



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년08월24일
 (11) 등록번호 10-1176985
 (24) 등록일자 2012년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C05G 3/00 (2006.01) C05G 1/00 (2006.01)
 C05C 9/00 (2006.01) A01C 21/00 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0011209
 (22) 출원일자 2011년02월08일
 심사청구일자 2011년02월08일
 (65) 공개번호 10-2012-0090663
 (43) 공개일자 2012년08월17일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR100362798 B1
 KR1020090044036 A

(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)
이준석
 대전광역시 유성구 유성대로 1741, - 108동 305호
 (전민동, 세종아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
이종승, 권형중, 김문재

전체 청구항 수 : 총 5 항

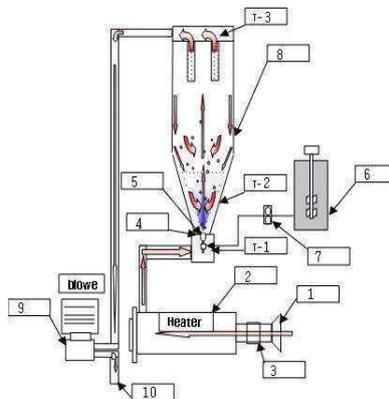
심사관 : 손연미

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

(57) 요약

본 발명은 i) 올레핀계 수지; 전분등의 생분해 유도 수지; 수불용성 무기물을 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; 전분등의 생분해 유도 수지; 수불용성 무기물을 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)과 가지거름(분얼비), 이삭거름(수비) 시비를 대체하여 종자파종시 질소-인산-칼륨의 성분이 30-6-6인 용출제어형 비료를 묘판당 500g씩 1회 처리하면서도 안정적인 벼 생육을 확보하고 시비량을 절감할 수 있는 친환경 피복비료이다. 본 발명의 용출제어형 피복비료를 이용한 새로운 파종방법은 볍씨 파종시 이를 동시에 처리할 수 있고, 1회 파종상에 처리로 벼의 전 생육기간 동안 비료를 공급할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

배형욱

대전광역시 유성구 유성대로 1741, - 101동 704호
(전민동, 세종아파트)

명광진

대전광역시 유성구 유성대로 1741, - 101동 606호
(전민동, 세종아파트)

손주연

대전광역시 유성구 유성대로 1741, 109동 904호
(전민동, 세종아파트)

장일

대전광역시 유성구 배울1로 13, 대우푸르지오아파트 206동 403호 (관평동)

최병열

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

원대진

경기도 수원시 장안구 수성로245번길 21, 영남우방한솔아파트 320동 1801호 (정자동)

조광래

경기도 수원시 권선구 여기산로 19, 4동 207호 (구운동, 선경아파트)

임갑준

경기도 오산시 양산로 460, 대림e편한세상 117동 1002호 (양산동)

지정현

경기도 용인시 기흥구 중동 참솔마을월드메르디앙 아파트 111-1403

김순재

경기도 화성시 반월동 870 신영통현대4차아파트 404-1104

박경열

경기도 화성시 석우동 55 동탄예당마을 롯데캐슬 아파트 145-1803

김영호

경기도 수원시 영통구 청명북로 33, 삼성래미안아파트 433동 1204호 (영통동)

김기원

경기도 수원시 영통구 청명로 132, 청명마을 삼익 아파트 322동 303호 (영통동)

이수영

경기도 화성시 팔탄면 지월리 391

특허청구의 범위

청구항 1

i) 폴리에틸렌 20~60 중량부; 에틸렌비닐아세테이트 10~20 중량부; 전분 5~30 중량부; 활석 10~70 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 60~80℃; 피복 조성물의 농도 5~7%; 피복시간 38~50분, 피복율 9~20.0%이고,

복합비료의 피복조건은 열풍온도 60~80℃; 피복 조성물의 농도 4~6%; 피복시간 47~61분, 피복율 9~20%이며,

질소:인산:칼륨의 조성비율이 30:6:6임을 특징으로 하는,

용출제어형 벼 과중상 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 과중상 피복비료를 제조하는 방법.

