

博士學位論文

播種期와 施肥量 差異에 따른  
귀리의 生育, 收量 및 種實成分 變異

濟州大學校 大學院

農 學 科



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

玄 勝 元

1994年 6月

播種期와 施肥量 差異에 따른  
귀리의 生育, 收量 및 種實成分 變異








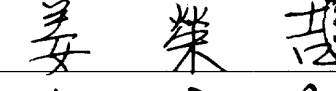



指導教授 朴 良 門

玄 勝 元

이 論文을 農學博士 學位 論文으로 提出함

1994年 6月

玄勝元の 農學博士 學位 論文을 認准함

 審査委員長    
委員    
委員    
委員    
委員  

濟州大學校 大學院

1994年 6月

---

Growth, Yield and Grain Ingredients of  
Oats as Influenced by Seeding Date  
and Fertilizer Rate

Seung-Weon Hyun  
(Supervised by Professor Yang-Mun Park)



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
DOCTOR OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1994. 6

# 目 次

Summary .....	1
I. 緒 言 .....	4
II. 研 究 史 .....	5
III. 材 料 및 方 法 .....	8
IV. 結 果 및 考 察 .....	12
1. 播種期에 따른 生育, 收量 및 種實成分의 變化 .....	12
1) 生育狀況 .....	12
2) 收量關聯 形質 및 收量 .....	21
3) 種實의 主要成分 .....	25
2. 3要素 施肥量 差異에 따른 生育, 收量 및 種實成分 變化 .....	27
1) 生育狀況 .....	27
2) 收量關聯 形質 및 收量 .....	39
3) 種實의 主要成分 .....	48
V. 綜 合 考 察 .....	51
VI. 摘 要 .....	53
引用文獻 .....	55

---

Summary

Growth, Yield and Grain Ingredients of Oats as  
Influenced by Seeding Date and Fertilizer Rate

Seung-Weon Hyun

This study was conducted at the Cheju island from October 1991 to June 1993 to determine effects of seeding date and fertilizer levels of nitrogen, phosphate and potash on growth, yield and grain ingredients of oats. The results obtained are summarized as follows:

**1. Growth, Yield and Grain Ingredients as Influenced by Seeding Date**

- 1) The earlier the seeding, the earlier date of emergence, heading date and date of maturity. Oat plants seeded 2 month earlier headed 1 month earlier and matured only 8 to 10 day earlier.
- 2) The earlier the seeding, the shorter the number of days to emergence but the longer the number of days to heading and maturity.
- 3) Integral temperature for growth (ITG) of oats to emergence was constant regardless of seeding date. The later the seeding date, the smaller ITG from seeding to heading, ITG from heading to maturity and ITG from seeding to maturity .
- 4) The earlier the seeding, the greater culm length, the number of stems per m<sup>2</sup> and leaf area index.
- 5) The earlier the seeding, the greater dry matter regardless of growth stage.
- 6) The later the seeding from November 9 to October 9, the greater the

number of panicles per  $m^2$  and 1,000 grain weight but seeding later than October 9 significantly decreased the number of panicles per  $m^2$  and 1,000 grain weight. The number of grains per panicle and test weight were not affected by seeding date.

- 7) Grain yield was the greatest at November 9 seeding, and was significantly decreased as seeding was hastened or delayed compared to November 9 seeding.
- 8) Concentration of P, Ca and Mg was not affected by seeding date. K concentration was higher at December 9 compared to the other seeding dates.
- 9) Crude protein content of grains was higher at seeding dates at which grain yield was higher while crude fat content was higher at seeding dates at which grain yield was lower. The later the seeding, the higher crude fiber content. Ash content was relatively higher at November 24 and December 9 seedings compared to the other seeding dates.

## 2. Growth, Yield and Grain Ingredients as Influenced by Fertilizer Rate

- 1) The greater the level of nitrogen the later plants headed and matured. Heading date and date of maturity were not affected by level of phosphate and potash.
- 2) Culm length increased with increasing nitrogen level but was not affected by level of phosphate and potash.
- 3) The higher levels of nitrogen, phosphate and potash, the greater the number of stems per  $m^2$  before heading. After heading the number of stems per  $m^2$  was greatest at 10kg/10a of nitrogen and phosphate and at 8kg/10a of potash
- 4) Plants were lodged only at 15kg/10a of nitrogen.
- 5) There were quadratic relationship between the number of panicles per

---

m<sup>2</sup> and the number of grains per panicle, and levels of nitrogen, phosphate and potash.

