

◆ 다기능 복토직파기와 구 직파기의 차이점

구분	구 직파기		다기능 복토직파기	
	건담직파기	무논직파기	건 담	습담(무논)
입모율	63~65%	<50%	>75%	>86%
잡초방제	가능(비선택성 제초제/중기제초제)	가능(중기제초제)	가능(비선택성 제초제/중기제초제)	가능(중기제초제)
도복	중	약	매우강(줄기 메를 3.7cm, 규산효과)	매우강(줄기 메를 3.7cm, 규산효과)
복토	흙	약	규산+흙	규산+흙
새 피해 방지	강	약	강	강
밀거름	별도 처리	별도 처리	동시작업(축조시비)	동시작업(축조시비)
파종 깊이	불 일정(원판 디스크형)	양호	정밀	정밀
균형작업(논바닥)	장치 없음	장치 없음	양호(스크류)	양호(스크류)
파종작업(강우시)	불가능	가능	가능(습담으로 전환)	가능
친환경	비료 유실	비료 유실	양호(축조시비)	양호(축조시비)
쌀수량(2004 나주시 농업기술센터)	-	-	533kg/10a*	599kg/10a**

*; 전남 나주(2004, 3,000평, 동진1호)
 **; 전남 나주(2004, 600평, 평안벼)
 - 전국 평균 쌀수량(5년간, '99~'03): 484kg/10a(2003, 농림부)
 ※ 복토직파기: 콩, 옥수수, 밀, 보리 등 파종 가능

못자리, 모내기가 필요없는
복토직파 재배기술
 - 지침서 -



목 차

I. 원리 및 이론	3
II. 직파재배기술 도입 필요성 및 배경	
1. 국내 농업환경의 변화	
2. 국외 농업여건의 변화	
III. 복토직파기의 구조	4
1. 각부의 명칭 및 기능	
(1) 종자통	
(2)비료통(밀거름용)	
(3)규산질 비료통(복토용)	5
(4)로울러	
(5)종자 정밀유도장치 로울러	
(6)스크류	
IV. 복토직파재배	6
1.벼농사	
가.종자준비	
나. 직파재배 적지	
다. 파종적기	
1)건답직파	
2)습답, 무논직파	
라.파종량	7
마.물관리	
1) 건답직파	
2)습답직파	
3)무논직파	
바.비료주기	8
1)건답직파	
사. 파종작업	
1)습답직파	
2) 건답직파	9
3) 무논직파	
아. 잡초방제	
1) 건답직파	
2) 습답, 무논직파	
자. 벼 생육	10
2.기타(보리,밀,콩,옥수수 등)	
◆ 경제성 분석	
◆ 2004년도 전국 주요지역 벼 육묘 및 이앙비용	
◆ 다기능 복토직파기 개요	11

I. 원리 및 이론

- 작물(벼, 보리, 밀, 콩, 옥수수 등)의 발아 및 생육 최적환경(수분, 공기, 온도 등) 제공 (기계이앙 상자육묘기술 도입)
- 기상재해(태풍, 침수에 의한 도복, 저온장애 등)로부터 작물재배생산, 안전성을 높임
- 조류(새) 피해 등 야생조수로부터 작물의 보호
- 밀거름의 축조시비를 통한 비료유실방지 및 환경오염차단

