

土入·踏壓으로 뿌리발육촉진

밀·보리의 안전월동 관리대책

농촌진흥청 맥류연구소 재배과장 하 용 응
농학박사

밀·보리는 겨울작물이기 때문에 월동과 수량과는 밀접한 관계가 있다. 그 예로서 1977년에는 흑한과 한발로 밀·보리의 작황이 평년작의 50%에 불과한 대흉작을 경험하였고, 81년 겨울만 하여도 일부지방은 많은 동사로 보리의 작황이 부진하였다. 또한 이러한 월동피해는 수량뿐만 아니라 밀·보리의 출수·개화기를 지연시켜 후작물의 작부체계상 문제가 되고 등숙도 불량해진다. 그러나 밀·보리 개체를 튼튼하게 생육시켜 추위에 견디는 [함율 증가시키고, 배수와 토양의 공기유통이 잘 되도록 생육환경을 개선하고 한발을 방지해주면 맥류의 안전월동은 가능

하다.

생육과 내한력

동해는 식물의 조직이 얼어서 체내에 결빙(結氷)이 생기기 때문에 받는 해를 말하는데 다같은 작물이라도 조직이 동결에 견디어 낼 수 있는 온도는 품종, 생육상태, 조직부위 등에 따라 크게 다르다.

월동전 잎수 5~6매가 적당

예를들어 보리의 동사점은 -17°C 라고 하나 이것은 월동전 엽수가 5~6매로 건전하게 자라서 경화(硬化)가 잘 되었을 때를 말하는 것이

고 생육정도에 따라서 엄청난 차이가 있다. 표 1에서 보는 바와같이 생육단계로 보아서도 유수분화 V기 정도로 유수장이 0.5mm이내일 때는 -17°C가 동사점이지만 유수분

화정도가 VIII기 정도이고 유수장이 1mm 정도가 되면 -4~-6°C에서 동사한다. 이와같이 생육단계가 진전될 수록 내한력은 약해진다.

<표 1> 보리 생육단계별 저온 장해

(수원)

생 육 단 계	유수분화 정도(기)	시 기 (월 일)	유 수 장 (mm)	피해온도 (°C)	비 고
엽 분 화 기	I	월 동 전	—	-17	동 사
유수시원체분화	II	"	—	"	"
포 분 화 전 기	III~IV	"	—	"	"
포 분 화 후 기	V	3.1	0.5내외	"	"
소수 분화 전기	VI	3.6	0.7	-15	"
소수 분화 중기	VII	3.16	0.9	-13	"
소수 분화 후기	VIII	3.26	1	-4~-6	주간유수동사
영화 분화 전기	IX	3.30 (출수전 40일)	2	-3~-5	부분불임발생
영화 분화 후기	X	4.10 (출수전 30일)	3	-2~-4	"

동해방지 대책

동해대책으로는 파종시에 내한성이 강한 품종을 적기에 파종하고 퇴비, 인산, 가리질비료를 증시하며 파종량도 증가하는 근본적인 대책과 파종후 토입, 담압, 배수구정비 등 생육기간 중에 관리작업을 해주는 보완대책이 있다. 그러나 이미 파종을 완료하였으므로 여기서는 월동을 보다 안전하게 할 수 있는 보완대책에 대해서만 기술해 보기로 한다.

토 입(土入)

토입의 효과

밀·보리의 토입은 발아에서부터 월동하여 늦은 봄까지 이르는 사이에 잎과 줄기의 상부로부터 흙을 넣는 작업으로서 토입은 한해방지와 파록내의 잡초발생을 억제하고 도복을 방지하는 등 각 생육시기에 여러 가지 효과가 있다.

幼苗根 보호하고 분얼촉진

생육초기의 토입은 불완전한 복토를 보충하고 특히 답리작 부정지과(不整地播)의 경우는 복토로서의 효과가 현저하며 한랭한 중부지방이나 건조한 토양에 있어서는 유묘(幼苗)의 뿌리를 건조와 혹한으로부터 보호하며 율동율을 높이고 분얼을 촉진하는 효과가 있다.

