



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2012년08월24일  
 (11) 등록번호 10-1176979  
 (24) 등록일자 2012년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C05G 5/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2009-0125724  
 (22) 출원일자 2009년12월16일  
 심사청구일자 2009년12월16일  
 (65) 공개번호 10-2011-0068662  
 (43) 공개일자 2011년06월22일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP06329490 A\*  
 KR100362798 B1\*  
 KR1020090044036 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**경기도**  
 경기도 수원시 팔달구 효원로 1 (매산로3가)  
**동부팜한농 주식회사**  
 서울특별시 강남구 테헤란로 432 (대치동)  
 (72) 발명자  
**권오연**  
 경기도 수원시 장안구 송정로 96, 아파트 905호  
 (정자동, 벽산그랜드코아)  
**배형욱**  
 대전광역시 유성구 유성대로 1741, - 101동 704호  
 (전민동, 세종아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**이종승, 권형중, 김문재**

전체 청구항 수 : 총 5 항

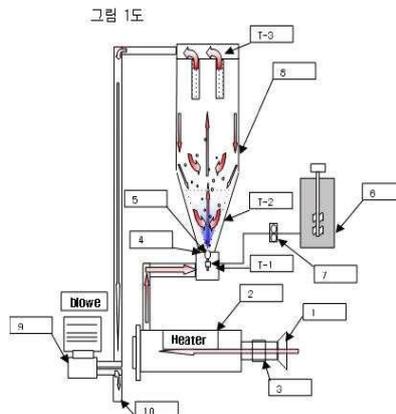
심사관 : 손연미

**(54) 발명의 명칭 B B 타입 벼 육모용 용출제어형 피복비료의 제조방법**

**(57) 요약**

본 발명은 i) 올레핀계 수지; 생분해 유도 수지; 수불용성 무기물; 및 계면활성제를 유기용매와 혼합하여 피복 조성물을 준비하는 단계; ii) 상기 피복 조성물로 제1비료 및 제2비료를 각각 피복하는 단계; iii) 단계 ii)에서 각각 피복된 제1비료와 제2비료를 입상배합(bulk blending)하는 단계를 포함하는, 용출제어형 피복비료를 제조하는 방법을 제공한다. 또한, 본 발명은 올레핀계 수지; 생분해 유도 수지; 수불용성 무기물; 및 계면활성제를 포함하여 혼합된 피복 조성물로 각각 피복된 제1비료와 제2비료가 입상배합(Bulk blending)된 용출제어형 피복비료를 제공한다. 본 발명에 따른 용출제어형 피복비료는 벼 재배시 본답의 밀거름(기비)와 가지거름(분얼비) 시비를 대체하여 묘판에 질소-인산-칼륨의 성분이 30-4-6인 용출제어형 비료를 묘판당 300g씩 1회 처리하면서도 안정적인 벼 생육을 확보하고 시비량을 절감할 수 있는 친환경 피복비료이다. 또한 본 발명의 용출제어형 피복비료는 기존의 화학비료를 밀거름(기비)으로 처리 후 이앙을 하기 위한 논 말리기 과정에서 논 물이 하천수로 흘러들어가 하천수 오염원이 되는 것을 막아주는 효과뿐만 아니라 비료성분 모두를 피복함으로써 비료 성분의 용출에 의해 발생하는 조류를 막아 주는 친환경 피복비료이다. 한편, 본 발명의 용출제어형 피복비료를 이용한 신 시비방법은 기존 본답에 처리하는 밀거름(기비)과 가지거름(분얼비) 시용량을 60% 이상(유효성분 기준) 절감하는 효과와 70% 이상의 노동력 절감효과를 기대할 수 있는 효과적인 벼 시비방법이다.

**대표도 - 도1**



(72) 발명자

**이승호**

대구광역시 동구 해동로 254, 101동 507호 (검사동, 금사리하이빌)

**김남결**

울산광역시 남구 야음로 4, 102동 314호 (야음동, 신선아파트)

**지정현**

경기도 용인시 기흥구 중동 참솔마을월드메르디앙아파트 111-1403

**최병열**

경기도 수원시 권선구 일월천로16번길 39, LD 코오롱아파트 102동 404호 (구운동)

**김순재**

경기도 화성시 영통로27번길 20, 신영통현대4차아파트 404동 1104호 (반월동)

**박경열**

경기도 화성시 석우동 55 동탄예당마을 롯데캐슬아파트 145- 1803

**김희동**

경기도 화성시 석우동 55 동탄예당마을 롯데캐슬아파트 147-1701

**이수영**

경기도 화성시 팔탄면 지월리 391

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

i) 폴리에틸렌 20~60 중량부; 에틸렌비닐아세테이트 10~20 중량부; 생분해 유도수지 5~30 중량부; 활석 10~70 중량부; 및 계면활성제 0.2~2 중량부를 유기용매와 혼합하여 피복 조성물을 준비하는 단계;

ii) 상기 피복 조성물로 요소 및 복합비료를 각각 피복하는 단계;

iii) 단계 ii)에서 각각 피복된 요소와 복합비료를 입상배합(bulk blending)하는 단계를 포함하며,

요소의 피복조건은 열풍온도 70~80℃; 피복 조성물의 농도 2~6%; 피복시간 38~50분, 피복율 16.0~17.0%이고,

복합비료의 피복조건은 열풍온도 60~70℃; 피복 조성물의 농도 4~6%; 피복시간 47~61분, 피복율 16.0~16.8%이며,

질소:인산:칼륨의 조성비율이 30:4:6임을 특징으로 하는,

용출제어형 벼 육모용 피복비료를 제조하는 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

단계 ii)에서,

공기흡입장치로 흡입한 공기를 열교환기로 가열하고, 가열된 공기를 다공관에 통과시켜 비료입자들을 유동시킨 후 유체노즐을 통해 피복 조성물을 비료입자들에 분사하여 피복함을 특징으로 하는, 용출제어형 벼 육모용 피복비료를 제조하는 방법.