- 6) There were quadratic relationship between 1,000 grain weight and levels of phosphate and potash.
- 7) There were quadratic relationship between grain yield and levels of nitrogen, phosphate and potash. The greatest yields were obtained at 10kg/10a of nitrogen, 9kg/10a of phosphate and 7kg/10a of potash, respectively. The optimum levels of fertilizers for profits were similar with those for the greatest yields.
- 8) Concentration of P, Ca, Mg in grains was not affected by levels of fertilizers. Concentration of K was higher without nitrogen and phosphate and increased with increasing potash level.
- 9) Crude protein content increased with increasing nitrogen level and was not affected by phosphate level but tended to decreased with increasing potash level. Crude fat content decreased with increasing nitrogen and phosphate but increased with increasing potash. Crude fiber content was not affected by level of nitrogen and phosphate but tended to increased with increasing potash level. Ash content was not affected by levels of fertilizers.



# I. 緒 言

귀리(*Avena sativa* L.)는 이용부위에 따라 青刈飼料用과 種實用으로 구분되는데 麥類中에서 耐凍性이 가장 약하므로(趙, 1986) 우리나라에서 種實用 귀리의 가을재배는 겨울철 기온이 따뜻한 濟州地域에서만 이루어지고 있다. 귀리는 濟州道에서 1986년 競走馬의 飼料로 37ha에 栽培되었으나 1994년에는 1,168ha로 증가되었다.

귀리種實에는 食餌纖維, 칼슘과 脂肪이 많고 고급영양조성을 갖고 있어 Oatmeal, 離乳食, 각종 健康食品 등과 家畜의 飼料로도 이용되어 용도가 多樣하다(作試, 1990). 특히 귀리에는 粗纖維가 모든 穀物中에서 가장 많이 含有되어 있어 말의 "完全飼料"라 불리울 정도로 飼料로서도 價値가 매우 높다(한국마사회, 1989). 귀리의 需給狀況을 보면 消費量은 加工用이 1980년 8톤이었던 것이 1987년 224톤으로 7년 사이에 28배나 증가했고, 飼料用도 1985년 320톤이었던 것이 1990년에는 23,698톤으로 5년 사이에 무려 74배나 증가했으며(作試, 1990) 앞으로도 더욱 증가할 전망이다. 국내에서 소비되는 귀리중 加工用 100%, 飼料用 98%가 輸入에 의존하고 있으며(作試, 1990), 導入價格은 加工用이 飼料用보다 17.5배나 비싼 실정이다(농진청, 1993). 또한 飼料用 곡실귀리는 전량 계약 栽培되고 있어 販路가 安定되고 所得도 濟州地域 월동작물중 栽培面積이 가장 넓은 맥주보리보다 30%정도 많고(제주농진원, 1991) 勞動力이 적게 들므로 濟州道の 地域特化 作物로서 有望하다.

우리나라에서는 오래전에 北韓의 高原 火田地帶에서 食糧으로 利用하기위해 귀리를 재배하였고 南韓에서도 山間 火田地帶에서 약간 栽培된 적이 있지만 그 후 중단되었다가(趙, 1986) 1986년부터 栽培되기 시작했으나 生態學的 特性이나 栽培技術 體系의 確立 및 品質에 關聯된 전반적인 研究가 극히 부족한 狀態에 있다.

本 研究는 播種期 및 3要素 施肥量을 달리한 條件에서 귀리의 生育, 收量 및 收量關聯形質 그리고 種實成分 등의 變異를 調査 分析하여 濟州地方에서 귀리 栽培上의 基礎資料를 얻고자 수행되었다.



## II. 研究史

귀리屬에는 栽培種과 野生種이 있는데 栽培種에는 보통귀리(*A. sativa*), 붉은귀리(*A. hyzantina* C. KOCH), 쌀귀리(*A. nuda* L.)와 메귀리(*A. fatua* L.) 등이 있으나 주로 재배되고 있는 종은 보통귀리이다(趙, 1986).

귀리品種은 栽培時期에 따라서 봄귀리와 가을귀리로 구분한다(Shands과 Chapman, 1961; 趙, 1986; Kumagai, 1968). 귀리는 耐寒성과 耐雪성이 보리, 밀, 호밀 보다 훨씬 弱해서 겨울이 추운 地方에서의 가을栽培는 거의 不可能하여 봄에 栽培된다. 귀리의 봄栽培와 가을栽培 地域의 區分은 겨울동안의 氣溫과 積雪量 等 氣象狀態에 따라 決定되는데 1月 平均氣溫이 0℃인 等溫線과 一致하여 氣溫이 이보다 높은 地域에서는 가을播種이 이루어지고, 낮은 地域은 봄播種이 이루어진다(Kumagai, 1968).

世界的으로 80%以上이 봄에 栽培되고 있고(Shands과 Chapman, 1961) 우리나라에서도 가을栽培는 濟州地域에서만 이루어지고 있다. 美國에서는 耐寒성이 강한 귀리 品種의 育成으로 秋播 地域이 南部에서 北部로 점차 옮겨가고 있으며(Coffman 등, 1949) 秋播귀리는 점차 增加할 展望이다(Kumagai, 1968).

