

# 한발기에 있어서 용수관리 방법이 수도생육과 그수량에 미치는 영향에 관한연구

Research on the Effect of the Control Methods of Irrigation  
Water on the Growth and Yield of Paddy Rice.

\*김 시 원  
Shi Won Kim

## Summary

This experiment was made to determine the effect of various soil moisture contents in simulated drought conditions on different stages of rice growth. The drought conditions were developed at such three rice-growing stages as transplanting, immediately after transplanting and young ear forming. Three different lengths of drought periods, which are ten days, twenty days and thirty days, were applied for each growing stage of rice.

The rice variety used in this experiment is Nong-rim 29. This experiment was conducted at the university farm of the Kon-Kuk University during the period of 1968~1970.

Three replications for each of 12 treatments and split plot design were employed in this study. Bottomless wood square boxes,  $1^m \times 1^m \times 1^m$ , were buried in the test plot and box top was covered with polyethylene sheets to avoid natural rainfall drops.

Standard plots were irrigated continuously with a water depth of 40mm/day and those of drought treatments were irrigated continuously up to the beginning of the planned drought period, and they were irrigated again with a depth of 40mm/day up to the maturing stage of rice. Other methods for rice raising followed those methods developed by the Field Crops Experiment Station of the Office of Rural Development.

During this experiment, climatic conditions in regard to rainfalls, sunshine hours, and temperature, were observed. According to this observation, those values measured deviate slightly from the annual means. However the growing condition of rice plants were normal. The pH value of irrigation water is

nearly neutral, and soils in the test plots are relatively fertile, being similar to ordinary paddy soils.

Analysis of variances for number of stalks, plant height, ear sprouting date, length of stalk, ear length, number of ears per plant, fertility, grain weight, weight of plant, and yield were carried out. The variances for plant height, ear sprouting date, length of stalk, ear length, and yield has statistical significance under drought treatments applied at three different growing stages. The variance showing the effect of lengths of drought period is highly significant for all the treatments studied except that of grain weight. The interaction between drought periods and drought treatments at different growing stages is significant for plant height, stalk length, ear length, number of ears, fertility and yield. These results indicate that droughts at different growing stages have influence on plant height, ear length, yield, and length of drought period also has strong influence on all factors studied except grain weight. The combination of drought treatments at different rice growing stages and lengths of drought periods has different effects on various agronomic characteristics, including yield.

Plant height under drought treatment practiced at transplanting stage is the lowest, and drought treatment applied immediately after transplanting resulted in the least number of stalks.

The effect of different lengths of drought periods on plant height and number of stalks depends significantly on increasing days of drought. Ear sprouting date tends to be delayed for one or two days under drought treatments at transplanting period and with increasing days of drought.

Better yield is secured in drought treatment applied immediately after transplanting. Adverse effect was

\*필자 : 건국대학교 농과대학

observed when drought treatment was applied at ear forming period. These effects may be attributed to the alternation of irrigation and drought causing vigorous root activity. In general, yield linearly decreases as the length of the drought period increases.

The results obtained in this study demonstrate that, in order to minimize damage due to drought, and, to save irrigation water, paddy fields, immediately after transplanting, may be not irrigated, since there is sufficient moisture in the soil, and that sufficient irrigation water should be applied again in the ear forming stage of rice plant.

## 1. 머리말

벼 농사에 있어 물을 떠나서 생각할 수 없다는 것은 상식적인 문제이지만 오늘날도 우리나라에서는 물이 있기만 하면 된다는 단순한 생각이 지배적이고 논의 토양조건이나 벼의 생육시기에 알맞게 물을 관리한다는 것이 대단히 중요하다는 점에 대해서는 아직 인식이 희박하다. 더구나 우리나라는 거의 연례적인 행사처럼 한해를 겪고 있어 물관리의 문제는 시급하고도 중요한 문제로 되어 있다.

따라서 매년 피해를 입는 한해상습지대에서 수도생육 및 수량의 피해상황을 조사하고 나아가서 합리적인 물의 관리방법을 연구하여 농림행정 및 학술분야에 기초자료를 제시하기 위하여 농림부에서 농업진흥공사로 영달되는 시범연구 사업비중의 1부문인 예산으로서 농업진흥공사와의 업무계약에 의해서 본 연구사업을 실시하게 된 것이다.

그런데 본 조사연구는 주로 초기한발로 인한 벼의 이앙지연에서 오는 한해, 이앙지후 한발로 인한 생육장애에서 오는 한해 그리고 생육기간중 물을 가장 필요로 하는 때인 유수형성기 이후에서 오는 한해와 그로 인한 벼생육 및 수량에 미치는 영향을 비교시험을 통해서 실시한 사업이니 만큼 대책연구의 과업도 포함되어 있다고 본다.

이와같이 한발시기별 및 벼의 생육시기별의 한발상항을 종합한 것이 본 연구서인바 총편과 조사연구편으로 대별되고 있는 본 보고서는 총편에서는 과업목적에서의 의도하는 바를 수록하였고 조사연구편에서는 과업목적에서 의도하는 바를 구체적으로 조사연구 분석하였다.

본 조사연구는 재작년부터 실시하여 오든 계속사업으로서 제반 시험 분석자료에 최선을 다하였으니 짧은 기간 동안 시험분석하는 관례로 충분한 조사가 미치지 못한 점도 없지 않다. 그러나 이 조사연구결과가 농업용수개발사업에 다소라도 자료가 될 수 있다면 큰 보

람으로 여기겠다.

끝으로 본 사업에 직접 참여 해주신 건국대학교의 김기준교수와 백수봉교수 농업토목시험소 제위의 노고에 재삼 감사를 드립니다.

## II. 조사연구의 개요

우리나라에 있어서 미곡증산을 위한 각종 요인중 가장 중요한 것은 물의 충분한 공급이라고 말할 수 있을 것이다.

더욱이 단순한 물 공급뿐만이 아니라 토양조건이나 벼의 생육상태에 따른 적절한 물 관리를 함으로써 물의 절약은 물론 미곡의 최대생산을 꾀할 수 있을 것으로 믿는다.

1968년 현재 우리나라의 총 논면적은 1,301,000 ha이며 그중 친수담과 수리안전담이 544,000 ha<sup>(28)</sup>로서 이들 논은 한발을 당할 때마다 농작물이 피해를 입고 있으며 그 피해액만도 연평균 4,154백만원이나 된다.

우리나라는 기상조건으로 보아 관개기인 6~7월의 4개월 사이에서 년우량의 70%(65년간 평균)가 집중적으로 내리고 있으나 그 분포상태가 고르지 못하여 이앙기기를 놓치는 수가 많고 일반 수리안전담에서는 항상 관개를 함으로써 유효분얼(有效分蘖)을 저지하는 반면 무효분얼(無效分蘖)과다로 후기 추락(秋落)을 일으키는 등 작물생육에 알맞는 관개 관리를 실시하지 못하고 있다. 유기물이 많은 습담에서는 고온이 되면 유해물질이 발생하여 근부현상(根腐現狀)을 일으키고 수리안전담과 친수담에서는 용수부족으로 중요한 생육시기에 관개하지 못하여减产(減收)를 초래하는 일이 허다하다.

더우기 관개시설이 불비한데다가 농민들이 평소에 물을 소비하는 경향이 있어 가물이 계속되면 대부분의 저수지는 저유수(貯溜水)가 부족하거나 고갈되고 하천은 건천(乾川)으로 되어 한해를 입게되는 경우도 많은 것이다. 이와같은 피해는 좀 더 물관리를 합리적으로 한다면 어느정도까지는 경감시킬 수 있다고 본다.

벼는 물을 많이 필요로 하는 식물이지만 결코 수생식물은 아닌 것이다. 그러므로 필요이상의 물을 공급하면 발육기에는 연약하게 성장하여 병충해에 대한 저항력이 약화되어 도복(倒伏)되기 쉽고 고사하는 수도 있으므로 논에서의 기온 발육시기 토질 토성 등을 참작하고 필요한 시기에 적량의 물을 관수함으로써 증수효과를 거둘 수 있을 것이다. 이와같이 벼농사에 있어서의 한해피해는 심각하나 벼는 그 생육시기에 따라 내한성(耐旱性)에 차이<sup>(10)(18)(35)</sup>가 있으므로 피해를 최소한으로 경감시킬 수 있으리라는 관점에서 필자는 벼의 생육상태에 따라 각종기간동안 단수처리(斷水處理)를 하고 수도의 여러가지 형질에 미치는 영향을

구명하여 물의 합리적이고 적절한 관리로서 한해를 최대한으로 극복할 수 있는 방법을 찾아내기 위하여 본 연구가 시도 되었다.

따라서 본 연구에서는 한발의 유형(類型)을 초기한발로 인한 벼의 이앙지연에서 오는 한해와 그리고 이앙지후 한발로 인한 생육장애에서 오는 한해다 그리고 생육기간중 물을 가장 필요로 하는 때인 유수형성기(幼穗形成期) 이후에서 오는 한해와 그로 인한 벼생육 및 수량에 미치는 영향을 구명하였다.

### 1. 조사연구의 목적

기후의 편기로 인한 한해 상습지대의 벼에 관하여 한발시기·한발인수 및 생육기별 피해도를 조사 분석하여 이러한 지역에 대하여 농지개량 사업을 시행하였을 경우에 본 사업이 한해 상습지대에 기여하는 효과 정도를 산출하고 그 효율성을 증진시켜 농지개량사업의 효과적인 발전에 기하고자 한다.

