣기를 하여 분얼억제와 쓰러짐 방지 및 잡초발생 억제 효과 증대