


▶ 특별강연-VII


DAG 건조 기술

Masahiro Kanesaki


Yanmar 농업기계주식회사




Drying System
Normal Temperature and Constant Humidity




DAG
Dry Air Generator



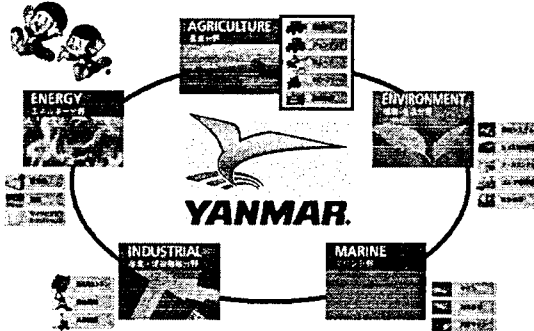
 **YANMAR AGRICULTURAL EQUIPMENT CO., LTD.**

1. 소개

당사가 일본에 있어 확립해 있는 건조 기술 「DAG」에 대해 소개합니다.



YANMAR Product



2. 회사개요

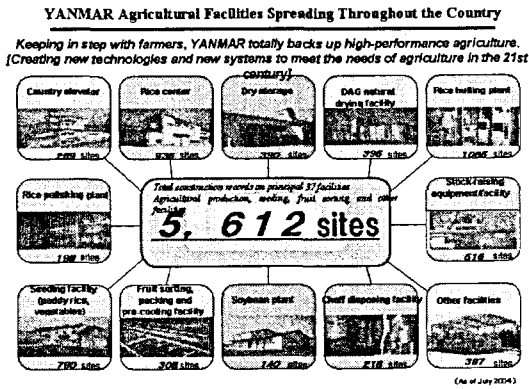
양마 그룹은 크고 5개의 분야에 전개를 하고 있습니다. 디젤 엔진을 코어로서 에너지 분야, 산업 건설 분야, 마린 분야, 환경 생활 분야, 그리고 농업 분야입니다. 당사는 농업 분야의 농업 시설 사업에 종사하고 있습니다

YANMAR Corporate Profile

ヤンマー農機株式会社
YANMAR AGRICULTURAL EQUIPMENT CO., LTD.
 Head office: 1-32, Ohayamachi, Kita-ku, Osaka, Japan
 Founded: July, 1961
 Capital: 2 billion yen
 Chairman: Tadao Yamada
 President: Isao Heki
 Turnover: 167 billion yen (Fiscal 2005)
 Employees: 1,156 (Fiscal 2005)

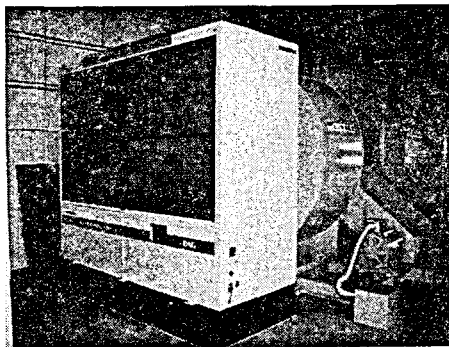
Yanmar Agricultural Equipment Co., Ltd. together with Yanmar Co., Ltd. is the hub of the Yanmar group of companies.

당사는 1961년에 설립되어 트랙터, 콤바인, 모내기 기를 주체로 한 농기계와 농업시설에 전력해 왔습니다.



일본내에서의 도입 실적 쌀, 보리를 중심으로 한 건조 조제 시설인 「대형 농업창고」 「라이스 센터」, 벼, 야채의 모종재배의 육묘 시설, 가축의 번을 리사이클하는 환경 시설, 과실류를 선별하는 선과 시설 등 등 전체로 5,612개소 설치하였습니다. 그 중에서도 DAG 기술은 400개소 가깝게 도입되고 있습니다.

YANMAR Dry Air Generator System



3. DAG 기술

(1) DAG의 3대 특징

1. DAG는 자연 건조에 가까운 건조를 실시할 수 있습니다.

건조 온도가 바깥 공기 온도와 같고, 습도가 일정한 공기를 만들 수 있습니다. 건조를 천천히 실시하므로 쌀등의 본래 가지고 있는 풍미를 해치는 일이 없습니다.