II. 직파재배기술 도입 필요성 및 배경

1. 국내 농업환경의 변화

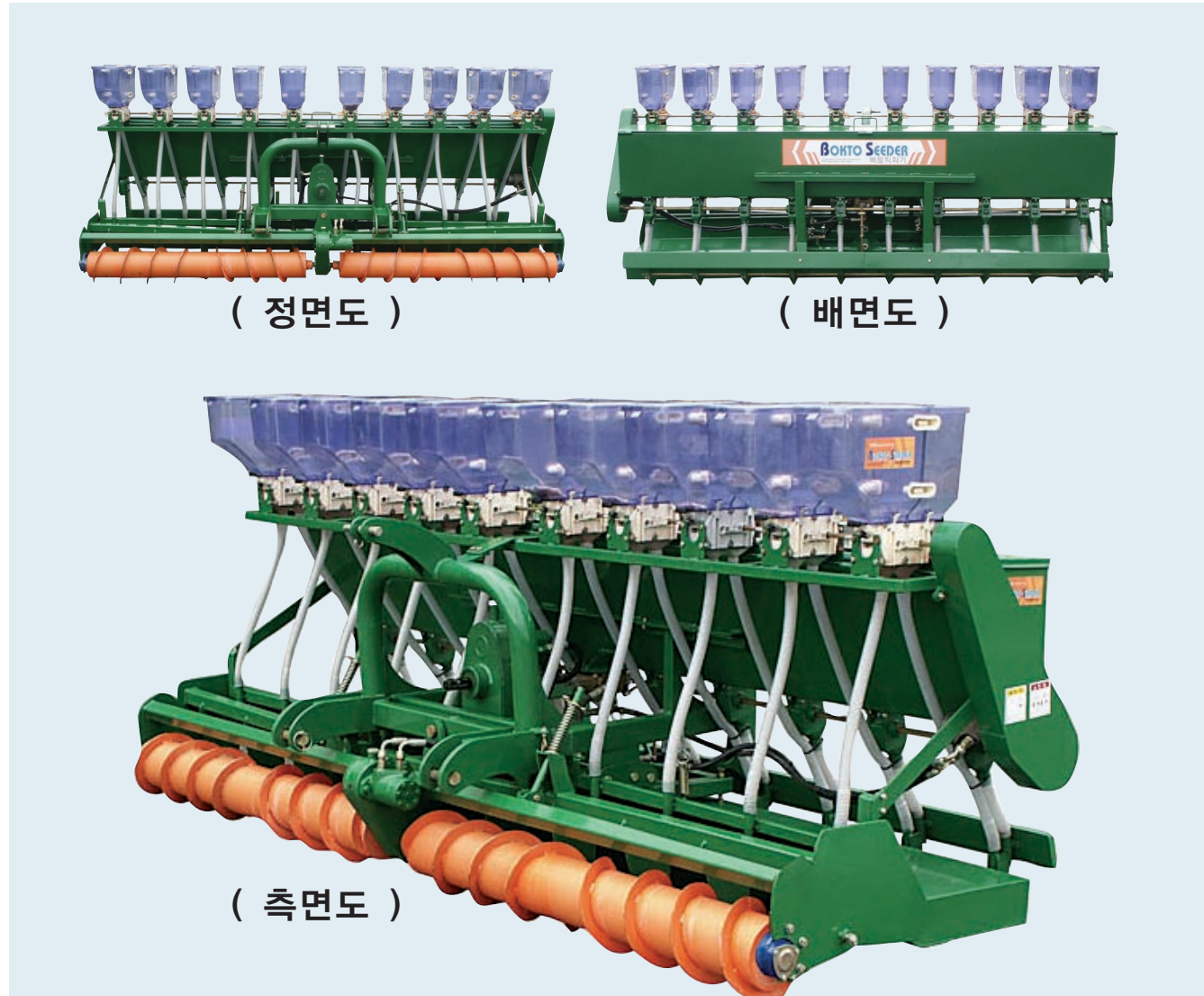
- 1) 농업인구의 급격한 감소 및 고령화
 - 농업인구: 44.7%(1970년) → 7.5%(2002년) → 3.5%(2012년)
 - 60세 이상 농가: 56.8%(2002년)
 - 향후 벼농사의 경우 한마을 1, 2명 벼농사시대 전망
- 2) 편농시대
 - 규모화에 따른 손쉬운 벼농사 기술로서 직파재배 도입 불가피성
 - 청소년의 노동집약적 농업 기피현상
- 3) 친환경, 고품질 안전농산물 수요증가
 - 안전 농산물에 대한 소비자 요구도 증가
 - 현대적 지속적인 농업 시스템 도입
 - 국외 수입농산물과의 품질 차별성
 - 주변 첨단 기계, 전자기술의 현대농업기술 접목 가속화

2. 국외 농업여건의 변화

- 1) DDA, FTA협정에 의한 농산물시장 개방 불가피성
 - 쌀: DDA협상에 의한 관세화 유예(의무 수입물량 증가) 또는 관세화
 - 외국 농산물 수입증가에 따른 안전성, 품질차별화 필요
 - 세계적 농업인구감소에 따른 작물생산기술변화 대응
 - 예)이탈리아 - 농업인구 40% : 손 모내기(벼농사)
 - 농업인구 7%이하(1960년대) : 직파(트랙터 이용)재배기술 도입 및 정착

Ⅲ. 복토작파기의 구조

1. 각부의 명칭 및 기능



(1) 종자통

종자통은 개당 4.3kg의 볍씨가 들어가며 8조의 경우 8개, 10조의 경우 10개의 종자통이 각각 탑재되어 있다. 따라서 8조는 종자탑재량이 총 34.4kg으로서 1회 작업시 6.8단보(2,040평) 작업을 할 수 있으며 10조는 8.6단보(2,580평) 작업을 각각 할 수 있다.