井上(1939)에 의하면 귀리의 발아온도는 최저 0-2℃, 최적 26℃, 최고 38-40℃라고 했고 熊谷(1962)에 의하면 귀리의 적산온도는 최저 1,200℃, 최고 2,500℃라고 보고했다. 李 등(1991)에 의하면 귀리의 出穗期까지의 有效積算溫度는 Ari-80은 1,078.9℃ Sprinter는 1,111.9℃였으며 Hay-oat는 1,570.6℃였다고 했다.

Morey(1973)은 麥類의 播種期를 지배하는 요인으로 토양의 유효수분함량, 온도 및 재배목적 등을 들었다. 토양의 유효수분 함량은 종자의 발아시간과 발아율에 직접적인 영향을 미치게 된다. 봄귀리 파종시기에 대한 연구보고를 살펴보면 Kumagai(1968)는 이른봄에 파종하는 것이 좋는데 일본의 Hokkaido에서는 4月20日 - 5月20日까지가 좋다고 했다.

Atkins와 McFadden(1947)은 Texas에서 시험한 결과 1월에 파종하는 것이 2월 파종보다 收量이 많다고 했다. 한편 Schlehuber와 Oswalt(1954)는 Oklahoma에서 2월에 파종하는 것이 좋다고 했고 Iowa에서 Burnett(1949)는 3월

초에 파종하는 것이 좋다고 보고했다. 이처럼 봄파종 귀리에 대한 播種期는 여러 연구자에 의하여 보고되었으나 가을파종 귀리에 대한 연구보고는 적었다.

Oklahoma에서 Schlehber 등(1948)은 9월15일 - 10월1일까지 파종하는 것이 가장 收量이 많다고 했고, Thurman(1956)은 Arkansas에서 시험한 결과 9월19일 - 10월1일 사이에 파종하는 것이 좋다고 보고했다.

Mississippi주에서 West(1942)는 10월1일, Lyle(1956)는 10월15일에 파종하는 것이 좋다고 했고, Duggar와 Cauthen(1913)은 Alabama에서 시험한 결과는 10월 중순에 파종하는 것이 좋다고 했다. 한편 Alexander(1941)에 따르면 Georgia에서 10월15일에 파종하는 것이 좋다고 했다. 梁 등(1989)은 제주지방에서 11월에 귀리를 파종했을 때 生育時期別 生草 및 乾物收量 部位別 生産量을 비교하기 위하여 出穗期, 乳熟期 및 黃熟期의 3단계로 나누어 실시한 試驗結果 生草收量은 出穗期에 가장 많았고 식물체의 부위별로는 줄기가 가장 많았으나 이삭의 收量은 黃熟期에 가장 많았다고 했으며 生育이 진행됨에 따라 잎은 전체에 대한 비율이 감소하나 이삭은 증가한다고 했다. 한편, 건물수량은 生育이 進行됨에 따라 증가하여 黃熟期에 生産量이 가장 높았다고 했다.

현 등(1985)이 제주지역에서 麥酒보리 3品種과 쌀보리 2品種을 공시하여 10월17일부터 11월24일까지 播種한 結果 10월17일부터 11월7일까지는 播種期가 늦을수록 收量이 增加했으나 11월7일부터 11월24일까지는 反對로 早播할 수록 收量이 增加했다. 또한, 麥酒보리 後作으로 참깨를 播種할 경우에는 5月下旬까지 收穫할 수 있어야 하므로 麥酒보리 早生種은 11月上旬까지 播種해야 하고 麥酒보리 晚生種과 쌀보리 早生種은 10月末까지 播種하는 것이 좋다고 했다.

金(1982)은 제주지역에서 播種期에 따른 맥주보리의 出穗期는 早播할수록 빠르고 出穗일수와 成穗일수는 晚播할수록 짧아진다고 했으며 株當 粒數와 株當 穗數는 早播할수록 많으며 1수립수는 播種期에 따른 차이가 없다고 했다. 또한 1,000립중은 早播할수록 무거워지는 경향이나 晚播할수록 미미하게 감소된다고 하였다. 金 등(1966)은 맥주보리의 파종은 11월 19일 파종하는 것이 收量이 가장 많았고 다음이 11월 9일 파종이라고 했다.