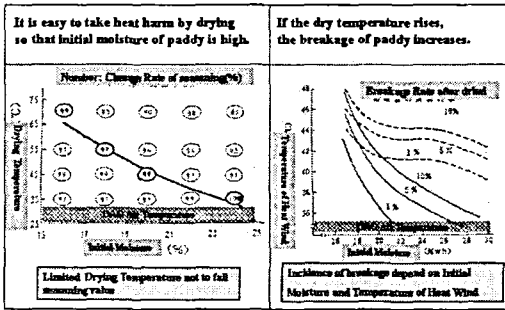
YAMMAR Feature of DAG

- 1 **Normal Temperature/Dehumidification Dryer**
DAG is an ideal dehumidifier, reheating air of the constant humidity with temperature the same as fresh air.
It can make the original taste that does not lose a natural flavor by slowly drying.
- 2 **Energy Saving**
The most suitable drying due to the condition is possible with a capacity control of the internal compressor and the power saving drive by the high efficiency.
In addition, DAG is a clean dryer easy for a grain naturally which does not be generated CO2 at all without heater.
- 3 **Easy Operation**
The driving control of DAG by the internal computer has a certain and safe drying by one touch.

2. DAG는 에너지 절약입니다.

전기를 동력으로서 내장의 용량 제어식 압축기에 의해 조건에 맞춘 최적의 운전을 실시합니다. 고효율로 전력 절약 운전을 할 수 있습니다. 건조에는 불을 사용하지 않기 때문에 지구 온난화의 근원인 이산화탄소 등의 삭감에 공헌할 수 있습니다. 지구에 좋은 깨끗한 건조기입니다.

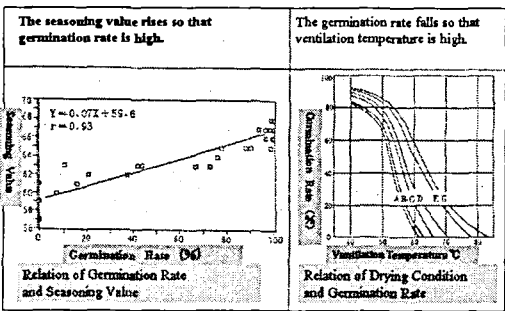
YAMMAR Why is DAG good ?



3. DAG의 조작은 간단합니다.

운전 제어는 컴퓨터로 실시하기 때문에 원터치로 확실히 안전한 건조를 할 수 있습니다.

YAMMAR Why is DAG good ?



왜 DAG가 좋은 것인지?

왼쪽 그림의 좌측 그래프는, 벼가 건조 온도에 의해서 그 음식맛이 어떻게 변화하는지를 나타낸 것입니다.

벼의 초기 수분이 높은 경우에 건조열에 의한 피해가 높습니다.

우측의 그래프는 벼가 건조 온도에 의해서 그 벼의 분열이 얼마나 발생하는지를 나타낸 것입니다.

벼의 분열은 건조 온도가 높을 수록 증가합니다.

그런데, DAG의 건조 온도는 바깥 공기와 같고, 양그래프 하부에 나타난 하늘색 부분이 됩니다.

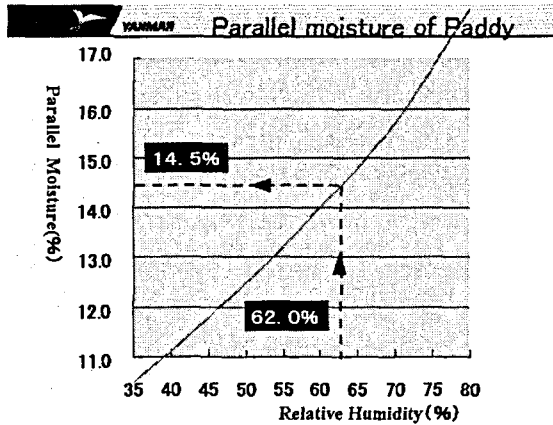
좌측의 그래프는 벼의 발아율과 밥맛의 관계를 나타낸 것입니다.

벼의 발아율이 높을 수록 밥맛이 높습니다.

우측의 그래프는 벼가 건조를 위한 통풍 온도에 의해서 그 발아율이 얼마나 변화하는지를 나타낸 것입니다.

통풍 온도가 높을 수록 발아율은 저하합니다.