**청구항 3**

폴리에틸렌 20~60 중량부; 에틸렌비닐아세테이트 10~20 중량부; 생분해 유도수지 5~30 중량부; 활석 10~70 중량부; 및 계면활성제 0.2~2 중량부를 포함하여 혼합된 피복 조성물로 각각 피복된 요소와 복합비료가 입상배합(Bulk blending)되고, 요소의 피복율은 16.0~17.0%이고, 복합비료의 피복율은 16.0~16.8%이며, 질소:인산:칼륨의 조성비율이 30:4:6임을 특징으로 하는 용출제어형 벼 육모용 피복비료.

**청구항 4**

제3항의 용출제어형 벼 육모용 피복비료를 벼 육모용 모판에 처리하는 방법.

**청구항 5**

제3항의 용출제어형 벼 육모용 피복비료를 모판의 이앙 전에 처리하는 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 용출제어형 입상배합 타입의 피복비료 및 그것의 제조방법에 관한 것이다. 또한, 상기 용출제어형 입상배합 타입의 피복비료의 모판처리제로서의 용도 및 사용방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 화학비료 및 합성농약의 사용을 근간으로 하는 집약농업은 식량의 증산에는 공헌하였으나, 화학비료의 과도한 사용으로 하천수 오염 등의 환경 문제를 초래하였다.

- [0003] 이에 최근 안전한 먹거리 소비, 지속가능한 발전 등에 대한 국내외 관심의 증가와 함께 환경친화적 농산물을 생산할 수 있는 친환경 농업에 대한 수요가 날로 높아지고 있다. 따라서 국내에서도 화학비료 사용량 절감 정책을 추진 중으로 2009년 01월 29일 국가경쟁력강화 위원회에서 "농업의 경쟁력 강화방안"으로 2012년까지 2007년에 대비 35% 감축(340kg/ha/2007년에서 221kg/ha/2012) 목표를 발표하였고 아울러 최근 농촌노동력이 급격히 고령화되면서 노동력이 양적, 질적 감소에 대응하기 위한 생력화 재배기술에 대한 관심이 증가하고 있다.
- [0004] 벼 재배에 있어서 일반적인 시비방법은 전 생육기간 동안 비료 공급이 어려워 밀거름(기비)-가지거름(분얼비)-이삭거름(수비)으로 이루어진 일련의 분시 체계로 수행되어 왔다. 이러한 분시체계는 논에 사용된 다량의 화학비료가 벼에 의해 일부 흡수되고, 나머지는 토양에 잔류하거나 경지생태계 밖으로 유출되어 하천의 부영양화 등을 일으키는 원인이 되기도 한다. 또한, 수차례에 걸친 통상의 분시체계에는 상당한 영농 노력이 요구되는 것이 사실이다.
- [0005] 이러한 농업정책 방향과 국내외의 미래 농업에 대한 방향성을 검토하고, 국내의 중요 곡류인 벼 재배에 있어서의 투입노동력과 화학비료의 사용량 절감을 위해서 무엇보다 사용된 비료의 이용 효율을 극대화할 수 있는 비료의 개발 및 시비방식의 개선이 필수적이다.
- [0006] 또한 기존 출시된 용출제어용 피복비료의 경우 일반 화학비료에 용출제어형 피복요소비료를 혼합하여 토양에 1회 처리로 기비+분얼비+수비의 분시 체계를 대체하고 있으나 묘판에 처리할 경우 일반화학비료로 인해 비해가 나타나 사용이 불가능한 문제점을 지니고 있다.
- [0007] 벼 재배에 있어서의 투입노동력과 화학비료의 사용량 절감을 위해서는 무엇보다 사용된 비료의 이용 효율을 극대화할 수 있는 비료의 개발 및 시비방식의 개선이 필수적이다. 이를 통하여 최적의 시비체계를 정립하여 노동력을 간소화함으로써 저투입 친환경적 벼 재배기술을 확립하는 것이 절실히 요구되고 있다.
- [0008] 한편, 묘판 위에 처리량을 혁신적으로 줄인 비료를 발명하기 위해서는 선행적으로 미립자 형태의 고농도 비료의 제조가 우선되어야 하나 기존의 비료 생산공정상의 어려움으로 모노타입의 고농도 미립자 형태의 비료제조에 제조 경비가 많이 소요되며, 제조공정에서 많은 시간과 노력이 필요로 하고 있어 이에 대한 개선책이 필요로 하고 있다.
- [0009] 또한, 기존의 관행 시비법은 본답 전체에 비료를 골고루 처리함으로써 비료를 작물과 그 외 작물이 심겨지지 않은 곳에도 비료를 처리하게 되어 본답에서 발생하는 잡초 등에 의해 소비되거나 본답에서 화학 반응을 통해 휘발되거나 물 등을 따라 용탈되어 없어지게 된다. 이를 극복하기 위하여 일반화학비료(NPK복합비료)에 피복 요소를 혼합한 완효성 비료를 측조 시비하는 방법이 개발되어 사용되고 있으나 이 또한 일반화학비료(NPK복합비료)에 피복요소비료를 혼합함으로써 묘판에 처리 경우 일반화학비료(NPK복합비료)의 급격한 용출로 벼에 비해가 나타나는 문제를 가지고 있다.
- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 벼 재배시 본답의 밀거름(기비)과 가지거름(분얼비) 사용을 대체하여 묘판에 1회 처리하면서도 안정적인 벼 생육을 확보하고 시비량을 절감할 수 있는 용출제어형 BB타입 묘판처리제 피복비료를 제조함으로써 본 발명을 완성하였다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- [0011] 본 발명의 목적은 용출제어형 입상배합(bulk blending) 타입의 피복비료를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 다른 목적은 용출제어형 입상배합 타입의 피복비료를 제공하는 것이다.
- [0013] 본 발명의 다른 목적은 용출제어형 입상배합 타입의 피복비료를 처리하는 방법을 제공하는 것이다.