많은 研究者들은 窒素와 磷酸은 귀리生育에 重要한 營養源으로 認識하고 있다(Fraps 등, 1937; McClelland, 1931; Pendleton, 1930). 特히 磷酸은 귀리生育에 크게 影響을 끼친다. Pendleton(1930)은 窒素 磷酸施肥가 서로 聯關

되어 있다고 했다. 그는 窒素施肥 없이는 귀리生育에 있어서 磷酸의 效果가 나타나지 않는다고 報告하였다. Morikawa(1936)는 Hokkaido에서 有機物이 缺乏된 殖土와 火山灰土에서 磷酸, 加里施用은 귀리 收量을 크게 높일수 있다고 했다. 一般的으로 귀리는 다른 作物보다 磷酸要求度가 크며 低溫에서 磷酸缺乏은 收量의 急激한 減少를 초래한다(Kumagai, 1968). Kumagai(1968)는 Hokkaido 地方에서 栽培되는 대부분의 귀리 品種은 施肥反應이 낮다고 報告했다. 귀리의 窒素吸收는 生育初期는 緩慢하나 生育이 進前됨에 따라서 빨라진다(Appleton 등, 1925). McClelland(1931)에 의하면 窒素 및 磷酸이 加里에 比해 分蘖數, 收量 增加率에 寄與하는 役割이 크다고 했다. 加里는 直接 收量構成要素에 寄與하는 影響은 적으나 窒素와 같이 施用했을 경우 生育 및 伸長에 좋은 效果를 주고 種子의 크기를 증가하는 役割을한다고 했다. 堀口과 飯田(1949)가 北海島の 十勝地方의 火山灰土에서 窒素施用量 試驗을 實施한 결과 10a當 磷酸 4.5 kg, 加里 3kg을 施用했을때 窒素 3.8kg 程度가 適當하고 肥料의 種類에 따라서도 肥效의 差異가 認定되었다. Morikawa(1936)의 試驗結果에 의하면 磷酸肥料中 過磷酸石灰의 肥效가 제일 좋았다고 報告했다. 李 등(1975)은 보리의 出穗期는 多肥에 의해서 1~2일 지연되고 成熟期는 좀 더 지연되며 窒素施用量 증가에 따라 간장은 현저히 증대되나 수장은 차이가 별로 없다고 했다.

崔와 趙(1976)는 施肥量 증가에 따라 麥類의 발아일수 차이는 없으나 간장과 수장은 커지며 대맥과 소맥의 收量이 증수된다고 했다. 河 등(1980)은 맥주맥의 收量은 施肥量 증가에 따라 증가한다고 하였다. 金 등(1984)은 과맥의 간장과 수장은 窒素施用量이 증가할수록 커지며 최대수량을 확보할수 있는 窒素施肥量은 품종에 따라 다른데 23.4kg, 30.2kg, 33.2kg 등 이라고 보고했다.

曹 등(1986)은 맥주맥에 대한 窒素施肥量 시험에서 10a당 穗數는 15kg 施用區에서 가장 많았으나 1穗粒數는 施肥量間 차이가 없었고 收量도 15kg 施用區에서 가장 높았다고 보고했다. 沈 등(1988)은 대맥에 대한 시험에서 1,000립중은 窒素 增施효과가 별로 나타나지 않았고 10a당 收量은 窒素 10kg수 준에서 가장 많았다고 보고했다. 제주지역에서도 김 등(1984)은 쌀보리 경운기 노타리 파종시 施肥量은 10a당 窒素 18kg, 磷酸 15kg, 加里 9kg이라고 하였으며 임 등(1983)은 맥주보리 경운기 노타리 파종시 施肥量은 窒素 15kg, 磷酸 15kg, 加里 9kg施用時 收量이 가장 많았다고 했다.

### Ⅲ. 材料 및 方法

本 試驗은 1991년 10월부터 1993년 6월까지 濟州道農村振興院 試驗圃場(北緯 33° 22', 33'', 東經 126° 24' 25'')에서 1991년 濟州에서 早熟 短稈 多收性 品種으로 選拔된 귀리 16호를 供試하여 遂行되었다.

試驗圃 土壤은 江汀統의 微砂質壤土로 表土의 化學的 特性은 pH 7.9, 有機物 1.8%, 全窒素 0.09%, 有效磷酸 176ppm, 置換性 K, Ca, Mg이 100g당 각각 0.51, 18.7, 1.9me, 鹽基置換容量 21.1me/100g으로 有機物이 다소 적고 置換性 칼슘이 다소 많았다.

#### 1. 播種期 早晚에 따른 生育, 收量 및 種實成分의 變化

播種은 1991年과 1992年 10月 9일부터 12月 9일까지 15日間격으로 5回 (10月 9日, 10月 24日, 11月 9日, 11月 24日, 12月 9日)에 畦幅 40cm, 播幅 18cm로 하여 10a당 10kg 比率로 耨뿌림하였다. 肥料은 10a당 基肥로 窒素 6kg, 磷酸 9kg, 加里 7kg을 施用하고, 追肥로 이듬해 1月 30日에 窒素 3kg을 주었으며 尿素, 溶性磷酸, 鹽化加里를 이용했다. 區當面積은 畦長 5m, 幅 2m로 10㎡ 이었고 試驗區는 亂塊法 3反復으로 配置하였으며 기타 管理는 濟州道農村振興院의 麥類 耕種基準에 따랐다.