청구항 3

폴리에틸렌 20~60 중량부; 에틸렌비닐아세테이트 10~20 중량부; 전분 5~30 중량부; 활석 10~70 중량부를 포함하여 혼합된 피복 조성물로 각각 피복된 요소와 복합비료가 입상배합(Bulk blending)되고, 요소와 복합비료의 피복율은 9~20%이며, 질소:인산:칼륨의 조성비율이 30:6:6임을 특징으로 하는 용출제어형 벼 과중상 피복비료.

청구항 4

제3항의 용출제어형 벼 과중상 피복비료를 벼 종자 과중시 과중과 동시에 처리하는 방법.

청구항 5

제3항의 용출제어형 벼 과중상 피복비료를 종자과중시 모판당 500~600g 처리하는 것을 특징으로 하는 벼 과중상 피복비료.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 용출제어형 입상배합 타입의 피복비료 및 그것의 제조방법에 관한 것이다. 또한, 상기 용출제어형 입상배합 타입의 피복비료의 과중상 처리제로서의 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 용출제어형 피복비료의 경우 일반 화학비료에 용출제어형 피복요소비료를 혼합하여 토양에 1회 처리로 기비+분얼비+수비의 분시 체계를 대체하고 있으나 중자과중시 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, 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(NPK 복합비료)에 피복요소비료를 혼합함으로써 중자과중시 처리 경우 일반화학비료(NPK복합비료)의 급격한 용출로 벼에 비해가 나타나는 문제를 가지고 있다.
- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 벼 재배시 본답의 밀거름(기비)과 가지거름(분얼비), 이삭거름(수비) 시용을 대체하여 중자 과중시 1회 처리하면서도 안정적인 벼 생육을 확보하고 시비량을 절감할 수 있는 용출제어형 BB타입 벼 과중상 피복비료를 제조함으로써 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은 용출제어형 입상배합(bulk blending) 타입의 피복비료를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명의 다른 목적은 용출제어형 입상배합 타입의 피복비료를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명의 다른 목적은 용출제어형 입상배합 타입의 피복비료를 처리하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은
- [0014] i) 올레핀계 수지; 진분 등의 생분해 유도수지; 수불용성 무기물을 유기용매와 혼합하여 피복 조성물을 준비하는 단계;
- [0015] ii) 상기 피복 조성물로 제1비료 및 제2비료를 각각 피복하는 단계;
- [0016] iii) 단계 ii)에서 각각 피복된 제1비료와 제2비료를 입상배합(bulk blending)하는 단계를 포함하는,
- [0017] 용출제어형 피복비료를 제조하는 방법을 제공한다.
- [0018] 일 구체예로서, 제1비료는 요소이고, 제2비료는 복합비료이다. 그러나, 제1비료 및 제2비료는 이것에 한정되는 것은 아니며, 목적에 따라 배합가능한 모든 조합의 비료를 포함한다.