中期, 保水力增大·霜害방지

생육 중기의 토입은 밀·보리의 줄기를 보호하여 율동을 좋게하며 유효분얼을 촉진시키고 일시적으로 줄기의 신장을 억제하며 새로운 분얼을 조절하여 서릿발의 해를 없애고 토양의 보수력을 높이며 한해방지 및 율동력을 증대시킨다.

後期, 도복·무효분얼억제

생육후기에 흙냉기를 두껍게하면 보리 사이가 넓어져서 광선이 잘 들어가고 통풍이 잘 되어 무효분얼(無効分蘗)을 억제하고 유효경의 발육을 촉진한다. 또한 골사이에 풍화된 흙을 써뿌린 골사이에 넣음으로써 영양분의 보급을 피하고 뿌리의 건조를 방지하며 각 줄기의 밑부분이

흙으로 덮혀서 도복을 방지하는 효과가 가장 크다.

多肥栽培에는 회수 늘려야

토입의 회수, 시기, 방법 등은 기후·토양의 상태 등에 따라서 다르나 비가 많이 오는 지방과 습기가 많은 토양은 건조한 토양에 비하여 토입의 회수를 줄여야 하며 특히 다비재배(多肥栽培)의 경우에는 토입의 회수를 많게 하여야 한다. 일반적으로 실시되는 토입의 회수는 율동전에 1회, 율동후에 2회 하는 것이 좋다.

토입 시기와 방법

생육초기에는 발아 후 본잎(本葉)이 4~5매 되었을 때, 즉 초기분얼이 왕성할 때 중부지방은 11월 하순 남부지방은 12월 상순경에 휴간(畦間)의 흙을 곱게 부수어 1cm 이하로 보리 포기 사이에 토입하면 어린싹이 추위와 건조에서 보호되나 이보다 두꺼워지면 오히려 해가 된다.

〔初期→얕게〕실시하도록 〔後期→깊게〕

율동후 토입하는 시기는 이른 봄 분얼이 왕성할 때 중부지방은 3월 하순, 남부지방은 3월 중순경, 분얼

최성기 전에 1cm 내외의 부드러운 흙을 넣어서 통풍, 통광을 좋게하고 유효분얼을 촉진한다. 생육후기의 토입은 이 시기에는 비교적 기온이 따스하고 유수가 형성되려고 할 때이며 2~3cm 정도의 두께로 토입하면 무효분얼을 억제하고 도복을 감소시킨다. 토입시기는 중부지방 4월 상·중순, 남부지방 3월 하순~4월 상순경이 된다. 또한 수잉기에 3~6cm 깊이로 흙을 넣어주면 포기의 밀동을 고정해서 도복을 방지하는 효과가 크다.

실시상의 주의사항

답압전 淸명한 날 끝내도록

유효분얼기까지는 토입의 두께를 얇게 하여야 하며 토입은 반드시 답압 전에 해야하고 여러번에 걸쳐 할 때는 마지막 토입은 늦어도 출수전일에 하도록 하고 그 이후는 하지 말아야 하고 토입은 날씨가 맑고 건조한 때에 하는 것이 좋으며 비나 눈이 온 뒤에는 하지 않는 것이 좋다.

답 압(踏壓)

답압의 효과

월동전의 답압은 유수(幼穗)의 분

화 발달이 늦어지고 밀·보리의 내한성도 증대하므로 월동이 좋아진다. 서릿발이 설 때에는 밟아서 뿌리를 토양에 고착시켜야 월동이 안전하다. 또한 밟아주면 뿌리의 발달과 조직의 건생화(乾生化)로 맥류자체의 내건성이 증대하고 땅속에 있는 물기를 보리풀 가까이로 유도하며 토양이 갈라진 틈도 메워져서 가뭄의 해도 막아준다.