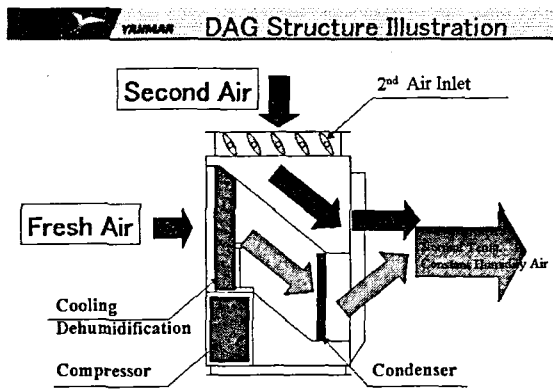
덧붙여 DAG의 건조 온도는 35°C 이하이며 통풍 온도의 영향은 거의 없습니다.



좌측 그림은 주위의 공기의 상대습도와 벼의 평형 수분율의 관계를 나타낸 그래프입니다.

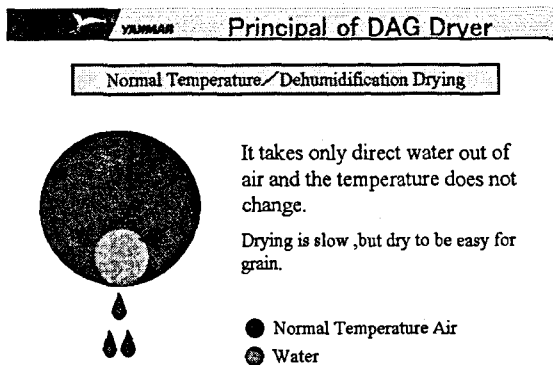
예를 들면 상대습도 62%의 공기이면, 벼는 14.5%의 수분율에 평형에 가까워져 온다.

DAG 기술은 이러한 일을 망라한 것입니다.



구조와 원리

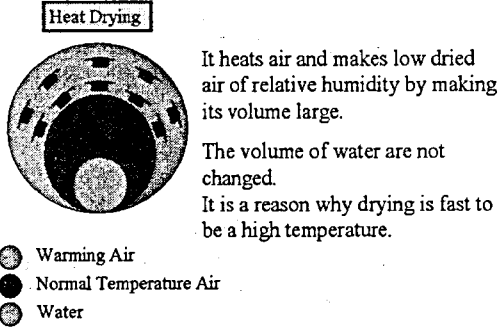
좌측 그림 : DAG의 구조 모식도
 녹색이 증발기, 복숭아색이 압축기, 갈색이 콘덴서입니다. 일차 공기가 왼쪽에서 들어가 제습됩니다. 동시에 냉각됩니다. 2차 공기가 위로부터 들어와 냉각된 제습 공기와 혼합됩니다. 동시에 상온에 복원합니다. 이것들을 자동 제어 해 일정한 습도를 바깥 공기와 같은 상온으로 만들어 냅니다.



DAG의 건조 원리 상온정습건조는 공기로부터 직접 수분을 제거합니다. 온도는 바꾸지 않습니다. 앞에서 말한 바 있는 상대습도의 차이를 이용함에

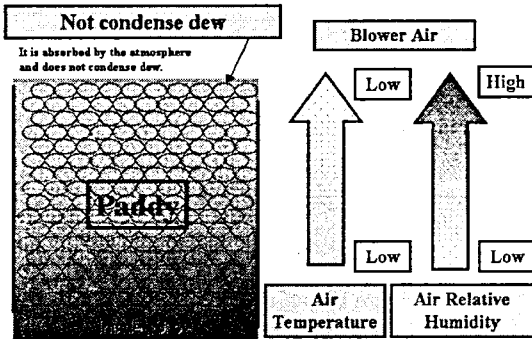
따라 벼로부터 수분제거는 느립니다. 만, 질을 좋게 건조할 수 있습니다.

Principal of Heat Dryer



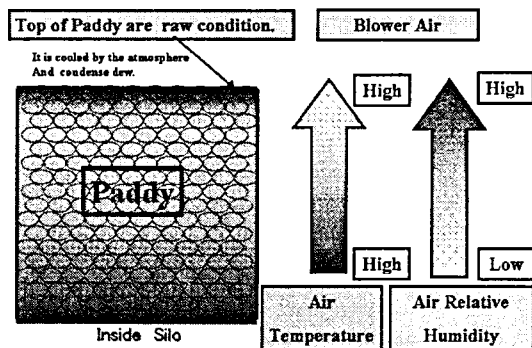
이쪽은 화력 건조의 원리입니다. 화석연료를 태워 공기를 가열합니다. 공기의 팽창에 의해 상대습도가 내려가 마른 공기를 만들어 냅니다. 수분량은 변화하지 않습니다. 건조가 빠른 것은 온도가 높기 때문입니다.