### 2. 조사연구기관 및 연구기관

본 조사연구는 1970년 6월부터 1970년 11월까지 6개월에 걸쳐 실시한 것이다. 그리고 농업진흥공사와 한국농공학회와의 업무계약하에 한국농공학회 회원인 건국대학교 김시원교수가 담당 실시하게 되었는데 여기에는 농림부·농업진흥공사 기타 관계기관의 관계책임자 및 학회의 이사회에 의한 조사방향 및 방법에 대한 지도가 있었다.

### 3. 조사연구 대상 및 범위

본 사업을 소기의 목적에 도달시키기 위하여 다음과 같은 시설을 대상으로 하였다.

시험포장은 총 5a로 하고 1포트당 1m의 정방형 시험구 30개소 시험구의 지수벽 설치는 비닐과 목재를 사용하였다.

조사연구 범위는

- (1) 기상조사
- (2) 관개용수의 수질조사
- (3) 시험포의 토질 및 토성조사
- (4) 생육기간의 시기별 벼생육 비교조사
- (5) 생육기간의 벼 피해도 비교조사
- (6) 수확량의 비교조사와 그 결과분석

### 4. 조사연구 방법

(1) 시험포에 관개하는 용수량을 처리구 별로 조사하였다.

(2) 표준구에 대한 용수량의 관개는 일반 수리시설지구의 답작소용수량을 계획대로 관개하고 또 필요에 따라서 배수하였다.

(3) 시험포트 및 표준구내의 토질 및 토성을 같게 택하였다.

(4) 시험포트는 표준구와 한발구로 구분설치하고 표준구의 답수심을 40mm로 하였다.

(5) 초기한발로 인한 벼의 이앙지연에서 오는 한해 시험구를 3처리 3반복으로 하였다.

(6) 이앙지후 한발로 인한 벼 생육장애에서 오는 한해 시험구를 3처리 3반복으로 하였다.

(7) 유수형성기 이후에 오는 한해피해를 조사하기 위한 시험구는 3처리 3반복으로 하였다.

(8) 표준구를 3반복으로 하였다.

(9) 관측의 철저와 관리를 위하여 연구원 또는 연구보조원이 상주하였다.

## Ⅲ. 연구사

한발로 인한 미곡의 감수량은 매년 막대한 량이어서 정부에서도 이에 대한 방지대책에 대하여는 다각도로 연구점토를 계속하고 있다.

그중에서도 가장 중요한 사업의 하나가 전천후농업용수원개발사업(全天候農業用水源開發事業)이라 하겠다. 그러나 이와같은 사업은 막대한 사업비와 장기간이 소요되는데 정부는 단기간에 적은 사업비로서 최대의 용수원을 개발해 보자는 의도에서 긴급대책으로 보(淤) 및 집수암거(集水暗渠)와 관정사업(管井事業)에 노력하고 항구적인 대책으로는 수계단위(水系單位)로 농업용수원개발사업을 계속 추진하고 있다.

한편 한해상습지대에 대한 영농의 개선방법과 물의 합리적 이용방법으로서 벼 생육시기별의 답수효과와 이에 따르는 재배관리방법을 검토하는 시험 연구가 여러 학자들에 의하여 보고되고 있다.

벼의 한해에 관한 연구는 1929년 야마구찌겐(山口縣) 농업시험장에서 실시한 벼의 한해방지에 관한 시험 보고에 의하면 중요한 시기에 답수하기만 하면 다른 시험기에는 발상대로 된다고 하더라도 어느 정도의 수분만이라도 토양중에 함유되어 있으면 상시답수의 경우보다 수량이 떨어지지 않는다고 했다. 한편 절수재배(節水栽培)에 의한 벼의 생육과 수량의 연구로서는 1944~1945 가와바라(河原)에 의한 야마구찌(山口) 농업시험장에서 행한 벼 수분의 차이와 벼의 생육수량에 관한 시험<sup>(34)</sup>이 있었는데 이 연구에서는 피해가 가장 적은 기간은 절수하여 이것을 중점적으로 유수형성기부터 관수하면 관수효과를 얻을 수 있다고 지적했으며 1959년 다카이(筒井)<sup>(35)</sup>는 수도의 절수재배에서 용수량과 수량면을 비교분석했는데 절수재배방법은 일반재배법에 비하여 76%의 용수량으로도 수량은 오히려 110%에 달한다고 하였으며 용수량의 절약은 24%나 된다고 했다.

1968년 최(崔)<sup>(32)</sup>는 절수시기 및 절수법과 벼 수량과의 관계를 연구한 결과 상시절수구에 비해 생육후기 절수구·중간절수구·초기 절수구의 순으로 그 수량이 떨

어지는 경향이 있다고 보고하였고 절수방법에 따라서는 보통구에 비해 절수구와 극절수구가 오히려 약간 증수된다는 사실을 구명하였다. 1969년 민(閔)<sup>(24)</sup>(25)<sup>(26)</sup>에 의한 벼 생육기간중 논에서의 수분 소비량에 관한 연구에 수논바닥이 백건상태(白乾狀態)로 되면 다소 피해를 입으며 그 정도는 7월에 컸으며 그후 관개를 하지 않는 기간이 길어짐에 따라 차차 그 정도가 커져서 7월 하순에 최대가 된다고 보고하였고 1966년 농촌진흥청 보고에<sup>(30)</sup> 의하면 물을 대는 방법이 벼수확량에 미치는 영향은 항상 물을 대는 것 보다 4일 관수하고 2일 낙수하거나 계속해서 물을 대주는 것이 좋다고 했으며 관개재배법과 절수재배법과의 수량비교에서는 절수재배법이 증수효과가 크다고 했다. 1967년 최<sup>(3)</sup>는 유수형성기와 출수기에는 뿌리의 활력이 쇠약할 때이므로 7-10일간 낙수처리하거나 휴립재배(駐立栽培)함이 상시담수하는 것 보다 등숙(登熟) 및 친립중(千粒重)이 좋다고 했다. 한· 1959년 친진(天辰)은 한발시의 절수방식을 해명하여 배수계획(配水計劃)을 수립하였다.

일본 신날천현(神奈川縣) 농사시험장에서 시험한 단수시기(斷水時期)와 벼의 생육 및 수량과의 관계 연구로서는 1959년에 시험한 벼의 생육시기별 내한성(耐旱性)의 변화와 1957년에 시험한 출수기를 중심으로한 전후의 한발이 수량에 미치는 영향은 유수형성기부터 출수개화기에 가장 약하고 수잉기에 심한 피해를 나타냈다고 보고했다. 1969년<sup>(24)</sup>(25)<sup>(26)</sup>에 민은 표준에 비해 모든 시기의 단수가 수량이 떨어지는 경향이 있다고 했는데 특히 수잉기(穗孕期) 출수초기(出穗初期) 수전기(穗摘期)에서 현저히 감수하고 분얼쇠퇴기(分蘖衰退期)에서는 증수의 효과가 있다고 했다.

1940년 和田<sup>(31)</sup>은 수도 생육시기에 의한 한해정도의 차이를 비교한 결과 담수상태로 푼트재배한 벼에 대해 그 생육의 각시기에 급수를 중단시켜 일정한 정도의 한발이 되게끔 하면 분얼기에는 피해가 적고 유수형성기 이후 특히 수잉초기와 감수분열기(減數分裂期) 출수전 10~14일 및 출수개화기에 현저한 피해를 입었고 다음에 성숙기중에서의 유숙기(乳熟期)에도 피해를 크게 입는다고 했으며 이 시기이후의 성숙기에는 피해가 경미하다고 했다. 1968년 木根은 낙수시기와 형질과의 변화를 연구하는데 단수시기가 빠를수록 경수(莖數)·수수(穗數)·간장(稈長)·현미중(玄米重) 등이 떨어진다고 보고하였다. 戶邇<sup>(19)</sup>(1956)에 의하면 실제로 한발을 당하였을 때 유수형성기경에 흉표면이 말라서 백건상태가 되며 감수분열기부터 출수개화기 사이에 치명적인 피해를 입을 뿐 아니라 심지어는 출수가 되지 않기도 하며 그후 비가 와서 출수가 된다고 하더라도 완전한 불임(不稔)이 되는 경우가 많다고 지적하였다.

일본의 농업시험장 시험자료에 의하여 분석연구한

馬場의 보고<sup>(8)</sup>(13)(1054, 1968)에서 전담직파시기(乾畚直播時期)가 5월초순부터 6월중순까지는 수량에 큰 감수를 보이지 않으나 이 시기가 지나면 수량이 급격히 떨어져 7월20일경에는 10a당 20kg 정도의 수량밖에 얻지 못한다고 하였다.