(2) 비료통(밑거름용)

비료통은 개당 10kg의 비료가 들어가며 8조의 경우 8개, 10조의 경우 10개의 비료통이 각각 탑재되어 있다. 1회 작업시 수도용 복합비료의 경우 10a(300평)당 30kg을 줄 경우 8조는 801평 작업을 할 수 있으며 10조는 999평 작업을 각각 할 수 있다.

(3) 규산질 비료통(복토용)

규산질 비료는 복토재료로써 10a당 평균 160~200kg 내외 복토하는 것이 적정량으로 알려지고 있으며 8조의 경우 17포(340kg)를 탑재할 수 있으며 1회 작업면적이 2단보(약 600평)정도 할 수 있다. 또한 10조의 경우 21포(420kg)를 각각 탑재할 수 있다. 따라서 1회 작업면적이 2.1~2.6단보(630~780평)내외 할 수 있다.

(4) 로울러

로울러는 손잡이가 있어 종자 또는 비료의 양을 필요에 따라 조절할 수 있도록 회전식으로 되어 있으며 정확한 종자 및 비료량이 떨어지도록 가운데 홈이 파여져 있다. 아울러 종자크기(벼, 콩, 옥수수 등)에 따라 임의로 조절할 수 있도록 눈금이 표시되어 있다.

(5) 종자 정밀유도장치 로울러

종자(벼, 콩, 옥수수)가 종자유도호스를 따라 토양위에 떨어지는 과정에서 최종 파종구에서 위치에너지에 의하여 토양표면에 떨어질 때 정밀하게 직선형의 파종이 어렵게 된다. 따라서 최종 파종구에 종자가 흠어지는 것을 방지하고 종자유도 홈이 흠으로 막히는 것을 방지하기 위하여 회전 로울러를 부착하였다.



◀종자유도장치 로울러에 의한 정밀 파종작업 및 복토

(6) 스크류

바퀴자국을 흠으로 메워주며 논바닥 정밀 균형작업기능을 함



◀스크류에 의한 트랙터 바퀴자국 흠 메움 기능

IV. 복토직파재배

1. 벼농사

가. 종자준비

- 품종은 지역적응품종을 선택한다.
- 잡벼등이 혼합되어 있지 않은 볍씨를 사용한다.
- 종자소독을 한 볍씨를 사용한다.
- 건답직파는 마른 종자를 파종하며 습답, 무논직파는 싹이 1-2mm 내외 튼(최아)볍씨를 파종한다.
- 싹이 튼 볍씨는 파종작업 시 수분이 많을 경우 종자통의 파종 흡이 막혀 균일하게 파종작업이 곤란하므로 파종 당일 종자에 수분이 없도록 음건하거나 탈수시킨 후 종자통에 넣어 파종한다.
- 파종작업이 지연 될 경우 싹이 튼 볍씨는 즉시 음건하거나 저온저장한 후 재사용한다.



▲ 싹이 튼 볍씨(습답, 무논)

나. 직파재배 적지

- 중북부 100m, 남부 200m 표고이하의 물관리가 쉬운 논
- 간척지의 경우 염농도 0.25%이하의 논
- 1모작 지대 논

다. 파종시기

1) 건답직파

- 일평균 기온이 13-15℃ 되는 날짜를 기준하여 15일전
- 파종적기(월, 일)

지역	조생종	중생종	중만생종
중북부	4.20-5.15	4.20-5.10	4.20-5.5
중부	4.10-5.20	4.10-5.15	4.10-5.10
남부	4.1-5.25	4.1-5.20	4.1-5.15

2) 습답, 무논직파

- 일평균 기온이 13-15℃이상되면 파종이 가능함
- 파종적기(월, 일)