- [0019] 단계 ii)에서,
- [0020] 제1비료의 피복조건은, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 열풍온도 60~80℃; 피복 조성물의 농도 5~7%; 피복 시간 38~50분이 가능하다.
- [0021] 또한, 단계 ii)에서,
- [0022] 제2비료의 피복조건은, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 열풍온도 60~80℃; 피복 조성물의 농도 4~6%; 피복 시간 47~61분이 가능하다.
- [0023] 단계 ii)에서,
- [0024] 제1비료와 제2비료의 피복율은 9~20%이다.
- [0025] 단계 ii)에서,
- [0026] 공기흡입장치로 흡입한 공기를 열교환기로 가열하고, 가열된 공기를 다공관에 통과시켜 비료입자들을 유동시킨 후 유체노즐을 통해 피복 조성물을 비료입자들에 분사하여 피복할 수 있다.
- [0027] 상기 방법으로 제조된 용출제어형 피복비료는, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 질소:인산:칼륨의 조성비율이 30:6:6임을 특징으로 한다.
- [0028] 상기 올레핀계 수지는, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 폴리에틸렌, 에틸렌비닐아세테이트, 폴리프로필렌 및 폴리-4-메틸펜텐으로 구성된 군에서 선택된 어느 하나 이상이 가능하다.
- [0029] 상기 생분해 유도 수지는, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 생분해 유도 수지는 PLA(poly lactic acid), PHA(polyhydroxyalkanotate), PBS(poly(butylene succinate), PCL(polycaprolactone), 전분 및 자연 분해유도체로 구성된 군에서 선택된 어느 하나 이상이 가능하다.
- [0030] 상기 수불용성 무기물은, 이것에 한정되는 것은 아니지만, 활석, 벤토나이트, 황토, 규조토 및 카본으로 구성된 군에서 선택된 하나 이상이 가능하다.
- [0031] 단계 i)에서,
- [0032] 올레핀계 수지는 30~80 중량부; 전분은 5~30 중량부; 수불용성 무기물은 10~70 중량부가 가능하다.
- [0033] 또한, 단계 i)에서,
- [0034] 올레핀계 수지는 폴리에틸렌 20~60 중량부와 에틸렌비닐아세테이트 10~20 중량부; 전분은 5~30 중량부; 수불용성 무기물은 10~70 중량부가 가능하다.
- [0035] 본 발명의 다른 양태로서, 본 발명은 올레핀계 수지; 전분; 수불용성 무기물을 포함하여 혼합된 피복 조성물로 각각 피복된 제1비료와 제2비료가 입상배합(Bulk blending)된 용출제어형 피복비료를 제공한다.
- [0036] 또한, 본 발명의 다른 양태로서, 본 발명은 올레핀계 수지; 전분; 수불용성 무기물을 포함하여 혼합된 피복

조성물로 각각 피복된 제1비료와 제2비료가 입상배합(Bulk blending)된 용출제어형 과중상 처리 피복비료를 제공한다.

[0037] 또한, 본 발명의 다른 양태로서, 본 발명은 상기 용출제어형 피복비료를 벼 과중상 모판에 처리하는 방법을 제공한다.

[0038] 또한, 본 발명의 다른 양태로서, 본 발명은 상기 용출제어형 피복비료를 종자과중상 동시에 처리하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0039] 본 발명에 따른 용출제어형 피복비료는 벼 재배시 본답의 밀거름(기비)과 가지거름(분얼비), 이삭거름(수비) 시비를 대체하여 벼 종자 과중상 동시에 질소-인산-칼륨의 성분이 30-6-6인 용출제어형 비료를 모판당 500g 씩 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 새로운 과중상 방법은 별시 과중상 이를 동시에 처리할 수 있고, 1회 과중상에 처리로 벼의 전 생육기간 동안 비료를 공급할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 본 발명의 실시예에 사용된 유동층 건조기로 피복장치의 공정도이다.
 도 2는 본 발명의 과중상 비료를 종자 처리 및 육묘과정이다.
 도 3은 본 발명의 요소와 과중상비료의 용출차이 비교그래프로서, 요소 15, 25, 35, 과중상 15, 25 및 35에 기재된 숫자들은 각각 용출량 테스트 온도를 의미한다.
 도 4는 본 발명의 요소 T-N 용출량 변화 그래프로서 요소 15, 25 및 35에 기재된 숫자들은 각각 용출량 테스트 온도를 의미한다.
 도 5는 본 발명의 과중상 비료의 과중상 비료 T-N 용출량 변화 그래프로서, 과중상 15, 25 및 35에 기재된 숫자들은 각각 용출량 테스트 온도를 의미한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 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.