관개수심(灌溉水深)과 벼의 생육 및 수량에 관해서는 근업모범장(勤業模範場) 대구지장(大邱支場)(1912~1914) 금강농(1945) 수야(1961, 1964) 서원농사시험장(1957) 당공강(1956)등의 보고가 있는데 심수관개(深水灌溉)보다는 친수관개(淺水灌溉)가 좋다는 것이 일치된 보고였으며 금강동(1945)을 또한 유수형성까지는 토양수분을 포화수량(飽和水量)의 70%정도로 유지하여도 담수관개에 뒤떨어지지 않는 생육과 수량을 얻을 수 있다고 하였다. 당공강(1950, 1956, 1968, 1969)은 수심(水深)과 생육 및 수량과의 관계 및 관개적기(灌溉適期)에 관한 연구에서 초장 간장은 담수의 심천(深淺)과 관계가 없고 분얼은 토양함수량에 비례하며 무효분얼은 토양수분이 100~75%가 그의 최소이며 일반재배에서는 75%이상의 토양수분이 필요하다고 하였다. 또한 최대수량(最大收量)은 10~30 mm 정도도의 담수관개가 가장 적당하며 수잉기 개화기에는 담수하고 기타 시기에는 75~100%정도의 토양수분이 유지되어야 하며 이렇게 함으로써 1/2정도의 용수량을 절약할 수 있다고 하였다. 西原농사시험장(1957)<sup>(27)</sup> 결과는 이양후 뿌리의 착근(着根)까지는 내한성이 약하나 분얼기간중에는 대단히 강하며 유수형성기이후 특히 유수분화기 감수분열기 및 출수개화기등에 가장 약하므로 이점이 절수재배를 하는데 있어서 가장 중요한 점이라 하였다. 高井<sup>(5)</sup>(1959)는 착근기와 유수형성기 및 수잉기등에 물을 가장 많이 필요로 하고 분얼기와 성숙기에는 단수하여도 좋다고 하였다. 이(1966)<sup>(22)</sup>, 1968<sup>(23)</sup>는 친수관개가 좋고 분얼기와 등숙기에는 중간낙수(中間落水)하는 것이 수량이 많으며 수잉기에 단수하는 것이 불량하다고 하였으며 和田<sup>(32)</sup>(1958)은 다수확 논의 담수심(湛水深)은 대개 1~3 cm 정도라고 보고하였다.

이와같이 물관리가 벼의 생육에 미치는 영향을 조사하기 위하여 필자(1968)가 행한 연구<sup>(20)</sup>에서 이양후 생육시기별로 한발이 계속될 경우 각 생육시기별로 한발일수가 7~10일 정도에서는 오히려 증수효과를 가져오고 30일 이상이 되며 극심한 한해를 입는다는 것을 구명하였다.

## IV. 시험재료 및 방법

가. 시험조건

(1) 기 상

기상상황은 강수량 평균기온 일조시간등의 주요기상

을 6월부터 10월까지의 벼 생육기간중 시험포내에서 관측하였고 이것을 평년기상(平年氣象)과 비교하였다.

(2) 관개용수의 수질(水質)

본 시험용 관개용수원인 우물의 수질은 본 대학 화학실험실에서 분석하였다.

(3) 시험포의 토성 및 토질

표토에서부터 No. 1(0-20 cm), No. 2(20-40 cm), No. 3(40-60cm), No. 4(60-80cm), No. 5(80-100cm)에서 각각 대표적인 시료를 채취하여 Korean Incustrial Standard 및<sup>(28)</sup> Earth Manual Method에 의하여 흙의 기본성질 입도시험 및 비옥도시험을 실시하였다.

나. 재배방법

공시품종 농립29호를 5월1일 못자리에 파종하여 육묘한 45일묘를 6월15일 본답에 이앙했는데 재식거리리는 24×18cm 이고 이앙본수는 3본으로 했다. 본답의 시비량(施肥量)은 표1과 같이 실시했는데 시비는 전층시비(全層施肥)로 하였으며 기타는 표준경중법으로 하였다.

다. 처리방법

A<sub>1</sub>B<sub>0</sub>; 표준이앙 상수구

표-1. 본답의 시비량(g/m<sup>2</sup>)

종 류	기 비	추 비	
		1 회	2 회
N (유 안)	15.87	5	4
P (중 과 석)	8.2	—	—
K (염 가)	3.81	—	1.63

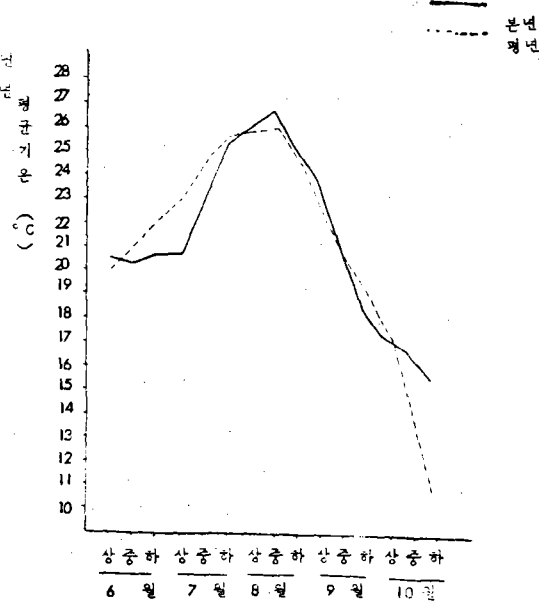
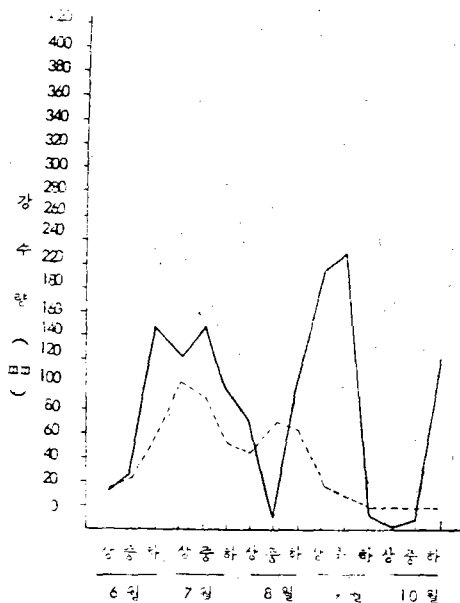
- A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>; 이앙지연에서 오는 10일 한해 시험구
- A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>; 이앙지연에서 오는 20일 한해 시험구
- A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>; 이앙지연에서 오는 30일 한해 시험구
- A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>; 이앙적후 한발로 인한 10일 한해 시험구
- A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>; 이앙적후 한발로 인한 20일 한해 시험구
- A<sub>2</sub>B<sub>3</sub>; 이앙적후 한발로 인한 30일 한해 시험구
- A<sub>3</sub>B<sub>1</sub>; 유수형성기이후에 오는 10일 한해 시험구
- A<sub>3</sub>B<sub>2</sub>; 유수형성기이후에 오는 20일 한해 시험구
- A<sub>3</sub>B<sub>3</sub>; 유수형성기이후에 오는 30일 한해 시험구

라. 시험면적 및 시험배치법

1구당면적 1m<sup>2</sup>로 3반복 분할구배치법(Split plot

표-2. 재배기간중의 순별기상표

항 목	6 월			7 월			8 월			9 월			10 월		
	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하	상	중	하
강 수 량 (mm)	34.8	43.0	172.0	140.1	170.4	115.1	91.7	64	97.8	211.3	236.0	13.9	0.0	9.5	143.6
평균기온 (°C)	20.5	20.2	20.6	20.6	23.0	25.2	25.9	26.7	25.0	24.3	20.6	18.7	17.4	17.2	16.6
일 조 (hr)	65.20	41.05	34.38	24.40	37.75	13.75	28.70	66.80	26.65	29.45	41.20	47.02	83.80	61.75	52.30



일주고중(一株藁重), 그리고 일주정조중(一株正租重) 등을 조사하였다.

생육조사는 5일 간격으로 9구씩 조사하였고 수량조사(收量調査)는 수확기(收穫期)에 하였다.

모든 조사는 농촌진흥청 생육조사 기준에 의거하여 행하였다.

### V. 실험결과 및 고찰

#### 가. 기상상황

표 2, 그림 1, 2, 3에서 볼 수 있는 바와 같이 벼 생육기간중의 평년기상을 비교해 보면 강수량(降水量)에 있어서 일반적으로 월등히 많은 강수를 보였다. 평균기온(平均氣溫)은 평년과 비교해 보면 생육초기에는 낮은 편이었으나 생육성기와 성숙기에는 별차가 없었다. 일조시간(日照時間)은 평년에 비해서 전생육기를 통하여 현저하게 적은 편이었다.

아상의 결과로 보아 본년의 기상상태는 평년에 비해 비가 많았고 일조시간이 적은 관계로 벼 생육에 별로 좋은 환경조건은 아니었으나 대차는 없다고 생각된다.

#### 나. 관개용수의 수질

본 시험용 관개용수원인 우물의 수질을 분석한 결과 표 3에서 보는바와 같이 양이온으로는  $Ca^{+2}Mg^{+2}K^{+}Na^{+}$  등과 음이온으로는  $Co^{-2}HCO_3^{-}SO_4^{-2}Cl^{-}$  등이 미량 함유되어 있으며 용해염류의 전기전도(電氣傳導)도 표

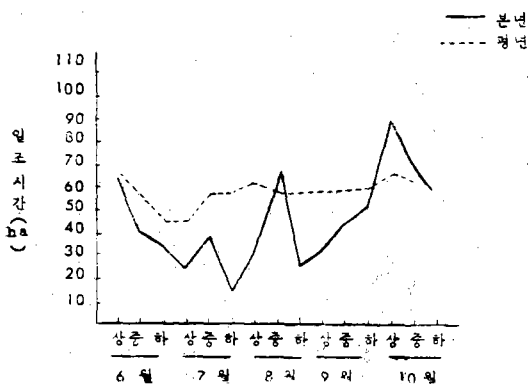


그림-3. 재배기간중의 일조시간

diag)으로 했으며 총 시험면적은 36m<sup>2</sup>이다.