지역	조생종	중생종	중만생종
중북부	5.1-5.25	5.1-5.20	5.1-5.15
중부	5.1-5.30	5.1-5.25	5.1-5.20
남부	5.1-6.5	5.1-5.30	5.1-5.25

라. 파종량

- 건답직파 : 4-6kg/10a(적정 입모수 90-15개/m²)
 - 습답, 무논직파 : 3-4kg/10a(적정 입모수 80-12개/m²)
- 단, 파종량이 많으면 과 번무 되어 병해충, 도복이 우려됨

마. 물관리

1) 건답직파

- 파종작업마칠 때까지 마른 논 상태 유지
- 강우 시 물이 고여 발아가 불량하므로 파종작업 후 약 10m간격으로 배수구(배토기 이용)를 반드시 설치하여 싹이 나올 때까지는 물이 고이거나 어린 벼가 침수되지 않도록 물관리를 하여야 함
- 싹이 나오는 출아기간(파종 후 약 1개월) 너무 가물거나 식질 토양은 물대기전 2-3회 일시적으로 물을 댄 다음 배수하여 싹이 잘 나오도록 함
- 출아 후(벼키 5-10cm 내외) 전면에 물을 댄 후 20일부터 10일 간격으로 중간 물떼기를 2-3회 실천하여 쓰러짐 방지시킴

2) 습답직파

- 파종작업 1-2일전까지 마른 논 상태 유지
- 마른 로타리 작업후 파종작업 1-2일전 논 면적의 90%내외까지 물이 들어갈 정도로 관개한 후 물을 차단시킴
- 파종작업 후 어린 벼가 자라는 과정을 보면서 벼키가 5-10cm내외 될 때(파종 후 10-15일) 전면적으로 물을 댄다. 어린 벼가 잠기지 않도록 적정 물깊이를 유지함
- 전면에 물을 댄 후 20일부터 10일 간격으로 중간 물떼기를 2-3회 실천하여 쓰러짐 방지시킴

3) 무논직파

- 물이 있는 상태에서 씨레작업을 함
- 씨레작업 후 흙탕물을 가라앉힌 후 물을 뺀다.
- 5-10일(논 배수조건에 따라) 논바닥을 말린 후 논 표면에 실금이 가도록 말린 후 파종작업을 함
- 파종작업 후 어린 벼가 자라는 과정을 보면서 벼키가 5-10cm내외될 때 (파종 후 10-15일) 전면적으로 물을 댄다. 어린 벼가 잠기지 않도록 적정 물깊이를 유지함
- 전면에 물을 댄 후 20일부터 10일 간격으로 중간 물떼기를 2-3회 실천하여 쓰러짐 방지시킴

바. 비료주기

1) 건답직파

○ 비료 주는 량(kg/10a)

질소		인산	칼리
보통논, 미숙논	사양질논		
15-18	17-20	4.5	5.7

- 단, 측조시비이므로 벼 생육상태를 보면서 웃거름 량을 조절하여 줌



- 일반적인 기준으로서 질소비료는 토성에 따라 밑거름 -3일때-5~7일때-이삭거름으로 10-30-30-30% 또는 40-0-30-30% 나누어 주거나 3일때-5~7일때-이삭거름으로 40-30-30% 나누어 주는 등 벼 생육상태에 따라 조절하여 줌
- 인산비료는 전량(100%) 밑거름으로 주며 칼리비료는 밑거름70%, 이삭거름 30% 기준으로 나누어 줌

사. 파종작업

1) 습답직파

- ① 논갈이(또는 로타리 작업)를 한다.
- ② 마른 로타리작업을 한다.
- ③ 물을 댄다.
- ④ 1~2일 정도 둔다.
- ⑤ 파종작업을 한다.



2) 건답직파

- ① 논갈이(또는 로타리 작업)를 한다.
- ② 마른 로타리작업을 한다.
- ③ 파종작업을 한다.
- ④ 배수골을 만든다.



3) 무논직파

- ① 논갈이(또는 로타리 작업)를 한다.
- ② 무논 씨레작업을 한다.
- ③ 논을 말린다(5-10일 내외).
- ④ 파종작업을 한다.