### 과제 해결수단

- [0014] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은
- [0015] i) 올레핀계 수지; 생분해 유도 수지; 수불용성 무기물; 및 계면활성제를 유기용매와 혼합하여

피복 조성물을 준비하는 단계;

- [0016]           ii)     상기 피복 조성물로 제1비료 및 제2비료를 각각 피복하는 단계;
- [0017]           iii)     단계 ii)에서 각각 피복된 제1비료와 제2비료를 입상배합(bulk blending)하는 단계를 포함하  
는,
- [0018]           용출제어형 피복비료를 제조하는 방법을 제공한다.
  
- [0019]           일 구체예로서, 제1비료는 요소이고, 제2비료는 복합비료이다. 그러나, 제1비료 및 제2비료는 이것에  
한정되는 것은 아니며, 목적에 따라 배합가능한 모든 조합의 비료를 포함한다.
  
- [0020]           단계 ii)에서,
- [0021]           제1비료의 피복조건은, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 열풍온도 70~80℃; 피복 조성물의 농도  
2~6%; 피복시간 38~50분이 가능하다.
  
- [0022]           또한, 단계 ii)에서,
- [0023]           제2비료의 피복조건은, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 열풍온도 60~70℃; 피복 조성물의 농도  
4~6%; 피복시간 47~61분이 가능하다.
  
- [0024]           단계 ii)에서,
- [0025]           제1비료의 피복율은 10.0~20.0%이고, 제2비료의 피복율은 12.8~16.8%이다.
  
- [0026]           단계 ii)에서,
- [0027]           공기흡입장치로 흡입한 공기를 열교환기로 가열하고, 가열된 공기를 다공관에 통과시켜 비료입자들을  
유동시킨 후 유체노즐을 통해 피복 조성물을 비료입자들에 분사하여 피복할 수 있다.
  
- [0028]           상기 방법으로 제조된 용출제어형 피복비료는, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 질소:인산:칼륨의 조  
성비율이 30:4:6임을 특징으로 한다.
  
- [0029]           상기 올레핀계 수지는, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 폴리에틸렌, 에틸렌비닐아세테이트, 폴리프  
로필렌 및 폴리-4-메틸펜텐으로 구성된 군에서 선택된 어느 하나 이상이 가능하다.
  
- [0030]           상기 생분해 유도 수지는, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 생분해 유도 수지는 PLA(poly lactic  
acid), PHA(polyhydroxyalkanoate), PBS(poly(butylene succinate), PCL(polycaprolactone), 전분 및 자연  
분해유도체로 구성된 군에서 선택된 어느 하나 이상이 가능하다.
  
- [0031]
- [0032]           상기 수불용성 무기물은, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 활석, 벤토나이트, 황토, 규조토 및 카본  
으로 구성된 군에서 선택된 하나 이상이 가능하다.
  
- [0033]
- [0034]           상기 계면 활성제는, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 양이온계, 음이온계, 혼합이온계 또는 비이온  
계 계면 활성제가 가능하다.

- [0035]            단계 i)에서,
- [0036]            올레핀계 수지는 30~80 중량부; 생분해 유도수지는 5~30 중량부; 수불용성 무기물은 10~70 중량부; 및 계면활성제는 0.2~2 중량부가 가능하다.
- [0037]            또한, 단계 i)에서,
- [0038]            올레핀계 수지는 폴리에틸렌 20~60 중량부와 에틸렌비닐아세테이트 10~20 중량부; 생분해 유도수지는 5~30 중량부; 수불용성 무기물은 10~70 중량부; 및 계면활성제는 0.2~2 중량부가 가능하다.
- [0039]            본 발명의 다른 양태로서, 본 발명은 올레핀계 수지; 생분해 유도 수지; 수불용성 무기물; 및 계면활성제를 포함하여 혼합된 피복 조성물로 각각 피복된 제1비료와 제2비료가 입상배합(Bulk blending)된 용출제어형 피복비료를 제공한다.
- [0040]            또한, 본 발명의 다른 양태로서, 본 발명은 올레핀계 수지; 생분해 유도 수지; 수불용성 무기물; 및 계면활성제를 포함하여 혼합된 피복 조성물로 각각 피복된 제1비료와 제2비료가 입상배합(Bulk blending)된 용출제어형 묘판처리제 피복비료를 제공한다.
- [0041]            또한, 본 발명의 다른 양태로서, 본 발명은 상기 용출제어형 피복비료를 벼 육묘용 묘판에 처리하는 방법을 제공한다.
- [0042]            또한, 본 발명의 다른 양태로서, 본 발명은 상기 용출제어형 피복비료를 묘판의 이앙 전에 처리하는 방법을 제공한다.