#### 다. 조사항목 및 방법

특정에서 발아사(發芽始), 발아기(發芽期), 발아일수(發芽日數), 발아양부(發芽良否), 그리고 묘장(苗長), 묘엽수(苗葉數), 묘분얼수(苗分蘗數), 묘엽색(苗葉色)을 조사하였고 본답에서는 초장(草長), 분얼수(分蘗數), 출수시(出穗始), 출수기(出穗期), 출수전(出穗前), 간장(稈長), 수수(穗數), 수장(穗長), 일수입실수(一穗總實數), 입실수(稔實率), 천입중(千粒重),

표-3. 본 시험에 사용한 관개용수의 수질

PH	6.9	PO <sub>4</sub>	0.03	Ca	1.52	30.4	CO <sub>3</sub>			
25°C	297.5	NH <sub>4</sub>	0.01	Mg	0.58"	7.05"	HCO <sub>3</sub>	1.41"	86.0"	
D·S	195.0"	NO <sub>3</sub>	4.70"	K	0.04"	1.56"	SO <sub>4</sub>	0.75"	36.0"	
SSP	25.7"	SiO <sub>2</sub>	21.40"	Na	0.74"	17.02"	Cl	0.63"	22.4"	
SAR	0.72"	Fe	0.1"							

표-4. 토양의 기본 특성

토 심	입 도(%)				균등 곡물 자연			조 도				비중분류	삼각분류	사토셀트점토		
	0.005	0.074	0.005~0.074	No.4	계수	계수	함수율	액성 한계	추성 한계	추성 지수	수축 한계					
No. 1(0~20)	13.00	41.00	46.00	27.50	50.51	26.27	30.45	25.81	4.64	22.24	2,679ML	h(sandy loam)	54	33	13	
No. 2(20~40)	17.00	40.76	42.24	42.90	70.76	21.33	29.90	21.32	8.58	18.75	2,708CL	i(Loam)	49	34	17	
No. 3(40~60)	13.50	36.26	50.24	15.00	50.52	24.58	31.40	21.20	10.20	18.64	2,695SC	h(Sandy Loam)	52	34	513.5	
No. 4(60~80)	31.00	46.24	22.76	16.70	80.89	27.70	30.95	20.26	10.69	17.60	2,710CL	a(Clay)	30	39	31	
No. 5(80~100)	32.00	55.38	12.62	12.10	80.85	30.27	42.50	22.15	20.35	17.32	2,695C	a(Clay)	19	49	32	

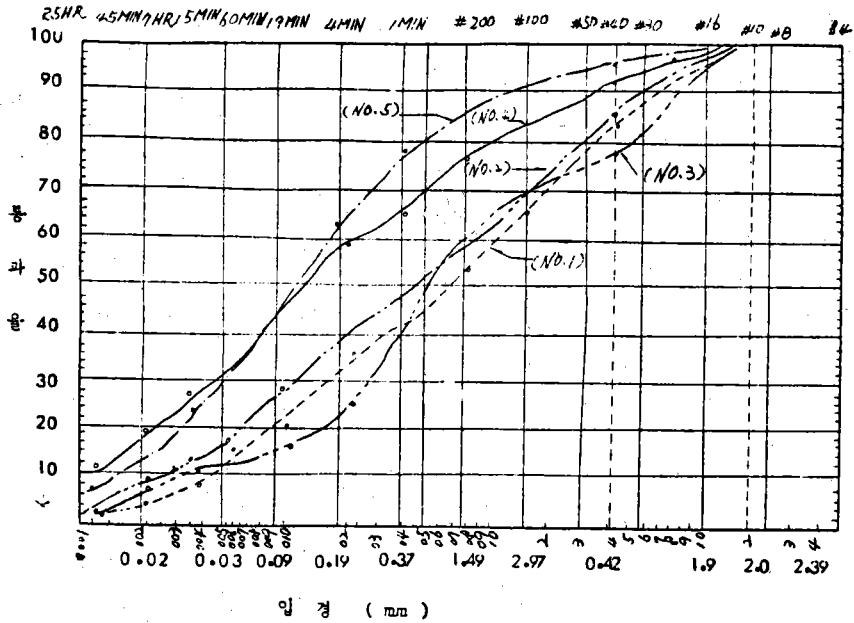


그림-4. 토양의 입도 곡선

과 같이 수질도 중성에 가깝고 관개용수중에 함유되어 있는 용해물질로 보아서도 관개용수로 적합함을 알 수 있다.<sup>(29)</sup>

다. 시험포의 토성 및 토질  
 흙의 기본성질 및 입도실험(粒度實驗)결과를 표 4, 그림 4에서 보는바와 같이 No.1은 Sandy Loam No.2

표-5. 본 시험에 사용한 토양의 화학분석

산 도	치환산도	유기물	유기인산	양 치 환 용 량	치 환 성 양				염 기 포 화 율	전 도 도
					K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>		
5.56	m.e/100g 1.50	% 1.24	ppm 14.75	m.e/100g 9.24	0.10	0.18	5.00	2.08	% 79.7	mv/cm 156

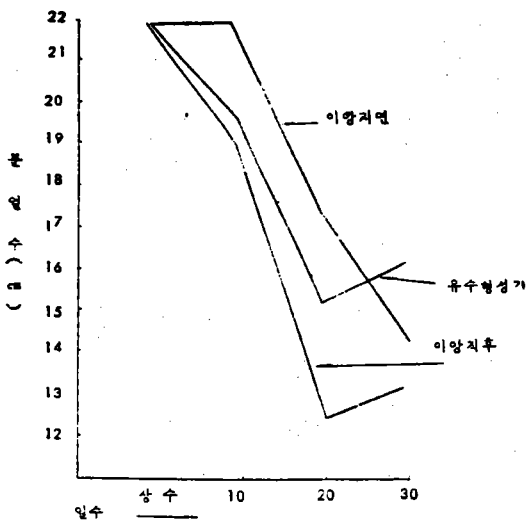


그림-5. 생육기별 한발일수와 분언수

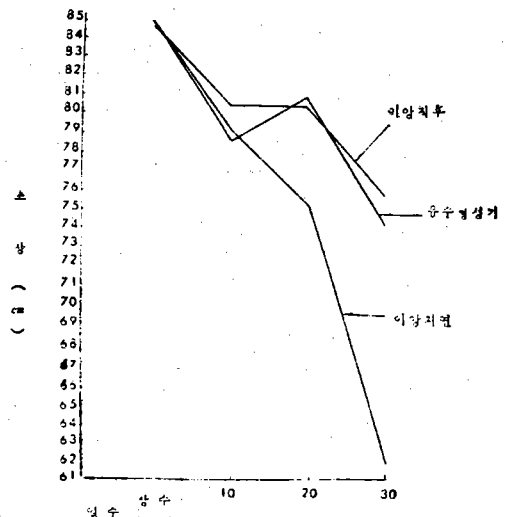


그림-6. 생육기별 한발일수와 초장

는 Loam No.3는 Sandy Loam, No.4는 Clay, 그리고 No.5는 Clay였으며 토양화학 분석결과는 표 5와 같다. 이들 결과로 보아 시범포로서 적당함을 알 수 있었다.

라. 묘 생육상향

표6에서 보면 5월1일에 파종한 종자는 5일 이후부터 발아가 시작되었으며 6일 동안에 약 90% 이상이 발아 되었다. 유묘기(幼苗期)의 초장 분얼수 및 엽수등 모두 정상적인 생육상을 보였다.

표-6. 종자의 발아 및 초기생육

파종 일	발아 시	발아 기	발아 일수	발아 양부	묘초 장	묘엽 수	분얼 수	묘엽 색
월일	월일	월일	일	양	cm	매	본	농
5.1	5.5	5.6	6	양	21	7	3~4	농

마. 생육기별 한발처리 영향

(1) 본답에서의 초기생육

각 처리구별에 있어서의 분얼수 및 초장에 대해서는 표-7, 8, 그림-5, 6과 같으며 최고분얼기는 파종후 86일인 7월25일경으로 추정한다.

처리구별에 있어서의 한발시기에 따르는 영향을 보면 분얼수는 일반적으로 이양직후한발구(移秧直後早魃區)가 다른 처리구에 비해 가장 적었고 유수형성기한발구(幼穗形成期早魃區)와 이양지연한발구(移秧遲延早魃區)간에는 별 차이가 없었다,

초장은 이양직후한발구와 유수형성기 한발구간에 약간의 차이가 있어 7월25일까지는 유수형성기한발구에서 생육이 양호한 편이었으나 7월30일부터는 오히려 떨어지고 있었으며 이양지연한발구는 다른 구에 비해 현저하게 생장억제를 당하는 경향이 있었다.