아. 잡초방제

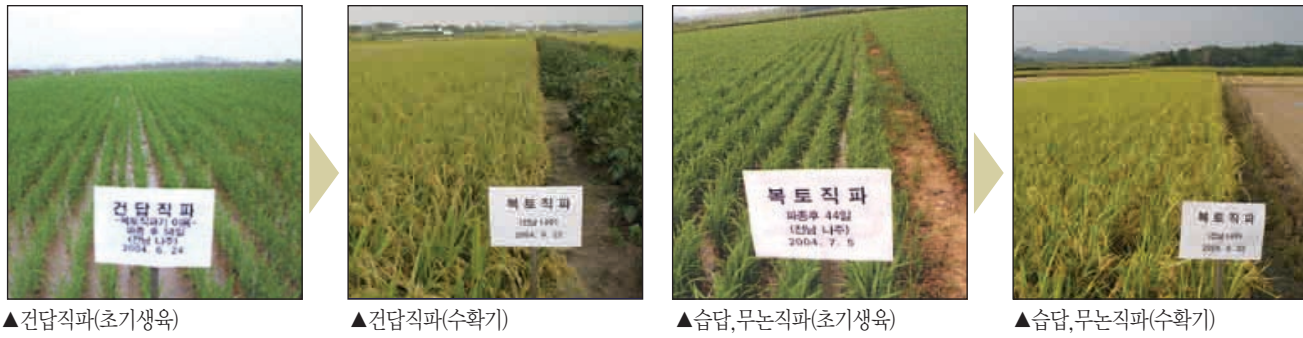
1) 건답직파

- 파종 후 벼 싹이 나오기 직전 비선택성 제초제를 흙덩이 뒷면까지 약액이 묻도록 철저히 뿌린다.
 - 그라목손+마세트유제(400ml+300ml/10a)
 - 바스타+펜디유제(400ml+500ml/10a)
- 관개 후 중기제초제를 처리하여 준다.
 - 노난매 또는 두배논 등을 처리한다.
- 벼 생육중기 다년생 논잡초 올방개의 발생상황에 따라 벤타존액제를 살포하여 준다.

2) 습답, 무논직파

- 출아 후 전면에 물을 댄 후 이앙재배에서 사용하는 중기제초제를 처리하여 준다.
 - 노난매 또는 두배논 등을 처리한다.
- 파종 50-60일후 다년생 논잡초 올방개의 발생상황에 따라 벤타존액제를 살포하여 준다.

자. 벼 생육



▲ 건답직파(초기생육) ▲ 건답직파(수확기) ▲ 습답, 무논직파(초기생육) ▲ 습답, 무논직파(수확기)

2. 기타(보리, 밀, 콩, 옥수수 등)

각 작물별 표준재배법에 따라 복토직파기를 이용하여 파종, 시비관리를 한다.



▲ 콩 파종 ▲ 콩 수확기 ▲ 밀파종 ▲ 옥수수 파종

◆ 경제성 분석 (단위: 원)

농림부 (‘03)-A	10a당 종묘비(a)	10,529
	노력비(b)	126,125
	a+b	136,654
농가조사 (‘04)-B	20상자 육묘비(a)	44,250
	10a당 기계이양비(b)	34,312
	a+b	78,562
농가직접생산비 (‘04)-C	논갈이, 로타리, 육묘, 시비, 이양, 병충해방제, 수확작업	260,000
생산비	B/A	57%
	B/C	30%

◆ 2004년도 전국 주요지역 벼 육묘 및 이양비용 (‘04. 10. 25 현재)

지역	육묘비		10a당 기계이양비용 (B)	육묘 및 기계이양비용 (A+B)
	원/상자	원/20상자(A)		
전국평균	2,212	44,250	34,312	78,562
김포(경기)	2,500	50,000	36,000	86,000
철원(강원)	2,200	44,000	30,000	74,000
청원(충북)	2,500	50,000	30,000	80,000
논산(충남)	2,500	50,000	37,500	87,500
김제(전북)	1,500	30,000	21,000	51,000
나주(전남)	2,300	46,000	45,000	91,000
상주(경북)	2,000	40,000	30,000	70,000
의령(경남)	2,200	44,000	45,000	89,000

*전국 8개 시군 조사(2004. 10. 25)

** 육묘비와 이양비가 불필요한 복토직파기이용 시 쌀 생산비가 30~57% 절감됨.

* 2004년도 육묘 및 기계이양비용 78,562원은 2003년 농림부 통계의 종묘비 및 노력비 136,654원의 57%임.