**효 과**

- [0043]            본 발명에 따른 용출제어형 피복비료는 벼 재배시 본답의 밀거름(기비)과 가지거름(분얼비) 시비를 대체하여 묘판에 질소-인산-칼륨의 성분이 30-4-6인 용출제어형 비료를 묘판당 300g씩 1회 처리하면서도 안정적인 벼 생육을 확보하고 시비량을 절감할 수 있는 친환경 피복비료이다. 또한 본 발명의 용출제어형 피복비료는 기존의 화학비료를 밀거름(기비)으로 처리 후 이앙을 하기 위한 논 말리기 과정에서 논 물이 하천수로 흘러들어가 하천수 오염원이 되는 것을 막아주는 효과뿐만 아니라 비료성분 모두를 피복함으로써 비료 성분의 용출에 의해 발생하는 조류를 막아 주는 친환경 피복비료이다. 한편, 본 발명의 용출제어형 피복비료를 이용한 신 시비방법은 기존 본답에 처리하는 밀거름(기비)과 가지거름(분얼비) 시용량을 60% 이상(유효성분 기준) 절감하는 효과와 70% 이상의 노동력 절감효과를 기대할 수 있는 효과적인 벼 시비방법이다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0044]            이하, 본 발명의 구성요소와 기술적 특징을 다음의 실시예들을 통하여 보다 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 하기 실시예들은 본 발명의 내용을 예시하는 것일 뿐 발명의 범위가 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 인용된 문헌은 본 발명의 명세서에 참조로서 통합된다.

- [0045]            실시예

[0046] 실시예 1: 용출제어형 입상배합(BB) 타입 표판처리제 피복비료의 제조

[0047] 1-1. 피복처방 및 피복조건

표 1

[0048] 피복물질 혼합비

구분	단위	구체예 1		구체예 2		실시예 1		비교예 1
		요소	복합비료	요소	복합비료	요소	복합비료	복합비료
LDPE	농도(%)	28		28		44		44
	중량(g)	53.8	71.7	62.2	82.9	110.9	147.8	147.8
EVA	농도(%)	7		7		11		11
	중량(g)	13.4	17.9	15.5	20.7	27.7	37.0	37.0
BDP	농도(%)	15		15		15		15
	중량(g)	28.8	38.4	33.3	44.4	29	50.4	50.4
TALC	농도(%)	49		49		29		29
	중량(g)	94.4	125.8	109.2	145.5	73.5	98.0	98.0
계면활성제	농도(%)	0.8		0.8		0.8		0.8
	중량(g)	1.54	2.05	1.78	2.37	2.02	2.69	2.69
색소	농도(%)	0.03		0.03		0.03		0.03
	중량(g)	0.06	0.08	0.07	0.09	0.08	0.10	0.10
TOTAL	농도(%)	100		100		100		100
	중량(g)	192	256	222	296	252	336	336
비료	중량(g)	15,00	2,000	1,500	2,000	1,500	2,000	2000
피복율	%	12.8		14.8		16.8		16.8
피복크기	mm	1~2		1~2		1~2		1~2

[0049] \* LDPE : 저밀도폴리에틸렌 (MI(용융지수)=8, D=0.916)

[0050] EVA : 에틸렌비닐아세테이트 (MI=2, D=0.940, 비닐아세테이트 함량=18%)

[0051] BDP : 생분해 유도 수지

[0052] TALC : 활석 (평균사이즈: 10 $\mu$ m)

[0053] 계면활성제 : 비이온계 계면활성제 (EO: 6, CP: 52 $^{\circ}$ C)

[0054] 색소 : 유기안료(합성안료계)

[0055] 1-2. 피복과정

[0056] 올레핀계(LDPE+EVA) 수지와 BDP, 수불용성 무기물 및 계면활성제를 고형분 5%의 농도가 되도록 유기용매(Tetrachloroethylene(TCE))와 함께 혼합한다. 혼합한 피막조성물을 항온교반조(6)에 100 $^{\circ}$ C에서 교반기로 약 1시간 교반과정을 거쳐 용해하여 피막조성물을 준비한다.

[0057] 다음으로, 도 1에 도시된 바와 같은 유동증진조기를 사용하여 비료입자에 상기 피막조성물을 도포하여 피복비료를 제조한다. 최초 공기 흡입장치(9)에 의해 흡입된 공기는 흡입구(1)로 들어오게 되고, 열교환기(2)에 의해 가열된다. 이때 들어오는 공기량은 유량조절장치(3)에 의해 조절된다. 가열된 공기는 다공관(4)을 통과하며 특유의 공기 흐름 패턴을 형성하고 이에 비료입자들이 유동하게 된다. 항온교반조(6)의 피복물질은 펌프기(7)를 통해 이동하게 되고, 유체노즐(5)을 통해 피복물질은 유동하고 있는 비료입자들에 분사되게 된다. 분사된 피복물질은 피복챔버(8)(상부 내경 350mm, 높이 750mm, 흡입 내경 150mm)에서 비료입자 표면에 피복된다. 이때 피복온도 조건은 각각 T-1 : 67 $^{\circ}$ C, T-2 : 60 $^{\circ}$ C, T-3 : 45 $^{\circ}$ C이고, 흡입된 공기는 증발열에 의해 온도가 내려가며, 배출구(10)로 배출된다. 보다 구체적인 유통증 피복조건은 하기와 같다.