유수형성기한발구에서는 유수형성기 전까지는 생육에 지장이 없었는데 이것은 이때까지 단수처리를 하지 않았기 때문이다. 그러나 유수형성기에 행한 단수 처

표-7. 시기별 각 처리구의 분얼수(개)

처리구	7월 5일	7.10	7.15	7.20	7.23	7.25	7.30	8. 5	8. 10
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	9.8	12.3	14.6	15.8	18.9	20.9	22.3	21.9	22.4
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	8.5	9.9	11.8	12.5	16.2	17.2	17.2	17.2	17.2
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	—	—	—	13.3	14.2	14.9	14.8	14.3	14.3
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	9.5	11.5	13.2	14.6	16.0	18.8	10.3	18.3	18.3
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	6.1	7.0	8.1	9.2	10.4	11.9	12.8	13.8	14.4
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	7.7	8.8	10.9	11.8	11.9	13.1	13.1	12.7	13.1
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	10.6	13.1	14.6	16.3	20.0	19.2	19.6	19.1	19.7
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	8.3	10.0	12.1	13.8	15.0	10.6	16.2	16.1	16.3
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	9.0	11.1	11.9	12.9	14.0	16.2	15.1	14.9	14.9
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	10.0	12.6	14.4	16.1	18.7	20.8	20.0	19.8	21.0

표-8. 시기별 각 처리구의 초장(cm)

처리구	7월 5일	7.10	7.15	7.20	7.23	7.25	7.30	8. 5	8. 10
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	34.0	39.0	44.3	59.7	67.3	71.3	79.0	85.0	91.3
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	36.7	37.0	37.0	56.0	64.0	67.7	75.0	81.7	87.3
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	—	—	—	37.7	47.7	53.0	61.7	71.3	79.3
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	33.3	36.3	34.3	40.5	56.0	64.7	70.0	80.3	86.7
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	31.7	36.0	39.7	54.3	65.0	70.0	80.3	88.0	95.0
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	30.7	32.0	39.0	55.7	62.3	66.3	75.7	82.3	88.7
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	35.0	38.0	43.7	55.3	66.3	72.3	78.7	83.7	88.3
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	36.0	39.7	45.3	59.3	68.3	72.7	80.7	86.0	91.0
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	33.0	36.0	38.0	53.0	63.0	68.0	74.0	82.0	85.0
A <sub>1</sub> B <sub>0</sub>	34.7	37.0	47.0	60.7	69.7	74.7	84.7	92.0	98.3

리 후에는 영향을 받은 것으로 생각되나 이미 영양생장기(營養生長期)를 지날때 이므로 다른구에 비해 분얼수 초장에 큰 영향을 받지는 않았다. 이양직후 한발구는 분얼수에 크게 영향을 주고 있는데 이것은 이양직후 한발로 인한 생육장애로 분얼이 억제된 것으로 본다. 그러나 초장에 있어서는 생육초기에 억제되는 경향이 있으나 후기에 회복되어 정상적인 생육을 하고 있었다. 이양지연 한발구에 있어서의 분얼수는 별 영향이 없었는데 초장은 현저히 짧았다. 이것은 다른 구보다 이양을 늦게한 관계로 영양생장의 지연을 초래하였기 때문이라고 생각된다.

다음 처리별에 있어서 한천일수(旱天日數)에 미치는 영향을 보면 분얼수는 저기 이양 상수구(常水區)에 비해 한발 10일간은 영향이 없는것 같으나 한발 20일간과 30일간은 현저한 영향을 받아 짧아지고 있는데 이러한 정도는 한천일수가 길수록 더 심했다. 초장은 저기 이양수구에 비해 모든 한발처리구가 작는데 그 영향은 한천일수가 길수록 심하게 나타난다.

(2) 출 수(出穗)

출수상황을 조사한 결과는 표-9, 그림-7과 같으며

표-9. 처리구별 출수시, 출수기 및 출수전

처리구	출수시	출수기	출수전
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	8월 24일	8월 31일	9월 1일
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	8 22	9 1	9 2
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>	8 28	9 2	9 3
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	8 26	8 31	9 1
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	8 24	8 31	9 2
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	8 21	8 28	8 31
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	8 17	8 28	8 31
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	8 24	8 30	8 31
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	8 27	8 30	9 1
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	8 25	8 31	9 2



각 처리별에 있어서 한발시기별로 보면 이양지연한발구가 다른 구에 비해 출수가 1일정도 늦어지는 경향이 있었다. 다른 구는 저기에 이양한때 비해 이양지연한발구처리하는 이양을 늦게 함으로 출수가 지연된 것으로 본다. 한천일수별에 있어서 출수시(出穗始) 출수전(出穗前)은 별 차이가 없었으며 출수기(出穗期)에서도 일정한 경향은 없었다.

(3) 성숙기의 생육 및 수량

수확기생육과 수량을 조사한 결과는 표-10과 같으며 이것을 한발시기별 차이가 생육과 수량에 미치는 영향과 한천일수가 생육과 수량에 미치는 영향으로 구

표-10. 성숙기에 있어서의 한발시기 및 일수에 따른 각종 형질에 미치는 영향

처 리		간장 (m)	수장 (cm)	수수 매	입실 율 (%)	입식 율 (%)	천립 중 (g)	정조 중 (g)	고중 (g)
이양지 연한발 구	10일	88.7	19.0	18.1	65.4	89.1	25.1	15.8	226.7
	20"	87.7	19.0	13.6	68.8	85.2	26.0	13.8	18.1
	30"	80.6	18.7	10.5	55.4	81.1	23.4	12.2	18.0
	상수	88.4	20.1	17.1	66.7	89.0	25.1	16.8	26.4
이양지 후한발	10일	88.4	19.5	17.7	65.2	85.2	21.5	19.0	26.0
	20"	89.1	20.6	13.8	73.7	87.8	25.6	16.5	21.8
	30"	83.8	19.3	12.0	63.4	87.2	25.4	15.9	18.2
	상수	88.4	20.0	17.1	66.7	87.6	25.1	16.8	26.3
유수형 성기한 발	10일	83.2	19.1	16.5	70.5	87.6	26.0	14.2	21.8
	20"	85.5	18.3	14.5	57.0	83.6	26.1	13.4	20.4
	30"	83.2	17.4	11.7	49.8	84.5	23.3	13.1	17.6
	상수	88.5	20.1	13.1	66.7	87.1	25.1	16.5	26.3

분하여 결과를 고찰한다.

7. 한발시기별의 영향

① 간장(稈長)과 수장(穗長)

한발시기별에 있어서의 간장과 수장을 그림-8.9에서 보면 이양지연한발구 유수형성기한발구가 이양지후한발구에 비해 현저하게 떠게 되었고 이양지연한발구와 유수형성기한발구간에는 별 차이가 없었다.

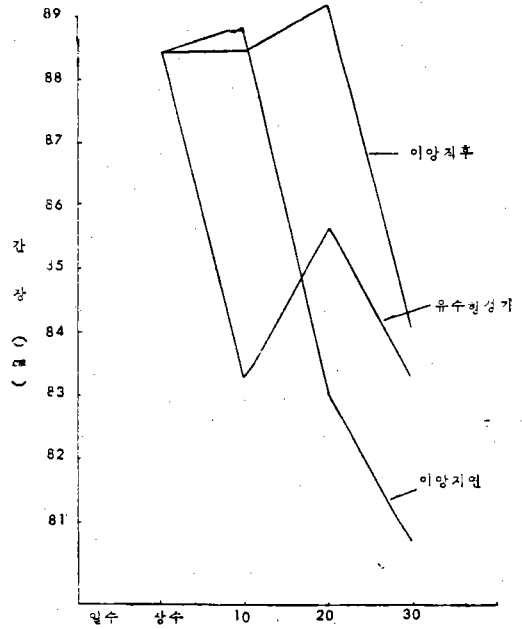


그림-8. 생육기별 한발일수에 따른 간장

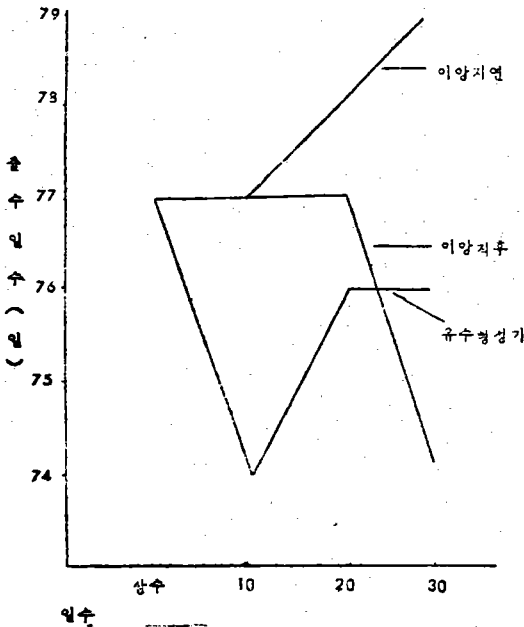


그림-7. 생육기별한발일수와 출수기

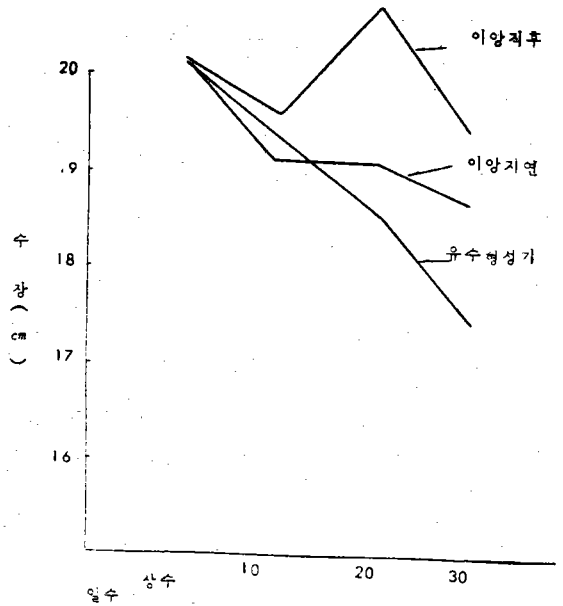


그림-9. 생육기별 한발일수에 따른 수장

② 수 수(穗數)

수수를 그림-10에서 보면 한발시기별에 따라 모든 리구간에는 별 영향이 없었다.