Ventilation by DAG in Paddy

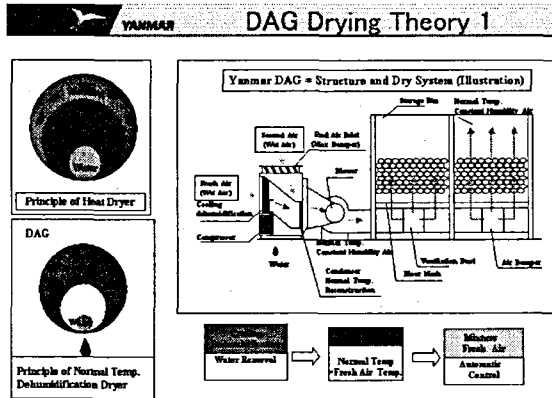


건조실의 벼 상황 DAG의 경우 벼에 대해 하부에서 건조한 공기를 송풍 합니다. 공기의 온도는 바깥 공기 온도와 같은 낮은 상태로부터 들어갑니다. 상대습도는 방금전의 대로 낮은 상태입니다. 벼안을 통과해 나가면 벼에서 수분을 빼앗는 분습도는 오릅니다만, 온도는 낮은 채 바뀌지 않습니다. 특히 벼의 표층에서는 결로가 발생하는 일은 없습니다.

Ventilation by Heat Dryer in Paddy

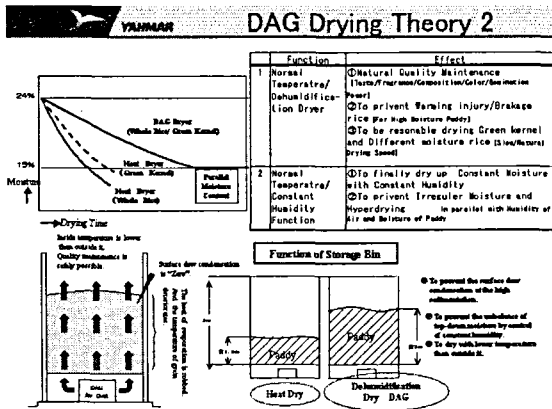


화력 건조의 경우, 벼에 대해 하부에서 건조한 공기를 송풍 합니다. 공기는 상대습도는 낮지만, 바깥 공기 온도보다 높은 온도 상태로부터 들어갑니다. 벼안을 통과해 나가면 벼에서 수분을 빼앗는 분습도는 오릅니다만, 온도는 높은 채 바뀌지 않습니다. 벼의 표층에서는 고온 다습하고 바깥 공기에 냉각되어 결로가 발생하는 일이 있습니다.



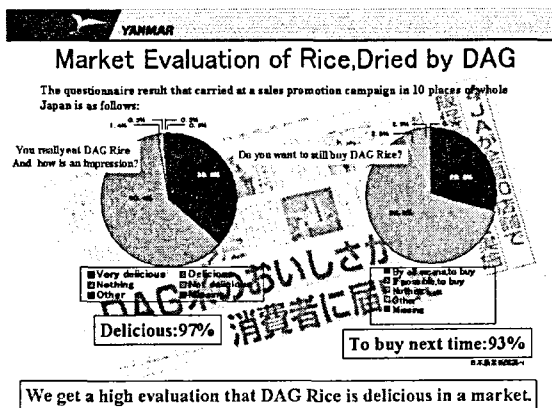
DAG 건조 이론에 대해(정리)
좌측이 화력과 DAG의 차이입니다. 오른쪽이 DAG를 이용한 건조 시스템의 구조를 모식적으로 나타내고 있습니다. 좌측 그림중의 왼쪽 위 그래프가 건조 시간과 수분율의 관계를 나타낸 그래프입니다.