主要 調查項目은 出芽日數, 出穗日數, 成熟日數, 生育日數와 各 期間의 生育 積算溫度, 草長, 稈長, 穗長, 莖數, 穗數, 1穗粒數, 葉面積指數, 生體重, 乾物重, 植物體 部位別 乾物重 構成比率, 1,000粒重, ℓ重, 種實重 및 種實의 主要 成分이었다. 生育 積算溫度는 日平均 5℃ 이상의 氣溫을 積算하였다(李 등, 1991). 區當 生育이 中庸인 場所 3개 地點을 選定하여 地點當 800㎤내의 전 포기를 採取 生體重을 測定하였고 잎, 줄기(잎집은 줄기에 포함) 및 이삭으로 나눈 후 葉面積 測定計로 葉面積을 測定하였으며 植物體 部位別로 70℃의 乾燥 器에서 48시간 乾燥하여 乾物重을 測定하였다. 全窒素含量은 Kjeldahl법, 磷含量은 Vanadate법, 그리고 K, Ca, Mg 등은 原子吸光分析法을 이용하였다(農技研,

1988). 粗蛋白質은 總窒素含量에 귀리의 窒素係數 5.83을 곱하여 計算하였으며, 粗脂肪은 Soxhlet법, 粗纖維質은 AOAC법, 灰分은 Direct법으로 분석하였다 (朱 등, 1990).

其他 調査는 農村振興廳의 農事試驗 研究調査 基準에 따랐다(農振廳, 1983).

## 2. 3要素 施肥量 差異에 따른 生育, 收量 및 種實成分 變化

1991年과 1992年 11月 13日에 休폭 40cm, 파폭 18cm로 하여 10a당 10kg比率로 耨뿌림하였다. 施肥量은 표 1과 같이 하여 10a당 窒素와 磷酸이 각각 0, 5,

Table 1. Combined applicaton levels of nitrogen, phosphate and potash fertilizers for oats.

Treatments	Fertilizer level(kg/10a)				
	N	-	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	K <sub>2</sub> O
T 1	0	-	10	-	8
T 2	5	-	10	-	8
T 3	10	-	10	-	8
T 4	15	-	10	-	8
T 5	10	-	0	-	8
T 6	10	-	5	-	8
T 7	10	-	15	-	8
T 8	10	-	10	-	0
T 9	10	-	10	-	4
T 10	10	-	10	-	12

10, 15kg, 加里가 0, 4, 8, 12kg이었다. 磷酸과 加里는 全量 基肥로 施用하였고 窒素는 기비 60%, 추비 40% 施用했으며 1월 30일에 추비를 주었고 窒素, 磷酸, 加里質肥料로는 각각 尿素, 溶性磷肥, 鹽化加里를 利用하였다. 其他 管理나 調査 項目과 調査方法은 試驗 1과 같다.

試驗期間의 氣象은 試驗圃에 設置된 氣象觀測器를 利用하여 測定하였는데 旬別 平均氣溫, 降水量, 日照時數는 그림 1에서 보는 바와 같다.

播種後 越冬前(10~11월)에는 平年에 비해 1991년에는 平均氣溫이 0.2℃ 높았고 降水量과 日照時數가 각각 13.6mm, 10.4시간 적었으며 1992년에는 平均氣溫이 0.3℃ 낮고 降水量이 22.1mm 적었으나 日照時數는 10.5시간 많아 대체로 平年과 비슷한 氣象이었으며 出芽 및 初期生育에는 유리하였다.

越冬期間(12월~2월)에는 平年에 비해 1차 試驗年度(1991年 12월~1992年 2월)에는 平均氣溫이 0.9℃ 높고 降水量이 51.5mm 적었으나 日照時間은 30시간 많았으며 2차 試驗年度(1992年 12월~1993年 2월)에는 平均氣溫은 平年과 비슷하였고 降水量과 日照時間은 다소 적었다.

分蘗期 및 出穗期(3월 1日~5월 10日)에는 平年에 비해 1992년에는 平均氣溫이 1.6℃ 높고 降水量이 208.7mm 많았으나 日照時間은 39.8시간 적었으며, 1993년에는 平均氣溫이 1.4℃ 높고 降水量이 113.3mm 적었으나 日照時間은 43.2시간 많았다.

登熟期間(5월 11日~6월 20日)에는 平年에 비해 2개년 모두 降水量이 다소 적고 平均氣溫과 日照時間은 비슷하였다.