③ 일수입실수(一穗稔實數) 및 입실율(稔實率)

그림-11, 12에서 보는 바와 같이 유수형성기한발구에서 입실수 및 입실율이 모두 다른구에 비해서 가장 크게 영향을 받아 억제되었고 이양직후한발구가 영향

을 가장 적게 받았다.

④ 천입중(千粒重)

천입중은 그림-13에서 보면 이양직후한발구와 유수형성기한발구간에는 별 차이가 없었다.

⑤ 일주정조중(一株正租重) 및 일주고중(一株藁重)

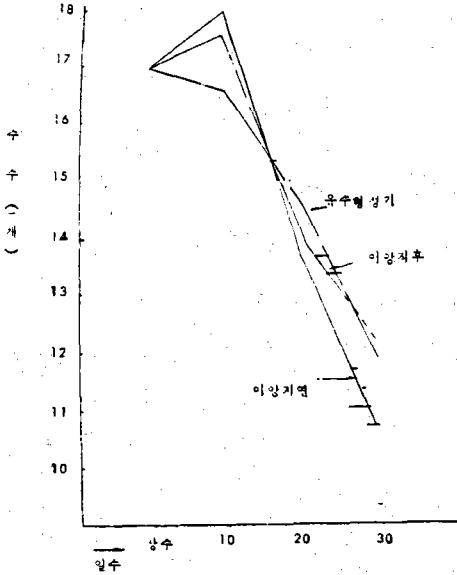


그림 10 생육기별 한발일수와 수수

그림-10. 기별 한발일수와 수수

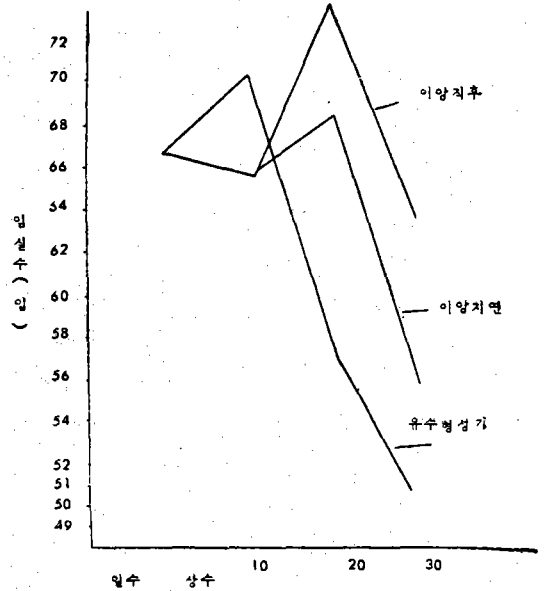


그림-11. 생육기별 한발일수와 입실수

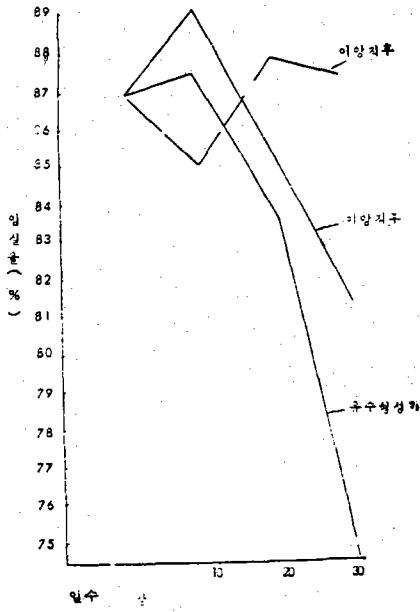


그림-12. 생육기별 한발일수와 입실율

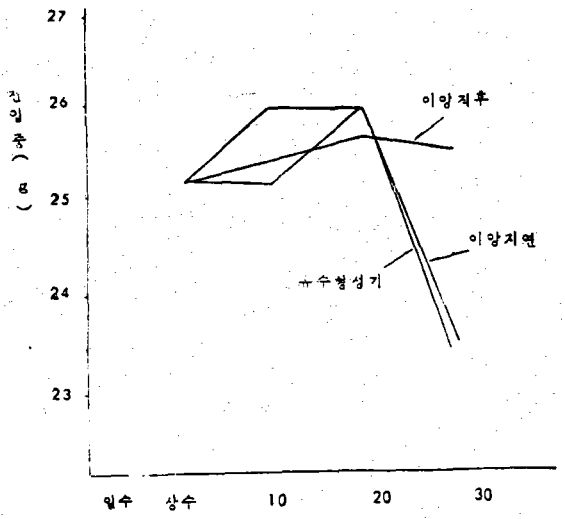


그림-13. 생육기별 한발일수와 천입중

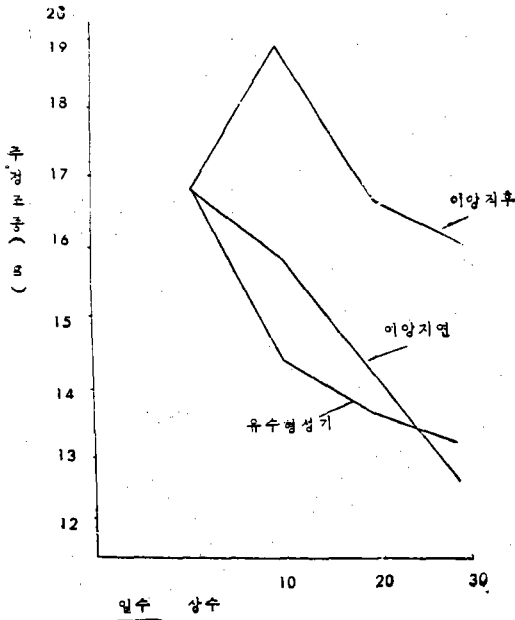


그림-14. 생육기별 한발일수와 일주정조중

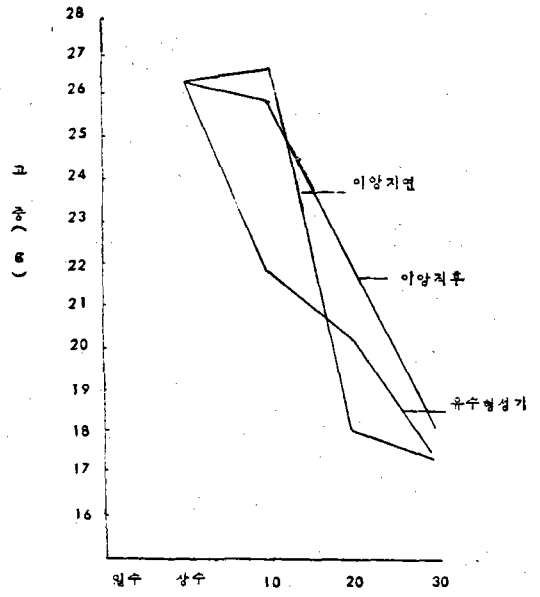


그림-15. 생육기별 한발일수와 공중중

한발시기별에 있어서 일주정조중을 그림-14에서 보면 유수형성기한발구와 이앙지연한발구가 크게 감소되었으며 이앙지후한발구에서는 약간의 영향을 받고 있었다.

일주고중도 그림-15에서 보는 바와 같이 일주정조중과 같은 경향으로 나타났다.

화전(和田: 1940<sup>(31)</sup>)는 벼 생육기별로 한해정도가 벼 생육에 미치는 영향을 시험하였는데 그는 벼 생육의 각 시기에 관수를 중단시켜 일정한 정도의 한발이 되도록하면 분얼기에는 피해가 적고 유수형성기후 특히 수잉기 초기의 감수분열 기타 출수개화기에는 현저한 피해를 받았고 그 다음 성숙기중 유숙기에는 피해가 크고 이 시기이후의 성숙기에는 피해가 적다고 보고하였다. 최(1968<sup>(2)</sup>)는 절수시기와 수량에 미치는 영향에서 항상 절수구(착근후부터 성숙기까지 3일간격으로 관수)에 비해 후기절수구(유수형성기부터 성숙기까지) 중간절수구(분얼성기부터 유수형성기까지) 초기절수구(착근후부터 분얼성기까지)의 순으로 떨어진다고 했고 농촌진흥청 보고(1966<sup>(30)</sup>)에 의하면 생육시기별 한발의 영향에서 한개를 가장 많이 받는 시기는 수잉기와 착근기이며 다른 시기에는 큰 차이가 없었다고 보고하였다.