지상부 상처는 根發育촉진 조직 乾生化로 내건성증대

보리가 지나치게 자랐을 경우에 생육을 억제하고 새로운 가지를 많게 하며 보리에 상처를 나게함으로써 잎이나 줄기에 잘 양분을 뿌리로 돌리기 때문에 뿌리의 발육이 좋아져 월동을 좋게한다. 또한 답압은 먼저 발생한 가지의 유수발육을 억제하고 분얼을 조장하며 이삭수가 많아지고 출수도 균일해진다. 밟기에 의해서 식물체가 강건해지고 밀동이 토양에 잘 고정되어 도복이 경감되고 토양의 진압은 토양입자가 바람에 쓸려가는 것도 방지한다.

답압 시기와 방법

답압의 시기는 본잎이 4~5매 되었을 때이며 그 회수는 기후, 토질,

품종, 파종기, 시비량 등에 따라서 다르지만 대체로 서릿발이 많이 생기는 토질, 춘파성이 높은 품종, 조파, 박파, 다비재배의 경우 등에는 작업횟수를 증가하여 3~4회 하는 것이 좋다.

본잎이 4~5매부터 실시하며 3~4회를 4월 상순까지 완료

우리나라에서는 일반적으로 중부 지방에서 과도한 생육을 하였을 때는 11월 하순, 2월 하순, 3월 중순 4월 중순, 남부지방에서 12월 상순 2월 하순, 3월 중순, 3월 하순~4월 상순경에 3~4회 답압한다.

답압시 주의할 점

답압을 하는때는 상당한 시간과 노력이 필요하므로 답압용 로라기를 굴려서 진압해도 효과는 떨어지지 않으며 노력이 크게 절감된다. 로라기의 무게는 15~20kg이 좋으며 그 너비는 보릿골의 너비에 맞추도록 하고 지름은 20~30cm로 한다.

토사를 마친뒤 실시

축력이나 경운기 바퀴

에 현 타이어나 새끼를 감아 한번에 몇 골씩 진압하면 더욱 능률적이다. 진압시 일반적으로 주의할 사항은 다음과 같다.

① 답압을 할 때는 그 지방의 풍향과 같은 방향으로 한다. ② 유수가 형성되었을 때는 줄기가 완전히 부러지기 쉬우므로 피해야 한다. ③ 발이 너무 습하거나 이슬이 마르지 않았을 때는 피한다. ④ 조파, 박파, 비옥지 다비재배의 경우 등에는 회수를 늘린다. ⑤ 답압은 반드시 토입을 한 후에 하여야 한다.

유기물 피복

피복의 효과

유기물 피복에 대해서는 생력면에



◇ 답압은 보리가 지나치게 자랐을 경우 생육을 억제하고 새로운 가지를 많게하며 뿌리의 발육을 촉진, 안전월동을 가능케한다.

서는 다소 힘이 들지 모르나 농한기인 겨울동안에 농가에서 쉽게 얻을 수 있는 각종 부산물을 이용해서 피복하면 흑한을 막는 데는 가장 효과적이다. 우리는 눈이 덮이면 보리 풍년이 든다고 하는데 이것은 눈의 피복효과가 현저함을 말하여 주는 것이다. 81년 전북 진안에서 측정한 바에 의하면 설면의 온도가 -12°C 일 때 적설량이 10cm이면 적설하 지면온도는 -5°C가 되고, 적설량이 30cm 일 때 지면온도는 겨우 -1.5°C로 설면온도와 지면온도는 10.5°C의 큰 차가 있었다.

<표 2> 적설량과 지표면 온도

(전북 진안: '81)

적설량	설면온도	지표면 온도	차
cm	°C	°C	°C
10	-12.0	-5.0	7
20	-12.0	-3.0	9
30	-12.0	-1.5	10.5

**[벼짚피복→32%]
[퇴비피복→51%] 증수가능**

눈의 피복효과가 현저한 것과 같이 유기물의 피복효과도 현저하여 표 3에서 보는 바와 같이 지역에 따라 다소 차이는 있으나 벼짚은 10~32%, 퇴비는 11~51% 증수하였고 왕겨도 1cm 피복한 것은 무피복에 비하여 고사율이 13%나 경감되었다.