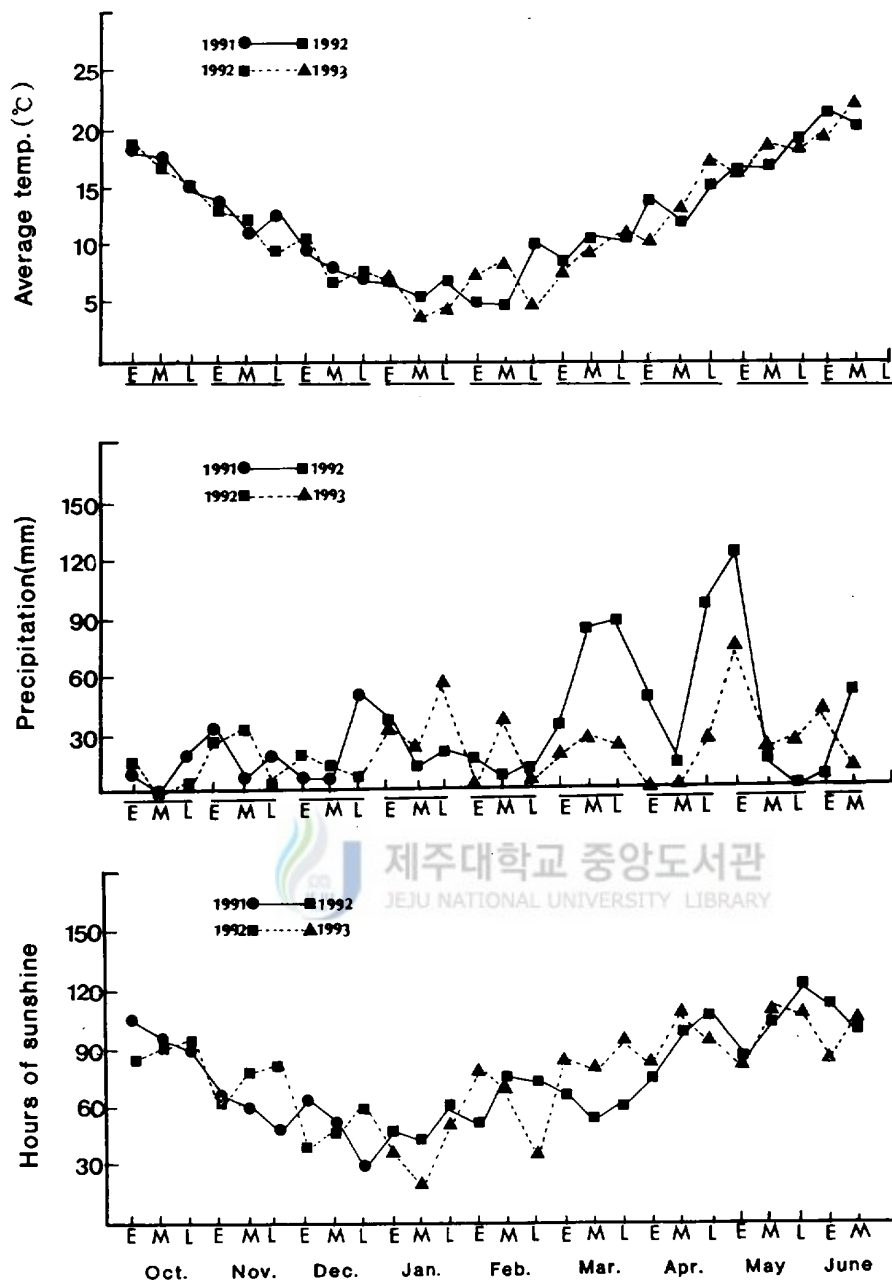


Fig. 1. Ten-day averages of daily mean air temperature, and ten-day accumulation of sunshine hours and rainfall for oats growing seasons (1991-1992 and 1992-1993).

## IV. 結果 및 考察

### 1. 播種期에 따른 生育, 收量 및 種實成分의 變化

#### 1) 生育狀況

##### (1) 出芽期, 出穗期, 成熟期, 生育日數 및 積算溫度

1991年과 1992年 播種期 移動에 따른 出芽期, 出芽日數, 出穗期, 出穗日數, 成熟期, 成熟日數 및 生育日數와 各期의 積算溫도의 變化는 표 2, 3에서 보는

Table 2. Emergence date, heading date, days to emergence and heading, and integral temperature for growing (ITG) of the oats to emergence and heading at different seeding dates in 1992 and 1993.