한편 토양수분과 수량과의 관계에서 벼 생육기간중에 토양수분이 부족됨에 따라 벼 수량이 감소된다고 하였다. 민(1969<sup>(24)(25)(26)</sup>)에 의한 단수시기와 수량과의 시험에서는 표준구에 비하여 모든 시기의 단수가 수량이 감소되는 경향을 나타내고 있는데 특히 수잉기

출수초기 출수전에서 현저히 감수했고 분얼최퇴기에서는 오히려 약간의 증수효과가 있다고 발표하였다. 목근(木根: 1968<sup>(19)</sup>)은 낙수시기와 형질과의 변화에 관한 연구에서 단수시기가 빠를수록 수수, 간장, 현미중(玄米重)이 떨어진다고 보고하였다.

한편 충북 농시보고(1959<sup>(4)</sup>)의 벼 파종기와 이앙기에 따르는 수량관계를 보면 자기마다 품종별로 6월15일 이앙기의 현미수량을 표준으로 하였을때 공시품종 모두 표준보다 된 것을 찾아 볼 수 있다.

이상을 요약해 보면 벼 생육시기에 따라 내한성에 현저한 차이가 있으며 그 중에서도 특히 한발로 인하여 수잉기, 착근기 그리고 이앙지연은 내한성이 가장 약함을 알 수 있었다.

본 시험에서도 벼 일생중 한해를 크게 받는 시기인 이앙지연한발구, 이앙지후한발구 그리고 유수형성기한발구를 비교한 결과를 표-11에서 보면 유수형성기한발구가 가장 심하게 한해의 영향을 받아 모든 생육기간중 특히 수량구성요소중 입실수와 입실율이 현저하게 떨어져 결과적으로 수량의 감소를 초래했고 다음이 한발로 인한 이앙지연한발구이며 이앙지후한발구는 다른 시기에 비하여 적게 영향을 받았다.

#### 1. 한천일수별의 영향

##### ① 간장 및 수장

그림-8,9에서 보는바와 같이 간장과 수장은 상수구(常水區)에 비해 한천일수가 길수록 현저히 저하되었다

##### ② 수 수

표-11. 한발시기별에 있어서의 생육 및 수량비교

항 목	처 리		유수형성기	
	상수구	이양직후 한발구	이양지연 한발구	한발구
초 장 (cm)	84.7	80.3	75.1	79.5
분 열 수(주당)	22.0	16.8	18.7	18.3
출수일수 (일)	77.0	76.3	77.8	75.8
수 장 (cm)	20.0	19.9	19.2	18.8
간 장 (cm)	88.5	87.5	85.2	85.2
수 수(주당)	17.0	15.2	14.8	15.0
입 실 수(수당)	66.8	67.3	64.2	61.1
입 실 용 (%)	82.0	86.8	85.7	83.2
천 입 중 (gr)	25.2	25.5	25.0	25.1
일주정조중(〃)	16.9	17.1	14.7	14.4
일주고중 (〃)	26.4	23.2	22.4	21.6

수수를 그림-10에서 보면 10일 한발구만 상수구에 비해 약간 많았고 20일 한발구 30일 한발구는 현저하게 적었다.

③ 일수입실시 및 입실율

그림-11, 12에서 보면 일수입실수는 30일 한발구만 다른구에 비해 떨어졌고 상수구, 10일 한발구, 20일 한발구 사이에는 별 차이가 없는 경향이었으며 입실율은 10일 한발구가 상수구 보다 약간 높은 경향이고 20일 한발구와 30일 한발구에서는 길수록 떨어지고 있었다.

④ 천입중

천입중은 그림-13에서 보면 상수구에 비해 10일 한발구 20일 한발구가 조금씩 무거운 경향이 있으나 30일 한발구에서는 매우 가볍게 나타났다.

⑤ 일주정조중 및 일주고중

그림-14, 15에서 보는바와 같이 일주정조중과 일주고중은 상수구에 비해 일반적으로 한천일수가 길수록 감소되는 경향이 있으나 일주정조중에서 10일 한발구가 상수구보다 조금 떨어져 정조중이 피해가 적게 나타나고 있었으며 이양직후 10일 한발구에서는 오히려 상수구보다 증수하고 있었다.

농촌진흥청 보고(1966<sup>(30)</sup>)에 의하면 항상 물을 대는 것 보다 4일 관수하고 2일 낙수하는 것이 좋다고 했으며 또한 관행재배법과 절수재배법과의 수량 비교에서도 절수재배법이 증수효과가 크다고 하였다. 최(1967<sup>(31)</sup>)등의 벼 농사에 있어서의 토양과 물 관리에 관한 실험 결과를 보면 유수형성기와 출수기에는 뿌리의 활력이 쇠약할 때 이므로 7-10일간 낙수 처리하거나 휴텅재배법이 상수 담수하는 것보다 등숙 및 천입중이 좋다고 했으며 이(1968<sup>(23)</sup>)의 벼 절수재배에 관한 연구에서 보통구와 절수구간의 비교를 보면 절수구가 총입수, 입수, 입수, 일주수수가 많은 편이라 했다. 그리고 최

(1968<sup>(22)</sup>)는 절수재배 방법이 수량에 미치는 영향에서 보통구(항상 관수상태)에 비해 절수구(3일 간격으로 관수하였는데 처음 1일은 담수 2일은 거의 무담수상태 최종 3일은 완전건조상태) 극절수구(6일 간격으로 관수하였는데 처음 1일은 담수 2일은 1cm 정도 4일은 무담수상태 최종일은 규열이 생기는 상태)가 약간 징수의 효과를 거둘수 있다고 하였다.

고정(高井 : 1959<sup>(32)</sup>)의 벼 절수재배에 관한 연구에 의하면 용수량과 수량면에서 비교 분석함으로써 절수재배법은 일반재배에 비하여 70%의 물 용양으로도 수량은 오히려 110%에 달하다고 하였고 금강(金崗)등(1945<sup>(15)</sup>)도 벼의 관개에 관한 연구에서 벼는 유수형성기까지 토양수 수분포화수량의 70%정도 유지하여도 담수관개에 못지 않은 생육과 수량을 올릴 수 있다고 보고하였다. 호리(戶池)등(1957<sup>(33)</sup>)은 풋재배한 벼에 대한 토양수분과 생육과의 관계 시험에서 토양수분이 70~30% 정도에서는 담수재배에 비해 별로 떨어지지 않은 생육 및 수량을 나타내나 50%정도의 토양수분으로는 담수재배의 1/2~1/3의 수량으로 현저히 감소되고 유수형성기에서 토양표면을 말리어 건조되면 감수분열기부터 출수개화기에 치명적인 피해를 받아 극단인 때에는 출수가 되지 않고 그후 비가 와서 처음으로 출수되어도 완전한 불임(不稔)이 되는 경우가 많다고 보고하였다. 또한 부사강(富士岡)등(1954<sup>(34)</sup>)은 착근 후부터 관수를 중지하여 순차 건조시켜 토양의 함수량이 75%이하로 될때 다시 관수하는 것은 상수담수관개에 비하여 생육 및 수량에서 떨어진다고 하였다.

이상 연구보고에서 보는 바와같이 절수의 효과는 있으나 지나치게 절수하여 토양수분함양이 75% 이하가 되면은 벼의 생육 및 수량에 큰 영향을 주는 것을 알 수 있는데 본 시험에서는 표-12에서 보는 바와같이 한천일수가 길수록 그 피해가 뚜렷하며 특히 유수형성

표-12. 한천일수별에 있어서 생육 및 수량비교

항 목	처 리			
	상수구	10일 한발구	20일 한발구	30일 한발구
초 장 (cm)	84.7	79.3	78.7	70.5
분 열 수(주당)	22.0	20.2	15.1	14.6
출수일수 (일)	77.0	76.0	77.0	76.3
수 장 (cm)	20.0	19.3	19.5	18.4
간 장 (cm)	88.5	86.9	85.9	82.6
수 수(주당)	17.0	17.4	14.1	11.5
입 실 수(수당)	66.8	67.1	66.6	56.3
입 실 용 (%)	87.0	87.3	85.6	81.0
천 입 중 (g)	25.2	25.5	25.9	24.1
일주정조중(g)	16.9	16.4	14.7	13.7
일주고중 (g)	26.4	24.9	20.2	18.0

표-13. 한발시기와 일수처리에 의한 수도의 각종형질의 분산

요 인	자유도	분일수	초 장	출수기	간 장	수 장	수 수	임실수	임실율	천입중	고중	정조중
한발시기	2	NS 6.0	※ 11.27	※ 16.67	※※ 17.31	※※ 348.0	NS 0.97	NS 2.61	NS 5.55	NS 0.19	NS 6.88	※※ 21.27
한천일수	3	※※ 15.8	※※ 60.84	※ 4.55	※※ 9.29	※※ 16.95	※※ 13.27	※※ 7.48	NS 6.58	※※ 1.92	※※ 14.56	※ 14.29
교호작용	6	NS 1.0	※※ 2.49	NS 2.40	※ 2.75	※※ 4.23	※※ 8.54	※ 2.78	※ 3.90	NS 0.52	NS 0.82	※ 2.95

기의 계속하친은 벼 생육에 극심한 장애를 주어 결국은 감수결과를 나타냈다. 또한 본 시험에서는 상수구에 비해 한발 처리구가 한천일수로 인한 한발의 피해가 심하지 않는 것은 풋트시험을 한 까닭에 토층표면이 구열이 생기는 상태가 마르지 않기 때문이라고 생각된다.