**표 2**

[0058] 유통층 피복조건

피복 조건	제1비료(요소) 피복시	제2비료(복합비료) 피복시
열풍량	8~10m/초	6~8m/초
열풍온도	70~80℃	60~70℃
비료입자	1~2mm	1~2mm
비료 투입량	1.5kg	2.0kg
피복액 농도	고형분 6%(중량)	고형분 5%(중량)
피복액 공급량	100g/분	110g/분
피복시간	38~50분	47~61분
피복율	10~20%	12.8~16.8%

[0059] 상기와 같은 방법으로 요소와 복합비료를 각각 피복한 이후 각 저장 BIN에 옮긴후 자동계량장치를 통해 일정량을 계량한 후(제 2 비료의 성분량에 따라 제1비료와 혼합비율이 달라질 수 있다) 원통 회전 Bin Blender 장치로 이송 후 균일하게 혼합하여 질소-인산-칼륨이 30-4-6인 BB타입의 묘판처리 피복비료를 제조하였다.

[0060] **1-3. 용출제어형 BB타입 묘판처리제 피복비료의 용출도 조사**

[0061] 각 처방별 용출도를 파악하고자 25℃에서 조건에 증류수 250ml에 각 처방별 BB타입의 비료 12.5g을 각각 넣은 후 날짜별로 증류수 1ml을 채취하여 물속의 전 질소 성분을 켈달 질소 자동분석기(Kjeltec analyzer 2300)로 분석하여 용출량을 측정하였다.

[0062] 벼에 있어서 일반적인 분시체계는 기비(밀거름)로 이앙 전에, 그리고 분얼비(가지거름)를 이앙 후 15-20일에, 수비(이삭거름)를 이앙 후 60일 정도에 각각 처리한다. 이에 따라 본 특허인 용출제어형 BB타입 묘판처리제 피복비료의 용출도는 최소한 40일 이상 지속되어야 하나 구체예 1)과 구체예 2)는 90% 용출도가 나타나는 시기가 20일과 30일로 너무 일찍 비료성분이 용출되었고 비교예 1)은 실시예 1)과 비슷하나 초기 용출율이 조금 빨라 비해가 우려됨에 따라 본 시험의 실시예 1)을 대상 처방으로 선정하였다.

**표 3**

[0063] 묘판처리제 피복비료의 처방에 따른 용출도 변화

온도 조건	처방	질소 용출 조사일자(용출율, %)							
		1일	4일	7일	10일	20일	30일	40일	50일
25℃	구체예1	0.2	18.0	27.6	55.6	92.8	92.9	94.5	98.9
	구체예2	0.3	12.9	22.1	29.9	79.9	92.8	97.3	99.3
	실시예1	0.1	5.4	9.7	10.5	42.5	59.0	72.6	79.2
	비교예 1	3.0	8.4	13.2	16.9	48.8	69.2	77.6	88.4

[0064] 이하, 실시예 1을 기초로 한 본 발명의 효과시험을 상세히 설명한다.

[0065] **실시예 2: 용출제어형 BB타입 묘판처리제 피복비료의 묘판처리에 따른 생물효과시험**

[0066] **2-1. 시험품종: 추청벼**

[0067] 2-2. 처리내용

[0068] (1) 토양검정시비(관행시비)

[0069] 경기도농업기술원 표준재배법을 의거하여 표 4에서와 같이 시험포장의 시험전 토양의 화학적 특성을 분석한 후 검정 시비량을 구하였으며, 이 검정시비량을 기준으로 기비(밑거름)로 이앙 전에 비료성분량 73kg/ha[질소(N) 50.5kg/ha, 인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 17kg/ha, 가리(K<sub>2</sub>O) 5.5kg/ha] 처리하였으며, 이앙 후 15일차에 분얼비(가지거름)로 질소(N) 20kg/ha을, 그리고 이앙 후 60일차에 수비(이삭거름)로 32kg/ha[질소(N) 30.5kg/ha, 가리(K<sub>2</sub>O) 1.5kg/ha]을 각각 처리하였다.

[0070] (2) 시비량(실시에 1 처방 사용)

[0071] 질소(N) 30%, 인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 4%, 가리(K<sub>2</sub>O) 6%인 조성의 용출제어형 묘판비료를 이식직전에 육묘상자 300상자에 각각 2kg, 3kg, 4kg, 5kg을 처리한 후 ha당 300상자가 이앙되도록 기계 이앙하였으며, 수비(이삭거름)는 토양 검정시비와 같이 이앙 후 60일차에 32kg/ha[질소(N) 30.5kg/ha, 가리(K<sub>2</sub>O) 1.5kg/ha]을 각각 처리하였다.

**표 4**

[0072] 시험 전 토양의 화학적 특성

pH (1:5)	O.M. (g/kg)	Av.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Ex. Cat.(cmol <sup>+</sup> /kg)			CEC (cmol <sup>+</sup> /kg)	SiO <sub>2</sub> (mg/kg)
			K	Ca	Mg		
6.1	21.6	83	0.38	7.39	1.40	13.14	164

[0073] ※ 검정시비량 : N-10.1, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 1.7, K<sub>2</sub>O - 0.7kg/10a

[0074] 2-3. 벼의 생육, 수량 및 쌀 품질에 미치는 영향

[0075] (1) 벼의 생육에 미치는 영향

[0076] 벼 생육 중 최고분얼기(표 5), 유수형성기(표 6), 출수기(표 7), 성숙기(표 8)에 토양검정을 통한 표준시비구(관행)와 질소(N) 30%, 인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 4%, 가리(K<sub>2</sub>O) 6%인 조성의 용출제어형 묘판비료를 묘판 300상자에 각각 2kg, 3kg, 4kg, 5kg을 처리한 후 ha당 300상자를 이앙한 묘판처리제와의 벼 생육을 비교한 결과는 아래와 같다.