Seeding date	Emergence date	From seeding to emergence		Heading date	From seeding to heading	
		Days	ITG(℃)		Days	ITG(℃)
1991 ~ 1992						
Oct. 9	Oct. 15	6	130	Apr. 6	180	1,641
Oct. 24	Nov. 1	8	123	Apr. 17	176	1,537
Nov. 9	Nov. 20	11	120	Apr. 25	168	1,425
Nov. 24	Dec. 5	11	122	May 2	160	1,369
Dec. 9	Dec. 28	19	120	May 5	148	1,230
Average		11	123		166	1,440
1992 ~ 1993						
Oct. 9	Oct. 16	7	126	Apr. 10	183	1,504
Oct. 24	Nov. 2	9	127	Apr. 22	180	1,396
Nov. 9	Nov. 20	11	130	Apr. 30	172	1,311
Nov. 24	Dec. 7	13	117	May 7	164	1,253
Dec. 9	Dec. 28	19	123	May 10	152	1,161
Average		12	125		170	1,325



Table 3. Date of maturity, days from heading and seeding to maturity and integral temperature for growing(ITG) of the oats from heading and seeding to maturity at different seeding dates in 1992 and 1993.

Seeding date	Date of maturity	From heading to maturity		From seeding to maturity	
		Days	ITG(℃)	Days	ITG(℃)
1991 ~ 1992					
Oct. 9	June 4	59	972	239	2,613
Oct. 24	June 7	51	905	227	2,442
Nov. 9	June 8	43	781	212	2,206
Nov. 24	June 10	39	735	199	2,104
Dec. 9	June 12	38	711	186	1,941
Average		46	821	213	2,261
1992 ~ 1993					
Oct. 9	June 7	58	984	241	2,488
Oct. 24	June 11	50	905	230	2,301
Nov. 9	June 13	44	814	216	2,125
Nov. 24	June 15	39	740	203	1,933
Dec. 9	June 17	38	735	190	1,896
Average		46	836	216	1,736

바와 같다.

두해 모두 早播할수록 平均氣溫이 높았기 때문에 出芽日數가 短縮되어 10월 9일 播種區는 6~7일이었고 12월 9일 播種區가 19일로 播種期 2개월 차이에 따른 出芽日數 차이는 12-13일이었다. 出芽 積算溫度는 117~130℃였고 播種期 移動에 따른 차이는 10~13℃에 불과하여 出芽期를 推定하는데 積算溫度를 效果的으로 利用될 수 있음을 시사하고 있다.

出穗期는 10월 9日 播種區가 1992年에 4月 6日, 1993年에는 4月 10日이었고 2개월晚播된 12월 9日 播種區는 1992年에 5月 5日, 1993年에 5月 10日로 1개월이 遲延되었다. 1992年보다 1993年의 出穗期가 10월 9日 播種期에서 4日, 그외 播種期에서 5日 늦어졌는데 이는 1993年 2月 下旬부터 4月 初旬까지 平均氣溫

이 1992년에 비해 낮았고 降水量이 적었던데 기인된 것으로 보인다. 出穗日數는 晩播할수록 짧아져서 12月 9日 播種에서 148~152日로 10月 9日 播種期(180~183日)보다 31~32日이 短縮되었는데 이는 金(1982)과 현 등(1985)이 濟州에서 試驗한 맥주보리에서도 早播할수록 길어졌다는 보고내용과 비슷한 경향이였다. 出穗 積算溫度는 早播할수록 높아서 10月 9日 播種이 1,504~1,641℃로 12月 9日 播種期에 비해 343~411℃나 높았다. 따라서 積算溫度만을 가지고 出穗期를 推定하기는 어려울 것으로 보이며 日長 등 다른 要因을 考慮해야 될 것으로 생각된다. 飯田(1985)은 귀리의 出穗에 필요한 積算溫度는 650~700℃라고 하였고 李(1991)는 1,112~1,979℃라고 보고했는데 本 試驗에서는 飯田(1985)의 보고보다는 다소 높고 李(1991) 보다는 낮았다. 이것은 品種과 栽培地域에 따른 氣象의 차이에 기인한 것으로 여겨 진다.

成熟期는 10月 9日 播種區가 1992년에 6月 4日, 1993년에 6月 7日이었고 12月 9日 播種區가 1992년에 6月 12日, 1993년에 6月 17日로 두해 모두 早播할수록 빨랐으나 播種期 2개월 차이에 따른 成熟期 차이는 8~10일에 불과 하였다. 1992년의 成熟期가 1993년에 비해 3~5日 빠른 것은 1992년에 出穗期가 4~5日 빨랐고 5월 하순부터 6월 상순까지 기온이 높고 일조시수가 많은데 基因되는 것으로 사료된다. 成熟日數는 12月 9日 播種에서 38日로 10月 9日 播種에 비해 무려 20~21日이나 短縮 되었는데 이는 登熟期間의 氣溫이 晩播할수록 높았던데 基因되었던 것으로 보인다.