* 전남 나주시는 현행 기계이양 종이밀칭 국비지원사업은 필요 없는 사업이라며 다기능 복토직파기 사업을 국비지원사업으로 지원해 줄 것을 희망하고 있음.

* 다기능 복토 직파기의 종자, 복합비료, 규산공급용 통 하단 유도장치에 작업 중 작동확인용 센서부착을 요청하고 있음.

다기능 복토 직파기 개요

- 금강기전 농기계사업부 -

1. 직파작업방법 및 입모과정

항 목	구 분	
	건답에서 파종할 경우	습답(담수)에서 파종할 경우
논갈이 상태	이앙기 파종방식과 동일	이앙기 파종방식과 동일
로타리 작업	마른 로타리 작업 실시 후	1. 마른상태의 습답 : 마른 로타리 작업하고 물을 전체 논면적의 90%까지 관수 후 차단하고 물이 논에 스며든 후 다음날 파종 2. 무논인 경우 : 물로타리 작업 후 물을 방류시키고 5~8일 경과 후 파종
종자준비	종자선택 → 탈망 → 소독 → 그늘에서 완전히 건조 → 파종	종자선택 → 탈망 → 소독 → 침종 → 발아 (씩이 보일정도 -1mm 이내) → 건조물기가 없는 상태 → 파종
출아기간	30일 내외(담수하지 말 것)	5~6일 이내에는 (담수하지 말 것)
제조제 사용	초기 : 출아직전 비선택성 제초제 살포 및 비료량 살포 중기 : 10cm 정도 생육 시 담수 상태에서 중기제초제(입제)살포	출아후 6~8일 경과 후 담수상태에서 중기제초제(입제)살포

3. 다기능 복토직파기의 제원

구 분	8조식	10조식	기타설명
파종형태	트랙터 부착형 줄파식	트랙터 부착형 줄파식	
트랙터 적용마력	41~55마력	55마력 이상	
길이 (mm)	2550	3150	
폭 (mm)	1300	1300	
높이 (mm)	1400	1400	
중량 (kg)	550	600	
조 수	8조	10조	
조 간 (mm)	300	300	
파종폭 (mm)	2400	3000	
적용종자	벼, 콩, 옥수수, 밀, 보리	벼, 콩, 옥수수, 밀, 보리	메밀
종자통 용량(ℓ)	6ℓ × 8개=48ℓ (3.75kg × 8=30kg)	6ℓ × 10개=60ℓ (3.75kg × 10=37.5kg)	8조식 기준 1회 1200명 파종
비료통 용량(ℓ)	12ℓ × 8개=96ℓ (9.4kg × 8=75.2kg)	12ℓ × 10개=120ℓ (9.4kg × 10=94kg)	8조식 기준 1회 1200명 파종
규산질비료통용량(ℓ)	240ℓ	300ℓ	8조식 기준 450명/500m (1회 운전 가능거리)
파종량 조절방식	로울러 흡식	로울러 흡식	
종자배출 로울러 구동방식	접지륜 구동식	접지륜 구동식	
1일 파종면적	10,000명	12,000명	일/최소 파종면적

* 작동수평제어(전후, 좌우)장치부착
NOTE : 결주방지 예방을 위하여 결주 Check Sensor는 요청 있을 시 별도(Optional) 부착하여 드립니다. (8조, 10조 공회)

2. 적정 파종량

항 목	파종량 10a (300평)	비 고
볍 씨	4~6 kg	염분이 많은 논 : 6~9 kg
규산질 비료	8~10포 (160~200kg)	
복합비료	30kg	기존 비료량의 1/2 ~ 3/5 토질 및 지역에 따라 적정량 살포

못자리, 모내기가 필요없는 복토직파재배기술 - 지침서 -

2004년 11월 10일 인쇄
2004년 11월 10일 초판
저 자 : 박광호 · 서정로
발 행 인 : 김 식
발 행 처 : (주)금강기전
전라남도 장성군 황룡면 금호리 460-1
TEL : 080-955-4366

기획·편집 한진아트 TEL:02-2263-3852