**표 5**

[0077] 최고분얼기의 생육

처 리 (g/육묘상자)	초 장(cm)		분얼수(개/주)		SPAD	
	평균	C.V(%)	평균	C.V(%)	평균	C.V(%)
200	39.9±2.4	5.9	20.0±4.0	20.1	33.9±1.6	4.8
300	40.8±1.7	4.3	22.0±3.8	17.2	33.6±2.0	6.0
400	41.4±2.2	5.2	23.6±4.7	19.8	34.6±1.7	5.0
500	42.1±2.0	4.7	24.7±5.1	20.8	34.6±2.4	7.0
표준시비구 (관행)	43.8±2.0	4.6	23.7±5.9	24.8	32.6±2.0	6.1

표 6

[0078] 유수형성기의 생육 비교

처 리 (g/육묘상자)	초 장(cm)		분얼수(개/주)		SPAD	
	평균	C.V(%)	평균	C.V(%)	평균	C.V(%)
200	67.4±2.0	3.0	18.4±3.2	17.2	29.1±2.6	8.9
300	68.1±2.8	4.0	20.6±3.5	17.2	29.0±2.0	6.7
400	69.7±1.8	2.5	21.5±3.0	14.0	29.4±1.7	5.9
500	71.2±2.6	3.7	21.7±3.8	17.6	29.9±2.0	6.6
표준시비구 (관행)	69.6±3.3	4.9	20.1±4.3	21.6	27.7±2.0	7.4

표 7

[0079] 출수기의 생육비교

처 리 (g/육묘상자)	초 장(cm)		SPAD	
	평균	C.V(%)	평균	C.V(%)
200	101.5±4.0	3.9	32.1±1.2	3.7
300	102.3±2.7	2.6	32.3±1.5	4.7
400	104.4±2.7	2.6	32.5±1.1	3.4
500	106.7±3.0	2.8	32.9±1.6	4.7
표준시비구 (관행)	102.4±2.4	2.4	31.7±1.4	4.6

표 8

[0080] 성숙기의 생육비교

처 리 (g/육묘상자)	간장(cm)		수장 (cm)	수수(개/주)		SPAD
	평균	C.V(%)		평균	C.V(%)	
200	78.8±3.2	4.1	19.4±1.0	15.3±2.3	14.9	30.0±1.7
300	79.7±2.8	3.5	19.0±1.0	16.4±2.7	16.4	30.3±1.7
400	82.2±2.7	3.2	19.5±1.0	16.7±2.4	14.5	30.7±1.6
500	83.8±2.6	3.2	19.5±1.0	17.4±3.1	17.6	30.9±2.0
표준시비구 (관행)	80.2±2.6	3.2	19.0±1.0	15.9±2.8	17.7	29.6±1.7

[0081] 가) 최고분얼기 초장은 표준시비구(관행) 43.8cm 대비 묘판처리에서 짧았고, 분얼수와 엽록소함량 지표인 SPAD값에 있어서는 묘판당 300g이하 처리에서 적었으나 400g, 500g처리에서는 대등한 수준 이상이였다.

[0082] 나) 유수형성기 초장, 경수는 묘판당 200g에서 낮았고 300g에서 표준시비구(관행)와 대등하였으며, 묘판당 400g, 500g에서는 경수가 표준시비구(관행) 대비 많았으며, SPAD값은 표준시비구(관행)보다 모든 처리에서 높았다.

[0083] 다) 출수기 초장은 묘판당 처리량이 높아질수록 커져 200g처리에서는 표준시비구(관행) 보다 작았으나 묘판당 300g처리에서 비등, 400g, 500g에서는 초장이 큰 것으로 나타났다.

[0084] 라) 성숙기 간장은 출수기와 같이 묘판당 처리량이 높아질수록 커져 200g처리에서는 표준시비구(관행) 보다 작았으며, 묘판당 300g처리에서는 비등 그리고 400g, 500g처리에서는 표준시비구(관행)보다 큰 것으로 나타났다. 또한 벼알이 달리는 주당 수수에 있어서도 묘판당 처리량이 증가할수록 늘어 묘판당 200g처리에서는 15.3개/주로 표준시비구(관행)의 15.9개/주보다 작았으나 묘판당 300g, 400g, 500g처리에서는 각각 16.4개/주, 16.7개/주, 17.4개/주로 표준시비구(관행)보다 늘었다.

[0085] 또한 엽록소 함량을 나타내는 SPAD값은 묘판처리제 모두에서 표준시비량(관행)에 비해 높게 나타났는데 이는 본 발명의 용출제어형 비료가 서서히 늦게까지 용출됨에 따라 나타나는 증상으로 파악되며, 특히 이 증상으로 미루어 알 수 있는 것을 비료량을 획기적으로 줄일지라도 용출제어형 묘판처리제가 벼 뿌리층에만 처리됨에 따라 비료량 부족은 없는 것을 알 수 있었다.