표-13은 한발시기와 한천일수처리에 의해서 유기(誘起)된 각종 형질에 대한 분산을 표시한 것이다. 한발처리시기를 이양시 이미 건조한 상태를 주어 이양을 지연시켰을 경우와 이양직후의 한발처리와 그리고 유수형성기에 단수를 한결과 초장 출수기 간장 수장 및 정조중에는 고도의 유의성이 있었다. 즉 한발시기가 식물생육기간중 어느때 오느냐에 따라 중요형질들에 통계적으로 유의성이 있는 영향이 미쳤음을 알 수 있다.

또한 식물생육기간중 여러가지의 단수일수를 인위적인 한발처리를 한 즉 분일수 초장 출수기 간장 수수 임실율 고중 및 정조중에 유의한 변이를 초래하였는데 이는 한발이 계속되는 기간에 따라 각종 형질에 변화를 줄뿐더러 최종목표인 수량에 직접 간접으로 영향을 준다는 것을 의미한다. 특히 초장수장 수수 임실율 및 정조중등은 한발시기와 한발기간의 조합에 따라 큰 차

표-14. 한발시기 및 한천일수에 의한 수도수량감수율 및 피해도

한 발 시 기	한천일수	감수율(%)	한발피해정도
이양직후한발	상 수	100.0	—
	10 일	112.2	극 소
	20 일	98.2	소
	30 일	94.1	중
이양지연한발	상 수	100.0	—
	10 일	93.5	중
	20 일	82.2	심
	30 일	72.8	극 심
유수형성기한발	상 수	100.0	—
	10 일	84.6	심
	20 일	79.9	극 심
	30 일	76.9	극 심

이가 생김을 알 수 있다.

이상의 결과를 종합적으로 검토해보면 표-14 및 그림-16에서 보느냐와 같이 벼 생육기간중에서 유수형성기 한발구가 가장 심한 한해를 받으며 10일정도의 한발로는 별피해가 없고 오히려 이양직후 한발에서 간단관수(間斷灌水)의 효과로 증수되므로 한해대책으로서 절수재배를 실시할 경우 이양은 적기에 하고 약 10~20일 정도 관수하지 않다가 토양표면이 백건상태(白乾狀態)로 되어 구열이 생기지 않는 유효수분의 하한(下限)이 되지않는 범위내로 관수하고 특히 유수형성기에 단수하지 않고 집중적으로 관수하는 것이 가장 근본대책이라 생각 된다.

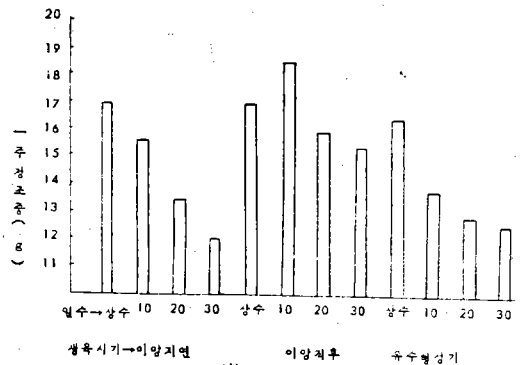


그림16-각처리별 정조중

### V. 적 요

본 시험은 한발시기를 이양적지연한발구와 적기이양직후한발구 그리고 유수형성기한발구별로 처리하고 한천일수를 10일, 20일, 30일간 단수했을 때의 벼 생육과 수량에 미치는 영향을 구명하였다.

가. 기상상황은 평년에 비해 일반적으로 성화에 비가 많았고 일조시간은 적었으며 온도는 비슷한 편으로 벼 작황에는 별차이가 없었다.

나. 관개수질은 중성으로 양호하였다.

다. 본 시험포의 토질은 비옥도가 양호한 편으로 일반 담토양과 비슷한 성질의 것이었다.

라. 분얼기의 생육상향은 하발 유형별로 보면 이양 적기 지연한발구가 다른 처리구에 비해 초장은 가장 부량하였으나 분얼수는 가장 많았고 이양적후한발구에서 분얼수가 가장 적었다. 한천일수별에 있어서는 일반적으로 한천일수가 길수록 초장 분얼수가 현저히 부량하였다.

마. 출수상향은 이양지연한발구가 다른 처리구에 비해 1~2일정도 늦은 경향이였다. 하천일수별에 있어서는 일정한 경향이 없었다.

바. 성숙기의 생육 및 수량상향에서 한발시기별을 보면 이양적후 한발구가 다른 처리구에 비해 양호하였고 유수형성기 한발구가 가장 부량하였다. 한천일수별에 있어서는 한천일수가 길수록 생육 및 수량이 현저히 감소되었다.

## VII. 참고문헌

- 1) 天辰克己, 1959: 稻作と灌漑, 地球堂, 東京: 102~105
- 2) 최남규, 1968: 수도에 있어서의 물관리와 수도생장 고찰, 부농: 89~95
- 3) 최현옥, 1967: 수도에 있어서의 토양과 물 관리에 관한 연구, 작시연보 수도편: 793~809
- 4) 충북농사원, 1959: 수도파종기와 이식기 관계시립, 농사연람: 22
- 5) 高井靜雄, 1959. 水稻の節水栽培法, 全天候農業用水源開發을 爲한 基本計劃의 樹立에 關한 調査研究報告書, 韓國經濟開發協會: 132~135
- 6) 戶刈義次, 山田登, 杉山直義, 原田登五郎, 林武, 1957: 作物の生理生態, 朝倉書店, 東京
- 7) 富士崗義一, 1950: 水田狀態の水の浸透て對して, 農土研 18(3): 57
- 8) 富士崗義一, 馬場正博, 1954: 適期水灌漑と用水量について, 農土研 24(1): 34~37
- 9) 富士崗義一, 1956: 適期 水灌漑と用水量の節水可能農土研 23(1): 37
- 10) 富士崗義一, 佐藤見, 1968: 粘土質土壤水田の乾燥について(I), 農土論集 25: 21~26
- 11) 富士崗義一, 佐藤見, 1969: 粘土質土壤水田の乾燥について(II), 農土論集 26: 1~7
- 12) 富士崗義一, 佐藤見, 1969: 粘土質土壤水田の乾燥について(III), 農土論集 26: 8~14
- 13) 한국경제개발협회, 1968: 전천후 농업용수원개발을 위한 기본계획의 수립에 관한 조사연구보고서: 57~65
- 14) 神奈川 農業試驗場, 1964: 旱魃に依る減收量試驗, 灌漑排水: 養賢堂: 東京 75~78
- 15) 金崗金市, 三宅章, 1945: 水稻の灌漑に關する研究農及園20(4): 17~18
- 16) 狩野德太郎, 1961: 農業水利の新講 農及園36(9): 162~170
- 17) 狩野德太郎, 1964: 灌漑捧水, 養賢堂, 東京: 28~27
- 18) 河原卵太郎, 1961: 節水栽培, 農土研 28(8): 46
- 19) 木根淵旨光, 1968: 水の管理と水稻の養分吸收, 農及園 43(7): 1091~1094
- 20) 김시원, 이기춘, 1969: 한해상습지대의 토지개량사업의 기여도조사연구. 농공지11(1): 31~42
- 21) 권업모범장 대구지장, 1912~1914: 수도용수량에 관한 조사(I, II), 권업모범장 대구지장보: 96~104
- 22) 이창구, 김철희, 1966: 수도작의 절수 재배에 관한 연구. 농공지 3: 11~16
- 23) 이창구, 1968: 절수의 시기 및 방법의 차이가 수도생육수량과 기타 실용형질에 미치는 영향. 농공지 10(1): 32~33
- 24) 민병섭, 1969: 벼 생육기간중의 논에서의 수분소비에 관한 연구(I), 농공지 11(2): 1~13
- 25) 민병섭, 1967: 벼 생육기간 중의 논에서의 수분소비에 관한 연구(II), 농공지 11(3): 1~10
- 26) 민병섭, 1969: 벼생육기간중의 논에서의 수분소비에 관한 연구(III), 농공지 11(4): 1~8
- 27) 西原農業試驗場, 1957: 適正用水量について, 農土研 24(8): 44
- 28) 농림부, 1969: 농업용수개발사업총람, 농림부: 262, 552, 559
- 29) 農業土木學會, 1967: 農業土木ハングック, 丸善, 東京: 479~480
- 30) 농촌진흥청, 1966: 논에 물을 대는 요령, 농업기술 1(3): 5~8
- 31) 和田榮太郎, 1940: 水稻の生育時期に於ける旱害程度の差異, 農及園, 20(3): 302~306
- 32) 和田保, 立花一雄, 山澤新吾, 穴瀬眞, 1958: 多收稔田に於ける水の管理について, 農土研 25(8): 12~14
- 33) 渡邊隆, 1962: 土質調査おをび土質試驗, 技報堂, 東京: 68~117
- 34) 山口縣 農業試驗場, 1944~1945: 土壤水分の差異が水稻生育收量に關する試驗, 農土研 28(8): 46
- 35) 山口縣農業試驗場, 1943, 水稻の旱害防止に關する試驗(日本農業と水利用) 農林省 農地局編: 59~61