<표 3> 유기물 피복효과에 의한 증수율

(단위: %)

구 분	맥 연	경기	전북	전남	경북
벼 짚	32	11	—	27	10
퇴 비	51	—	6	41	11

방법 및 주의사항

잎 안보이면 오히려 훑초래

퇴비는 10a당 1,500kg, 벼짚은 300~500kg, 왕겨는 1,000kg 정도를 땅이 언 후에 포장전면에 고루 피복해 주되 다음 사항에 주의해야 한다.

(가) 파종시 사용하지 못한 완숙 퇴비는 파종직후 사용하고 미숙퇴비, 외양간 두엄 등은 월동직전에 피복용으로 사용한다.

(나) 벼짚은 잘게 잘라 피복할수록 좋으나 적어도 2~3 등분 이상으로 잘라서 사용한다.

(다) 피복량이 지나치게 많은 경우에는 비동결시 맥류의 광합성능력을 저해하므로 오히려 해로우니 적어도 보리의 잎이 보일 정도로 조절해 주도록 한다.

이상과 같이 유기물의 피복효과가 월동함으로 농한기를 이용해 인근에 방치되어 있는 폐기물을 이용해 밀·보리 증산에 기여토록 해야 하겠다.

습해 방지대책

습해발생과 황화현상

답리작으로 맥류를 재배하였을 때 월동전후 잎이 누렇게 변하는 황화현상(黃化現象)이 심한데 그 원인 중의 하나는 토양 중에 수분이 많기 때문이다. 맥류가 생육하는데 알맞은 토양습도는 최대용수량의 60~70% 정도인데 수분이 너무 많으면 땅속에 공기가 스며들지 못해 산소 부족으로 해로운 가스가 생긴다.

아래잎부터 누렇게 변화되고 공기유통 차단으로 뿌리木化

그 때문에 뿌리는 굳어져(木化) 수분 및 양분을 빨아올리는 힘이 줄어들어 뿌리의 자람이 중지하거나 썩게 된다. 따라서 지상부의 보리싹은 아랫잎부터 누렇게 되어 소위 “황화현상”이 발생하고 결국 소출이 보잘 것 없게 되는 것이다.

습해에 의한 감수

습해에 의한 감수율을 보면 표 4에서 보는 바와같이 지하수가 높을수록 수량 감소는 컸는데 지하수위

50cm를 표준으로 했을 때 지하수위 30cm는 43%, 지하수위 15cm에서는 78% 감수하여 습해에 의한 감수가 큼을 알 수 있다.

<표 4> 지하수위에 따른 감수율

(작사 : '65)

지하수위 (cm)	50	30	15
수량지수 (%)	100	57	22

피해기 늦으면 감수율 높아

한편 생육시기별 습해에 의한 감수율을 보면 표 5에서와 같이 보리가 완전히 물에 잠길 때(冠木)나 보리골만 물에 잠길 때(畦上浸水)를 막론하고 유묘기에도 감수가 크지만 피해시기가 늦을수록 감수율이 높음을 알 수 있다.

방 지 대 책

월동전 토입겸해 배수로설치

(1) 보리논은 논두렁 주위와 포장 중앙에 배수구를 깊이 파서 지하수위가 40cm이상 되도록 깊이 설치한다.

(2) 월동직전에 토입을 겸하여 배수로를 정비한다.