[0086] 마) 이상의 결과를 종합해 볼 때 용출제어형 묘판비료는 상자당 300g처리에서 표준시비구(관행)와 비슷한 생육을 보였다. 특히, 최고분얼기 조사에서는 초장과 분얼수가 표준시비구(관행)에 비해 적었는데 이는 표준시비구(관행)은 기비(밀거름)와 분얼비(가지거름)를 일반화학 비료를 줌으로서 급격히 성장하여 최고분얼기에 초장과 분얼수가 많았으나 용출제어형 묘판비료의 비료성분이 서서히 용출됨에 따라 최고분얼기에는 초장과 분얼수가 작았으나 작물체에 계속적으로 비료를 공급해 줌으로서 성숙기에 간장은 비슷하게 되었고 특히, 주당 수수에 있어서는 표준시비구(관행)에 있어서는 최고분얼기에 주당 분얼수가 23.7개였으나 성숙기의 주당 수수가 15.9개로 최고분얼 중 약 32.9%가 벼 알을 맺지 못하는 무효분얼이 되었으나 용출제어형 묘판비료를 묘판당 300g을 처리한 구에서는 최고분얼기 주당 분얼수가 22개로 표준시비구(관행) 23.7개 보다 적었으나 성숙기의 주당 수수는 16.4개로, 표준시비구(관행)인 15.9개보다 많았을 뿐만 아니라 최고분얼 중 약 25.5%가 벼 알을 맺지 못하는 무효분얼로 변하여 약 7%의 유효분얼을 향상시키는 것으로 나타났다.

[0087] (2) 벼 수량 구성 요소 및 수량에 미치는 영향

[0088] 표 9에서와 같이 표준시비구(관행)와 용출제어형 묘판비료처리간의 벼의 수량구성 요소인 m<sup>2</sup>당 수수, 수당 립수, m<sup>2</sup> 당 립수, 등숙율, 천립중, 정현비와 10a당 수량을 조사 분석한 결과는 아래와 같다.

표 9

[0089] 수량구성요소 및 수량

처 리 (g/육묘상자)	m <sup>2</sup> 당수수 (개)	수당립수 (립)	m <sup>2</sup> 당립수 (립)	등숙율 (%)	천립중 (g)	정현비 (%)	백미 수량 (kg/10a)
200	325	98	31,850	94.6	22.1	83.6	539
300	348	95	33,060	94.9	22.3	83.7	554
400	354	98	34,692	95.2	22.0	83.8	556
500	369	92	33,948	94.0	22.1	83.5	565
표준시비구(관행)	337	93	31,341	94.9	22.4	83.4	521

[0090] 가) 수량에 가장 영향이 큰 m<sup>2</sup>당 수수에 있어서는 용출제어형 묘판비료의 처리량이 높아질수록 증가하여 묘판당 300g이상 처리시 표준시비구(관행)보다 높았다. 이는 상기 벼 생육조사에서와 같이 용출제어형 묘판비료를 시비시 유효분얼화 많이 이루어졌기 때문이다.

[0091] 나) 그 외 수당립수, m<sup>2</sup>당립수, 등숙율, 천립중, 정현비는 일부차이는 있으나 그 차이는 크지 않은 것으로 나타났다.

[0092] 다) 수량에 있어서는 용출제어형 묘판처리제의 비료량이 증가할수록 높아지는 것으로 나타나, 용출제어형 묘판처리제를 묘판당 200g을 처리할지라도 표준시비구(관행)보다 높은 것으로 나타났다.

[0093] 특히 벼 성장조사에 선정한 묘판당 300g을 처리한 구에서 10a당 수량이 554kg으로 표준시비구(관행)의 521kg 보다 약 6%의 수량이 증가하였다.

[0094] (3) 쌀의 품질특성 비교

[0095] 표 10에서와 같이 표준시비구(관행)와 용출제어형 묘판비료처리간의 백미를 대상의 쌀의 품질특성을 조사한 결과는 아래와 같다.

표 10

[0096] 백미 품질특성

처 리 (g/육묘상자)	백미품위(%)					아밀로스 (%)	단백질 (%)	백도	식미치
	완전립	싸래기	분상질	피해립	열손립				
200	96.7	2.0	1.0	0.3	0.0	18.6	6.0	36.6	79.7
300	96.2	2.4	1.1	0.2	0.0	18.7	6.1	36.2	78.3
400	95.9	2.3	1.5	0.3	0.0	18.7	6.1	36.6	76.2
500	96.1	2.2	1.2	0.5	0.1	18.9	6.4	36.3	76.0
표준시비구 (관행)	95.2	3.1	1.3	0.4	0.0	18.4	6.0	36.7	76.8

[0097] 가) 쌀에 외형적 특성의 중요한 완전미 비율을 파악한 결과 용출제어형 묘판 처리비료가 표준시비구(관행)에 비해 높은 것으로 나타났으며, 묘판당 300g처리한 구에서는 완전미 비율이 96.2%로 표준시비구(관행)의 95.2%에 비료 1%가 증가하여 묘판처리비가 쌀의 외형적 품질인 완전미율을 높이는 것으로 나타났다.

[0098] 나) 밥맛을 결정하는 아밀로스함량이나 단백질함량 모두 고품질쌀 기준인 아밀로스 함량 20%이하, 단백질함량 7%이하를 충족시켜 맛품질에 영향이 없었다.

[0099] 다) 그리고 사람이 입으로 먹어서 느끼는 맛, 즉 식미치에 있어서는 용출제어형 묘판비료 처리량이 낮을수록 좋은 것으로 나타났으며, 묘판처리비료를 묘판당 300g처리한 구에서는 78.3으로 나타나 표준시비구(관행)의 76.8보다 높은 것으로 나타났다.