[0042] 실시예

[0043] 실시예 1: 용출제어형 입상배합(BB) 타입 과중상 처리 피복비료의 제조

[0044] 1-1. 피복처방 및 피복조건

표 1

[0045]

구분	구체예1		구체예2		실시예1		비교예1	
	요소	복합 비료						

LDPE	농도	%	36.99%	37.0%	37.0%	37.0%	37.0%	37.0%	37.0%	37.0%
	중량	g	50.5	67.3	50.5	67.3	58.3	77.7	58.3	77.7
EVA	농도	%	13.00%	13.0%	13.0%	13.0%	13.0%	13.0%	13.0%	13.0%
	중량	g	17.7	23.7	17.7	23.7	20.5	27.3	20.5	27.3
TALC	농도	%	41.98%	42.0%	44.0%	44.0%	44.0%	44.0%	42.0%	42.0%
	중량	g	57.3	76.4	60.0	80.1	69.3	92.4	66.1	88.2
starch	농도	%	8.0%	8.0%	6.0%	6.0%	6.0%	6.0%	8.0%	8.0%
	중량	g	10.92	14.56	8.19	10.92	9.45	12.60	12.60	16.79
색소	농도	%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%	0.03%
	중량	g	0.041	0.055	0.048	0.064	0.055	0.073	0.055	0.073
TOTAL	농도	%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	중량	g	136.5	182	136.5	182	157.5	210	157.5	210
기비량	중량	g	1,500	2,000	1,500	2,000	1,500	2,000	1,500	2,000
코팅율	농도	%	9.1%	9.1%	9.1%	9.1%	10.5%	10.5%	10.5%	10.5%

- [0046] 요소 : 그래놀 타입의 요소(2~4mm)
- [0047] 복합비료 : 그래놀 타입의 복합비료 (2~4mm)
- [0048] LDPE : 저밀도폴리에틸렌 (MI(용융지수)=8, D=0.916)
- [0049] EVA : 에틸렌비닐아세테이트 (MI=2, D=0.940, 비닐아세테이트 함량=18%)
- [0050] Starch : 옥수수 전분
- [0051] TALC : 활석 (평균사이즈: 10 μ m)
- [0052] 색소 : 유기안료(합성안료계)

[0053] 1-2. 피복과정

[0054] 올레핀계(LDPE+EVA) 수지와 전분, 수불용성 무기물을 고흡분 5%의 농도가 되도록 유기용매(Tetrachloroethylene(TCE))와 함께 혼합한다. 혼합한 피막조성물을 향온교반조(6)에 100℃에서 교반기로 약 1시간 교반과정을 거쳐 용해하여 코팅에이전트 조성물을 준비한다.

[0055] 다음으로, 도 1에 도시된 바와 같은 유동층건조기를 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. 향온교반조(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 : 70℃, T-2 : 60℃, T-3 : 50℃이고, 흡입된 공기는 증발열에 의해 온도가 내려가며, 배출구(10)로 배출된다. 보다 구체적인 유동층 피복조건은 하기와 같다.

표 2

피복 조건	제1비료(요소) 피복시	제2비료(복합비료) 피복시
열풍량	6~8m ³ /초	8~10m ³ /초
열풍온도	60~80℃	60~80℃
비료입자	2~4mm	2~4mm
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	9~20%	9~20%

[0057] 상기와 같은 방법으로 요소와 복합비료를 각각 피복한 이후 각 저장 BIN에 옮긴후 자동계량장치를 통해 일정

량을 계량한 후(제 2 비료의 성분량에 따라 제1비료와 혼합비율이 달라질 수 있다) 원통 회전 빈 혼합 장치(Blender)로 이송 후 균일하게 혼합하여 질소-인산-칼륨이 30-6-6인 BB타입의 파종상 처리 피복비료를 제조하였다.

[0058] 1-3. 용출제어형 BB타입 파종상 처리 피복비료의 용출도 조사

[0059] 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.