1. DAG는 완만하게 건조가 진행되어, 일정한 평형습수율이 됩니다.
2. 화력은 신속하게 건조합니다만, 과건조부분으로 나갑니다.



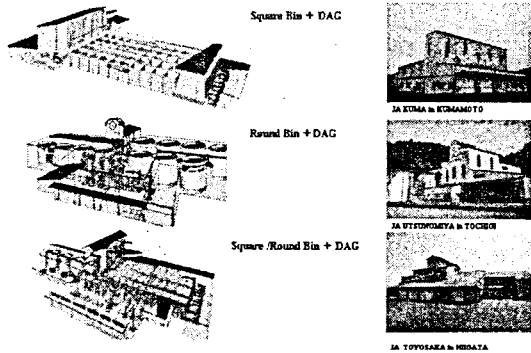
오른쪽 위에 DAG 기능을 2점에 정리하고 있습니다.

1. 상온 제습 건조
 2. 상온 정습 건조
- 밑그림은 저장 실의 기능을 나타내고 있습니다.
1. 고퇴적(높이 겹쳐 쌓음)의 저장으로 표면에서의 결로발생을 방지할 수 있습니다.
 2. 일정한 습도 제어에 의해 수분의 고르지 못함을 방지합니다.



DAG로 건조한 쌀에 대해 시장 평가 DAG로 건조된 쌀을 먹어보고 어떠냐? 의 물음에 대해서 97%가 맛있다. 앞으로도 사고 싶은가? 라는 물음에 대해서 93%가 또 사겠다. 라는 평가를 받아 DAG로 건조된 쌀은 맛있다는 것이 인지되었습니다.

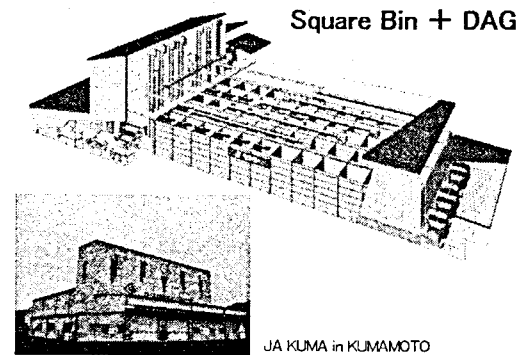
YAMMAR Type of DAG Design



(1) 시설 모델

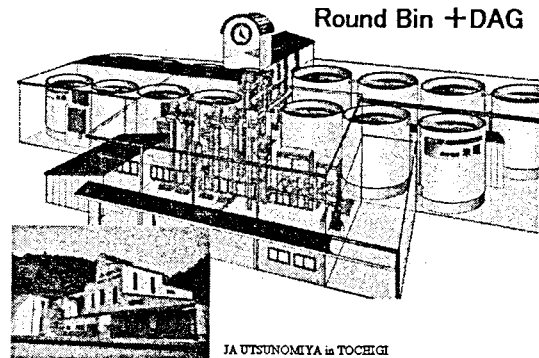
DAG 시스템을 설치한 건조 조정 시설의 모델은 주로 3 타입이 있습니다.

YAMMAR Type of DAG Design

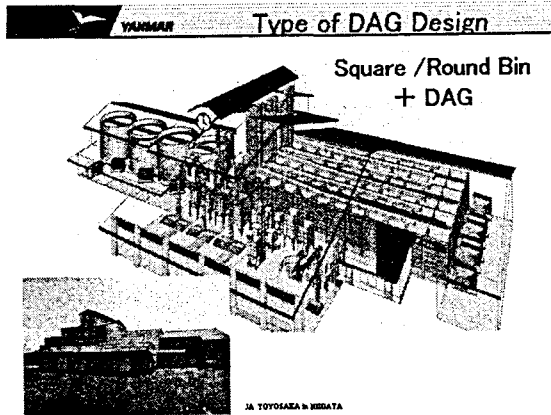


각형실과 DAG를 조합한 타입 50톤 용량의 건조실을 직렬에 늘어놓아 배치하는 것으로, 품종이 많이 개별 처리하고 싶은 지역에 도입되고 있습니다.