[0100] 2-4. 시비량 감소 및 시비 노동력 비교 시험

[0101] (1) 시비량 감소

[0102] ha당 표준시비구(관행)와 용출제어형 묘판처리비료를 묘판당 300g 처리한 후 ha당 300상자를 이양하는 묘판처리비료와의 시비량 절감은 표 11과 같다.

표 11

[0103] 시비량 절감[성분량(환산 비료량)](kg/ha)

구 분	계	기비(밀거름)	분얼비(가지거름)	수비(이삭거름)
표준시비구(관행)	125(317)	73(203)	20(44)	32(70)
묘판처리300	68(160)	36(90)	0(0)	32(70)
절감율(%)	△45.6(49.5)	△61.3(63.6)		0(0)

[0104] ※ 기비+분얼비 기준으로 관행 대비 시비량(성분량 기준)이 61.3% 절감되었음.

[0105] 가) 일반적인 화학비료인 표준시비구(관행)은 검정시비량을 기준으로 기비(밀거름)로 이양 전에 비료성분량 73kg/ha[질소(N) 50.5kg/ha, 인산(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 17kg/ha, 가리(K<sub>2</sub>O) 5.5kg/ha] 처리하였으며, 이양 후 15일차에 분얼

비(가지거름)으로 질소(N) 20kg/ha을 처리하여 기비(밀거름)과 분얼비(가지거름)으로 총 93kg/ha를 처리하였으나 본 특허의 용출제어형 BB타입 묘판처리제 피복비료는 질소-인산-칼륨의 성분이 30-4-6%인 조성으로 묘판당 300g을 처리하여 ha당 300판을 이양하므로 ha당 처리되는 유효성분량은 36kg[0.3kg(묘판처리량) x 0.4(총 유효성분) x 300(ha당 이양 묘판수)=36kg]으로 기존의 표준시비구의 기비(밀거름)과 분얼비(가지거름)을 대체하게 되므로 비료유효성분량을 약 61.3% 절감할 수 있었다.

[0106] 나) 벼 생육에 전체적인 비료 사용량 절감에 있어서는 표준시비구나 용출제어형 BB타입 묘판처리제 피복비료 모두 수비(이삭거름)를 동일한 시비량이 처리함에 따라 비료절감 효과가 약 45.6%가 되는 것으로 나타났다.

[0107] (2) 시비노동력 절감 효과

[0108] ha당 표준시비구(관행)와 용출제어형 묘판처리비료를 묘판당 300g처리 한 후 ha당 300상자를 이양하는 묘판처리비료와의 시비노동력 절감은 표 12와 같다.

표 12

[0109] 시비 노동력(인력 살포 시간) 비교 (시간/ha)

구 분	계	기비(밀거름)	분얼비(가지거름)	수비(이삭거름)
표준시비구(관행)	11.8	6.5	1.8	3.5
묘판처리300	6.0	2.5	0	3.5
절감율(%)	△49.2	△69.9		0

[0110] ※ 기비+분얼비 기준으로 관행 대비 시비 노동력이 69.9% 절감되었음.

[0111] 가) 일반적인 화학비료인 표준시비구(관행)의 시비노동력은 기비(밀거름) 처리시간이 6.5시간/ha 그리고 분얼비(가지거름) 처리시간이 1.8시간 소요되어 기비(밀거름)과 분얼비(가지거름)을 처리하는데 8.3시간/hark 소요되나 본 특허의 용출제어형 BB타입 묘판처리제 피복비료는 기비(밀거름)와 분얼비(가지거름)를 대체함에 따라 분얼비(가지거름)을 처리할 필요가 없을 뿐만 아니라 기비(밀거름)처리도 300개 묘판에만 처리하면 되므로 시비노동력을 ha당 2.5시간으로 줄일 수 있어 일반적인 화학비료인 표준시비구(관행) 대비 약 89%의 시비노동력 절감을 가져 왔다.

[0112] 나) 수비(이삭거름)은 표준시비구나 용출제어형 BB타입 묘판처리제 피복비료 모두 동일하게 시비 노동력 절감은 없다.

[0113] 다) 따라서 전체적으로 시비 노동력 절감은 표준시비구(관행)는 ha당 약 11.8시간이 소요되나 용출제어형 BB타입 묘판처리제 피복비료는 6시간이 소요되어 시비 노동력 절감을 ha당 5.8시간을 절감시켜 약 49.2%의 시비노동력 절감 효율을 나타내었다.

[0114] 지금까지 예시적인 실시 태양을 참조하여 본 발명을 기술하여 왔지만, 본 발명의 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명의 범주를 벗어나지 않고서도 다양한 변화를 실시할 수 있으며 그의 요소들을 등가물로 대체할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 본질적인 범주를 벗어나지 않고서도 많은 변형을 실시하여 특정 상황 및 재료를 본 발명의 교시내용에 채용할 수 있다. 따라서, 본 발명이 본 발명을 실시하는데 계획된 최상의 양식으로서 개시된 특정 실시 태양으로 국한되는 것이 아니며, 본 발명이 첨부된 특허청구의 범위에 속하는 모든 실시 태양을 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0115] 도 1은 본 발명의 실시예에 사용된 유동층 건조기로 피복장치의 공정도이다.

[0116] <도면 중 주요부분에 대한 부호의 설명>