[0060] 벼에 있어서 일반적인 분시체계는 종자파종후 30~40일 육묘기간을 거친후 기비(밑거름)로 이앙 전에, 그리고 분얼비(가지거름)를 이앙 후 15~20일에, 수비(이삭거름)를 이앙 후 60일 정도에 각각 처리한다. 이에 따라 본 발명의 용출제어형 BB타입 파종상처리 피복비료의 용출도는 최소한 30~40일 이상 용출되지 않고 이후 40일이상 지속되어야 하나 구체에 1)과 구체에 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, 실시예 1)을 기초로 한 본 발명의 효과시험을 상세히 설명한다.

[0061] 실시예 2: 용출제어형 BB타입 피복비료의 파종상 처리에 따른 생물효과시험

[0062] 가. 벼 시험품종 : 추청벼

[0063] 나. 종자파종(월.일) : 4.24일

[0064] 다. 이앙(월.일) 및 이앙거리 : 5.20일, 30×14cm

[0065] 라. 시험전 토양(지산통)

[0066] 1) 토양화학성

표 3

pH (1:5)	OM (g kg ⁻¹)	Av.P ₂ O ₅ (mg kg ⁻¹)	Ex.Cations(cmol kg ⁻¹)				Av.SiO ₂ (mg kg ⁻¹)	CEC (cmol kg ⁻¹)
			K	Ca	Mg	Na		
6.2	16	65	0.29	5.4	1.3	0.30	108	12.3

[0068] 2) 처리내용

표 4

처리내용		비료 투입량(kg 10a ⁻¹)	비 고
대조군 (토양검정)		N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=9.6-3.5-3.7 (2.7:1.0:1.1)	N : 3회분시, P ₂ O ₅ : 전량기비 K ₂ O : 2회 분시
실험예 1	실시예 1의 비료 0g/육묘상자	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=0.0-0.0-0.0	추비 : 없음
실험예 2	실시예 1의 비료 200g/육묘상자	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=1.8-0.36-0.36	
실험예 3	실시예 1의 비료 300g/육묘상자	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=2.7-0.54-0.54	
실험예 4	실시예 1 400g/육묘상자	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=3.6-0.72-0.72	
실험예 5	실시예 1의 비료 500g/육묘상자	N-P ₂ O ₅ -K ₂ O=4.5-0.9-0.9	

[0070] 이때, 실시예 1의 비료, 종자 처리방법 : 수도용상토에 실시예 1의 비료 해당량을 주고 종자를 파종하여 보온절충못자리에서 육묘하였다.

[0071] <예비시험: 본답에서 묘 육묘일수별 시비반응>

[0072] 가. 육묘일수별 건물중

표 5

[0073]

처리내용		육묘일수			
		15일 묘	20일 묘	25일 묘	30일묘
건물중 지 수	대조군	100 (1,271kg 10a ⁻¹)	100 (1,275)	100 (1,291)	100 (1,393)
	실험예 1	76	75	82	73
	실험예 1	80	81	86	77
	실험예 2	85	90	92	84
	실험예 3	92	95	101	97
	실험예 4	95	99	102	102

[0074] 나. 육묘일수별 질소흡수이용율(%)

표 6

[0075]

처리내용		육묘일수			
		15일 묘	20일 묘	25일 묘	30일묘
쌀수량 지 수	대조군	33	40	24	41
	실험예 2	44	38	34	20
	실험예 3	41	66	43	36
	실험예 4	56	63	55	72
	실험예 5	63	70	51	84

[0076] 다. 육묘일수별 쌀수량(kg 10a⁻¹)

표 7

[0077]

처리내용		육묘일수			
		15일 묘	20일 묘	25일 묘	30일묘
쌀수량 지 수	대조군	100 (511kg 10a ⁻¹)	100 (518)	100 (528)	100 (569)
	실험예 1	80	74	83	74
	실험예 2	84	81	90	75
	실험예 3	85	90	92	82
	실험예 4	86	91	97	96
	실험예 5	92	97	98	98

[0078] 라. 육묘일수별 건물중 및 양분함량

[0079] 건물중은 육묘일수가 길어질수록 높아졌고, 15일, 20일 묘 건물중은 실시예 1의 비료 200g 이상 시용량이 증가되면 감소되었으며, 30일 묘에서는 상자당 실시예 1의 비료 300g 이상 시용량이 증가되면 높아졌다.