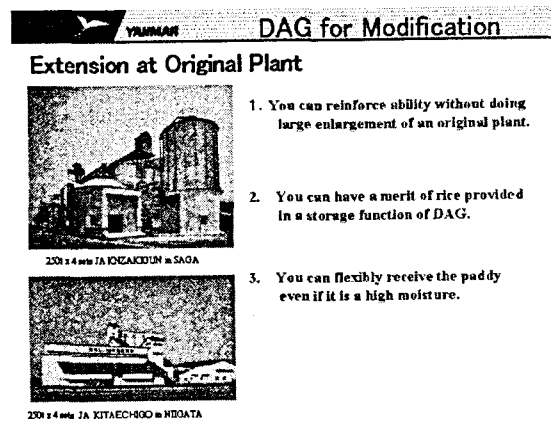
YAMMAR Type of DAG Design



둥근형실과 DAG가 조합한 타입 당사는 둥근형실을 「안다스」라고 하는 상품명을 붙이고 있습니다. 250톤, 300톤 용량이 있습니다. 품종을 한정해 한 번에 대량 처리하고 싶은 지역에 도입되고 있습니다.

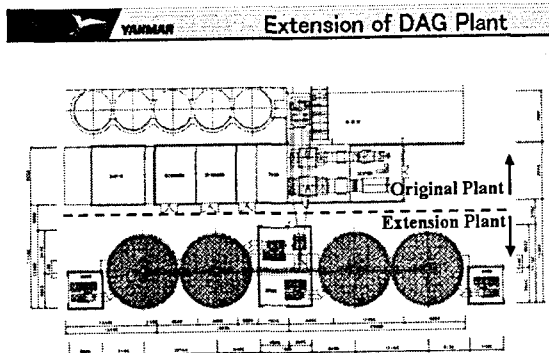


각형실, 등근형실과 DAG가 조합한 타입
 각형과 등근형의 좋은 점을 상호 도입한 것입니다.



기존 시설이 있을 경우, 증강에 DAG를 채용할 수 고어 팔리는 딸 만들기의 거점으로 변신할 수 있습니다.

1. 기존 설비의 대폭적인 증개조를 실시하는 일 없이 능력을 올릴 수 있습니다.
2. 저장 기능에 부가하는 것으로 DAG의 특징을 낼 수 있습니다.
3. 고수분의 수하 벼에 유연에 대응할 수 있습니다.

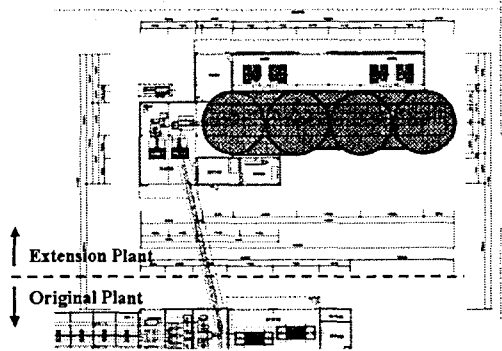


왼쪽의 예는 사가현에서의 사례입니다.

등근형실 250톤을 4기 증설해 맥주 보리나 찹쌀의 수하 건조 능력의 향상을 도모했습니다.

DAG의 고품질 건조에 의해 고품가를 받고 있습니다.

Extension of DAG Plant



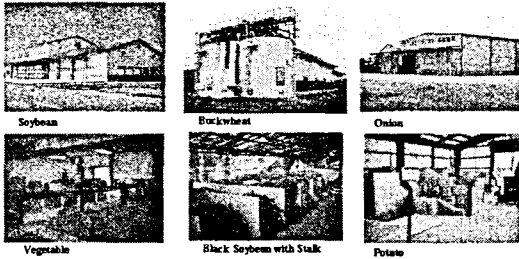
왼쪽의 예는 니가타현에서의 사례입니다.

단열 사양의 등근형실 250톤을 4기 증설해 DAG의 고품질 건조를 전면으로 내세운 판매 전략을 취할 수 있어 좋은 평가를 받고 있습니다.

DAG is useful

For high quality drying of various farm products

You can dry with various farm products while prizing a natural flavor.



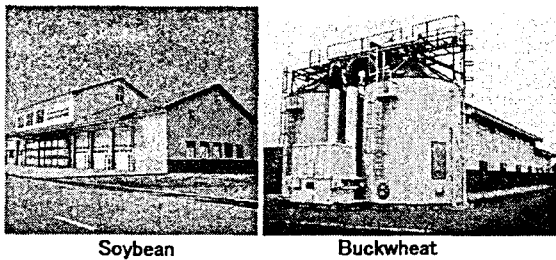
(1) 다품목 대응

DAG 기술에 의해 고품질인 건조가 가능하게 됩니다.

여러가지 작물에 대해서 응용을 할 수 있습니다.