(3) 배수구가 만들어져 있어도 지대가 낮을 경우에는 도랑에 물이 고

<표 5> 생육시기별 습해에 의한 감수율(%)

(작지: '69~'70)

생육시기	유묘기	유수형성기	수잉기	출수기	호숙기	
처리일자(월·일)	11.24	3.30	4.15	5.1	5.23	
평균수온(°C)	4.5	13.5	16.5	19.5	22.5	
관수	1일	26	51	70	81	88
	3	31	58	72	94	96
	6	52	75	92	100	100
	9	88	88	100	100	100
휴상침수	1	15	17	22	29	27
	3	19	33	27	53	35
	6	22	44	53	59	47
	9	53	58	77	73	53

이게 되고 두둑이 과습하게 되어 습해를 받으니 배수구의 물을 쳐내야 한다.

한발 피해 방지

월동직전 및 월동기간 중의 한발은 맥류의 월동과 관계가 깊다. 맥류가 고사하는 것은 추위때문만은 아니고 추위보다는 오히려 건조사의 경우도 많은데 만파하여 잎이 2~3매일 때는 뿌리의 발달이 빈약하므로 이때 서릿발이나 땅이 얼어서 부풀게 되면 어린뿌리가 절단되거나 솟구쳤다가 땅이 풀리면 땅은 다시 가라앉지만 뿌리는 솟구친 채로 남게 되어 표토의 건조와 함께 식물체는 뿌리가 말라 죽게 된다.

대책

- (1) 토입과 답압을 실시하여 수분을 보급하고 도장을 억제하며 건조사를 방지한다.
- (2) 월동직전이나 춘기 한발시에 는 제초를 겸한 중경실시로 표토에서의 수분증산을 방지한다.
- (3) 소면적일 때는 퇴비, 볏짚, 산야초 등으로 피복한다.
- (4) 관수 가능지에서는 월동전에 관수한다.

중경의 필요성

중경은 전면전층파나 전면산파의 재배법에서는 작업이 불가능하나 조

파 또는 광산파재배에서 행해지며 포기사이와 골사이에 딱딱해진 흙을 부드럽게 해주기 때문에 다음과 같은 효과가 있다.

가. 땅속에 공기나 수분의 유통을 좋게하고 풍화작용을 촉진하여 땅속의 비료성분이 가급대로 된다.

나. 유효한 미생물의 번식을 돕는다.

다. 토양의 단립조직(團粒組織)을 부활한다.

라. 토양수분의 과부족을 조절한다.

마. 땅속의 뿌리 일부를 절단하므로써 신근발생을 조장한다.

바. 잡초발생을 억제한다.

특히 월동직전의 중경은 파종당시의 불충분했던 정지를 보정(補正)해주는 역할을 한다. 최근 맥류는 생력화재배로 파종작업이 조잡하여 흙

덩이가 크고 종자의 복토가 불균일하여 발아가 불량한데 월동직전의 경운은 쇄토, 복토, 정지의 보완 역할을 해준다.

중경시기는 기온, 토질, 파종기, 잡초의 다소에 따라 달라지는데 대체로 월동기전에 1회하고 월동후에 2회 정도하는 것이 좋다. 월동기전에는 11월에 1회 중경을 하고 월동후에는 중부는 4월 상순까지 2회, 남부지방은 3월 하순까지 2회를 끝내는 것이 좋다.

중경시 주의할 점은 중경을 하면 뿌리가 잘라지는데 월동전 단근은 추위에 견디는 힘을 증가시키고 분얼최성기의 단근은 무효분얼을 억제하는 효과가 있어 좋으나 신장기의 단근은 새뿌리 발생을 적게하여 수량이 감소하므로 유수가 생기기 전에 끝내야 한다.

(농약 안전 사용 기준을 꼭 준수 합시다)

정부에서는 농약별로 사용시기와 사용회수를 제한하고 포장지에 이 사항을 반드시 기재하도록 하고 있습니다.

농약 안전사용은 깨끗한 농작물을 생산하기 위하여 농가에서 꼭 지켜야 할 중요한 사항입니다.

특히 생과채류에는 농약살포에 각별히 유의해야 합니다.