[0080] T-N, P₂O₅, K₂O 함량은 육묘일수가 길어질수록 낮아졌고, T-N 함량은 15, 20, 30일 묘 모두 실시예 1의 비료 시용량 증가로 높아졌으며, P₂O₅, K₂O 함량은 15일 묘에서는 실시예 1의 비료 시용량 증가로 높아졌으나 20일

과 30일 묘에서는 감소하는 경향을 보여주었다.

[0081] 마. 본답에서 묘 육묘일수별 시비반응

[0082] 육묘일수별 벼 수확기 건물중과 쌀 수량이 토양검정과 대등한 육묘상자당 개발 비료 사용수준은 20일 묘에서는 500g, 25일과 30일 묘에서는 400g 이었고, 수확기 질소흡수이용율은 실시예 1의 비료 400~500g 사용시 높은 경향을 보여주었다.

[0083] <본시험 : 본답에서 중묘(25일 묘) 이양시 시비반응>

[0084] 1) 벼 생육상황 변화

표 8

[0085]

처리내용	초장(cm)		분얼수(개/주)	
	이양후 30일	60일	이양후 30일	60일
대조군	36.4	67.7	12.9	17.5
실험예 1	33.6	61.5	9.5	13.9
실험예 2	34.7	65.6	11.2	16.2
실험예 3	36.2	65.8	12.5	16.9
실험예 4	36.4	67.3	13.3	17.6
실험예 5	36.7	69.2	13.6	18.8

[0086] 2) 벼 식물체 건물중 변화(kg10a⁻¹)

표 9

[0087]

처리내용	이양후 15일	30일	45일	60일	110일	수확기		
						벼짚	곡물	계
대조군	10.4	52	163	453	1,005	658	553	1,211
실험예 1	5.6	32	99	315	770	530	448	978
실험예 2	7.8	40	120	361	878	577	476	1,053
실험예 3	8.6	45	136	415	934	594	494	1,088
실험예 4	10.5	53	162	469	997	637	527	1,164
실험예 5	10.9	55	179	485	1,027	655	548	1,203

[0088] 3) 벼 식물체 탄소흡수량 변화(kg10a⁻¹)

표 10

[0089]

처리내용	이양후 15일	30일	45일	60일	110일	수확기		
						벼짚	곡물	계
대조군	5.1	26	79	222	499	320	304	624 a
실험예 1	2.8	15	47	154	385	259	246	505 d
실험예 2	3.8	20	57	176	437	283	262	545 c
실험예 3	4.3	22	65	203	465	289	270	559 c
실험예 4	5.2	26	77	230	497	310	288	598 b
실험예 5	5.4	27	85	237	512	319	302	621 ab

[0090] 4) 벼 식물체 CO₂ 고정량 변화(kg10a⁻¹)

표 11

[0091]

처리내용	이양후 15일	30일	45일	60일	110일	수확기		
						벼짚	곡물	계
대조군	19	94	288	813	1,831	1,175	1,116	2,291 a
실험예 1	10	56	172	566	1,411	950	903	1,853 d
실험예 2	14	72	210	644	1,601	1,036	959	1,995 c
실험예 3	16	81	238	744	1,705	1,061	990	2,051 c
실험예 4	19	94	284	844	1,822	1,138	1,056	2,194 b
실험예 5	20	98	312	870	1,877	1,171	1,106	2,277 ab

[0092] 5) 수량구성요소 및 쌀 수량

표 12

[0093]