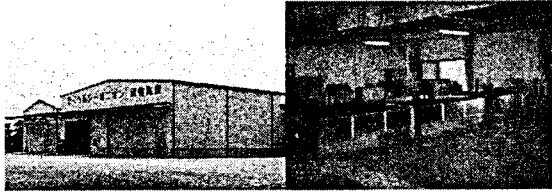
DAG is useful

For high quality drying of various farm products



왼쪽은 대두 건조로, 오른쪽은 매밀 건조로 사용하고 있습니다.

YANMAR DAG is useful
For high quality drying of various farm products

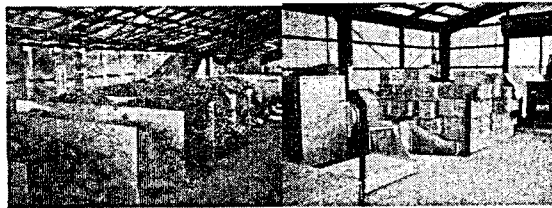


Onion

Vegetable

왼쪽은 양파 건조로, 오른쪽은 모로 헤이아 건조로 사용하고 있습니다.

YANMAR DAG is useful
For high quality drying of various farm products

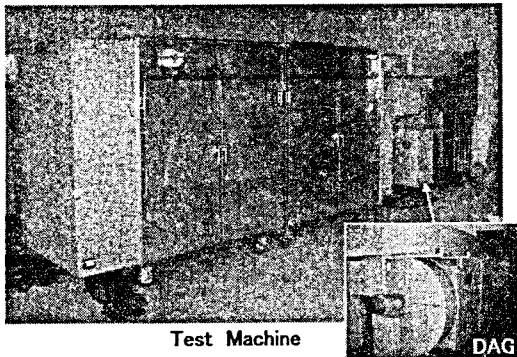


Black Soybean with Stalk

Potato

왼쪽은 지부의 검정 대두 건조로, 오른쪽은 감자 건조로 사용하고 있습니다.

YANMAR Pepper dried by DAG

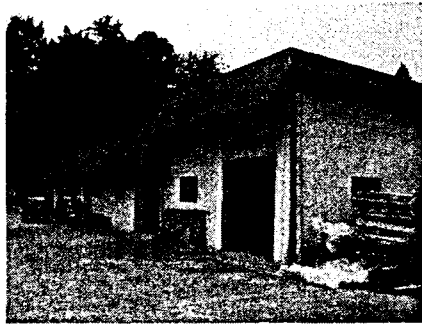


Test Machine

DAG

DAG 기술을 고추 건조에 시험기를 반입해 현재 시험을 실시하고 있습니다.

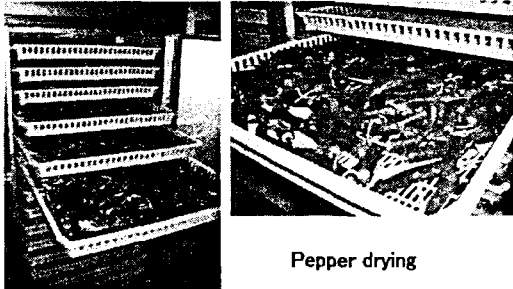
Pepper dried by DAG



Test Site(Chungnam National University)

시험장소는 한국 충남 대학교입니다.

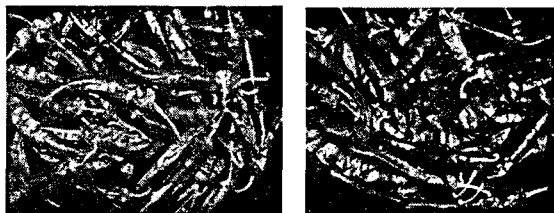
Pepper dried by DAG



Pepper drying

이와 같이 건조선반에 고추를 넣어 건조하고 있습니다.

Pepper dried by DAG



DAG Dry (Yanmar)

Sun Dry (traditional)

실제 건조된 고추의 상황입니다. 왼쪽이 DAG에 의하는 것으로, 오른쪽이 종래의 햇빛 건조에 의한 것입니다. 현재 그 품질 분석도 맞추어 데이터 측정을 실시하고 있습니다. 이상, 당사는 DAG 기술에 의해 고품질인 건조 기술을 확립해 있습니다. 건조된 상품에 대해서도 그 품질은 높게 평가를 받고 있습니다. 꼭 한국에서 이 기술이 도움이 되길 기대합니다.