처리내용	수수 (개/주)	수당입수 (개)	등숙율 (%)	현미 천립중 (g)	쌀수량 (kg 10a ⁻¹)
대조군	17.6	76.6	92.8	20.9	509 a
실험예 1	12.2	66.7	93.6	21.4	412 e
실험예 2	15.1	73.3	93.0	21.0	438 d
실험예 3	15.8	74.8	92.6	20.8	454 c
실험예 4	16.9	76.0	92.3	21.0	485 b
실험예 5	17.4	76.9	92.2	20.8	504 a

[0094] 6) 쌀 미질

표 13

[0095]

처리내용	단백질 (%)	완전미비율 (%)	도요식미치
대조군	6.4	91.8	74.6
실험예 1	6.1	95.3	76.8
실험예 2	6.1	95.5	74.5
실험예 3	6.1	94.4	75.2
실험예 4	6.4	94.8	73.0
실험예 5	6.4	93.4	69.3

[0096] 초장, 분얼수 등 벼 생육이 대조군과 대등한 실시예 1의 비료 사용량은 400g 이었고, 대조군의 벼 생육기간중 건물중, 탄소흡수량, CO₂고정량이 대등한 실시예 1의 비료 사용 수준인 400g이었으나, 수확기에서는 500g 사용시 대등하였다. 대조군과 쌀 수량이 비슷한 실시예 1의 비료 사용량은 400~500g 이었다.

[0097] 한편, 완전미비율은 대조군에 비해 실시예 1의 비료 사용시 다소 높았으며, 단백질 함량은 실시예 1의 비료 400~500g 사용구가 대조군과 같았다.

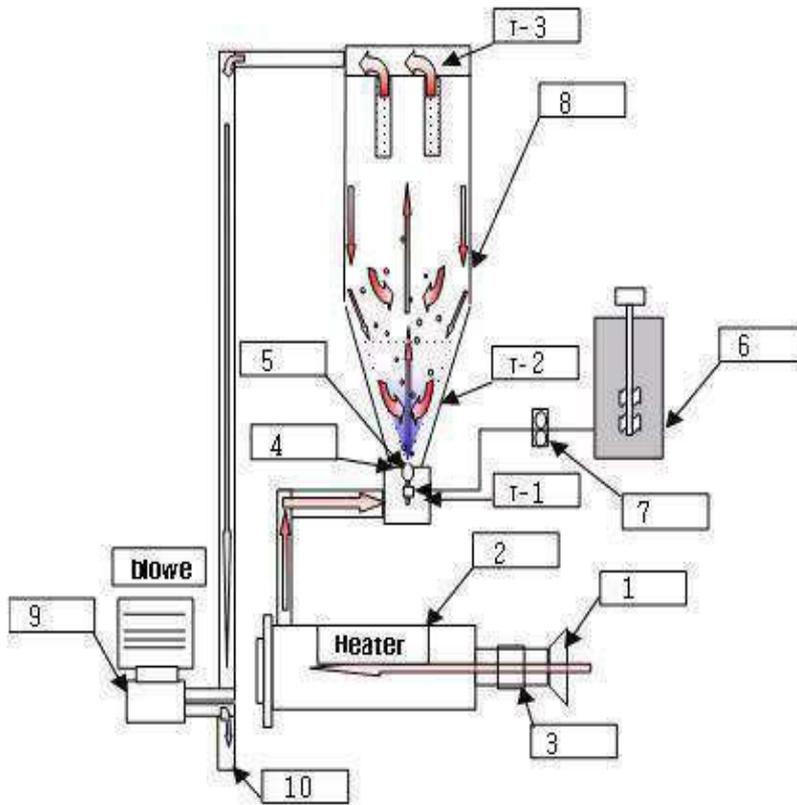
[0098] 지금까지 예시적인 실시 태양을 참조하여 본 발명을 기술하여 왔지만, 본 발명의 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명의 범주를 벗어나지 않고서도 다양한 변화를 실시할 수 있으며 그의 요소들을 등가물로 대체할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 본질적인 범주를 벗어나지 않고서도 많은 변형을 실시하여 특정 상황 및 재료를 본 발명의 교시내용에 채용할 수 있다. 따라서, 본 발명이 본 발명을 실시하는데 계획된 최상의 양식으로서 개시된 특정 실시 태양으로 국한되는 것이 아니며, 본 발명이 첨부된 특허청구의 범위에 속하는 모든 실시 태양을 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

- [0099]
- | | |
|-------------|------------|
| 1 : 흡입구 | 2 : 열교환기 |
| 3 : 유량조절장치 | 4 : 다공관 |
| 5 : 유체노즐 | 6 : 향온 교반조 |
| 7 : 펌프기 | 8 : 피복챔버 |
| 9 : 공기 흡입장치 | 10 : 배출구 |

도면

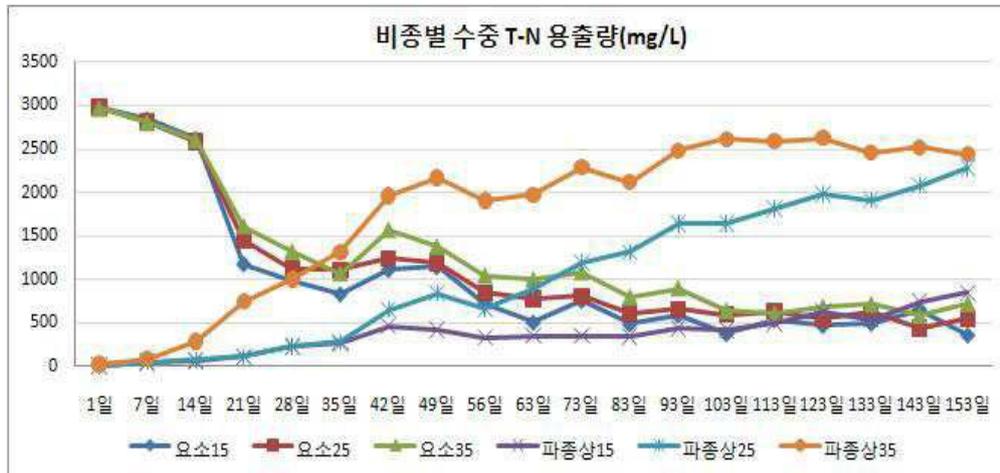
도면1



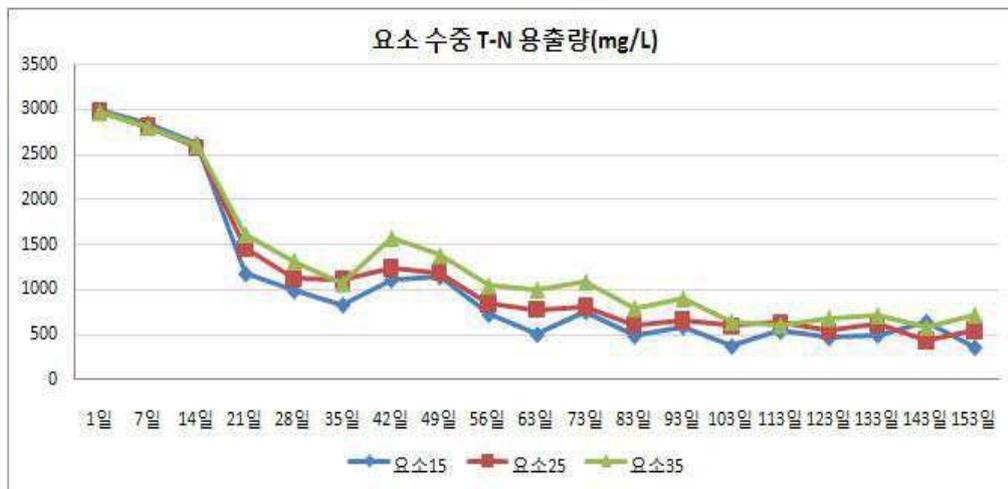
도면2



도면3



도면4



도면5