成熟積算溫度는 12月 9日 播種區에서 711~735℃로 10月 9日 播種區(972~984℃)에 비해 249~261℃ 낮았는데 晩播할수록 낮아졌다. 현 등(1985)은 成熟積算溫度를 맥주보리 652~757℃ 쌀보리 632~657℃라고 보고했는데 귀리의 성숙적산온도가 맥주보리보다 훨씬 높음을 알 수 있다.

生育日數는 12月 9日 播種區가 186~190日로 가장 짧았고 10月 9日 播種區(239~241日)에 비해 51~53日이 短縮되었는데 이는 晩播할수록 出穗日數와 成熟日數가 短縮되기 때문이다. 金(1982)과 현 등(1985)이 濟州에서 試驗한 맥주보리에서도 晩播할수록 成熟日數가 短縮되었다. 현 등(1985)이 麥類의 生育日數를 11月 7日 播種시 맥주보리는 198~203日, 쌀보리 203~209日이라고 報告한 內容과 비교하면 귀리의 生育日數가 맥주보리보다 다소 길었다. 生育積算溫度는 12月 9日播種區가 1896~1941℃로 가장 낮았고

早播할수록 높아져서 10月 9日 播種區는 2488~2613℃로 12月 9日 播種區에 비해 592~672℃ 높았다. Pfeifer과 Kline(1960)은 귀리 生育에 필요한 最低 積算溫度는 1200℃, 最高 積算溫度는 2500℃라고 報告했는데 品種과 播種期 등에 따라 차이가 있는 것으로 여겨진다.

(2) 草長, 稈長, 莖數 및 葉面積 指數

播種期에 따른 草長의 經時적 變化는 그림 2에서 보는 바와 같다.

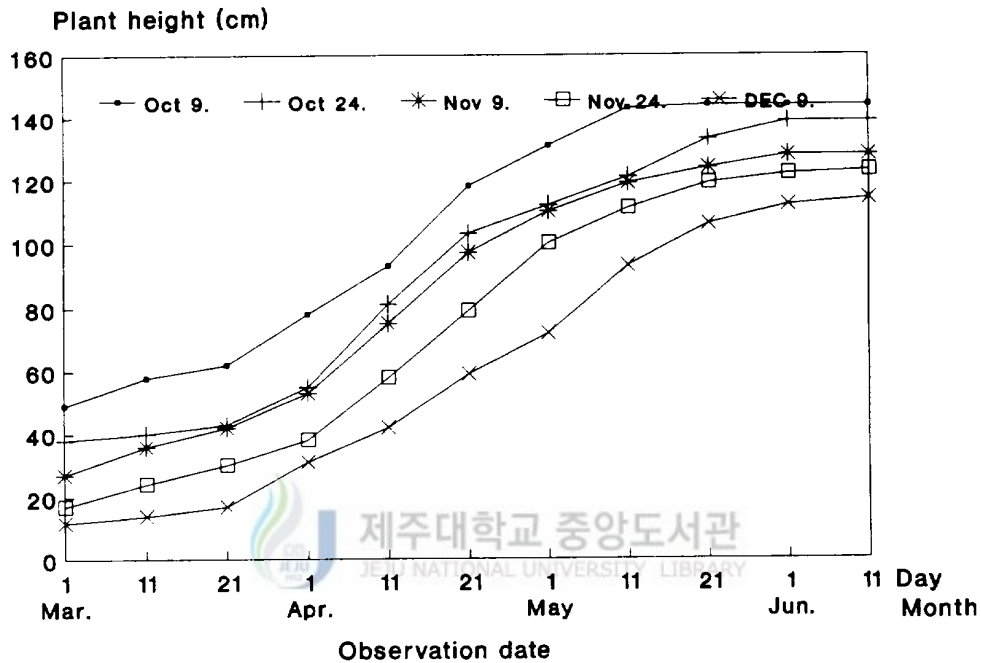


Fig. 2. Changes in plant height of oats at different seeding dates in 1993.

草長은 대체로 播種期에 관계없이 3월 21일까지는 완만하게 신장되었으나 그후 5월 11일까지 氣溫의 上昇으로 인하여 급격히 증가되었는데 10月 9日 播種期는 더 이상 伸長되지 않았으나 10月 24日과 11月 9日 播種區는 微微 하나 6月 1日까지, 11月 24日과 12月 9日 播種區는 6月 11日까지 다소 增加 되었다. 5월 11日까지는 早播할수록 生育進展이 커서 草長이 길었고 晚播區와의 차이도 컸다. 두해 平均 稈長은 그림 3에서 보는 바와 같이 晚播할수록 直線의으로 짧아졌다. 金(1982)은 맥주보리의 播種期를 10月 16日

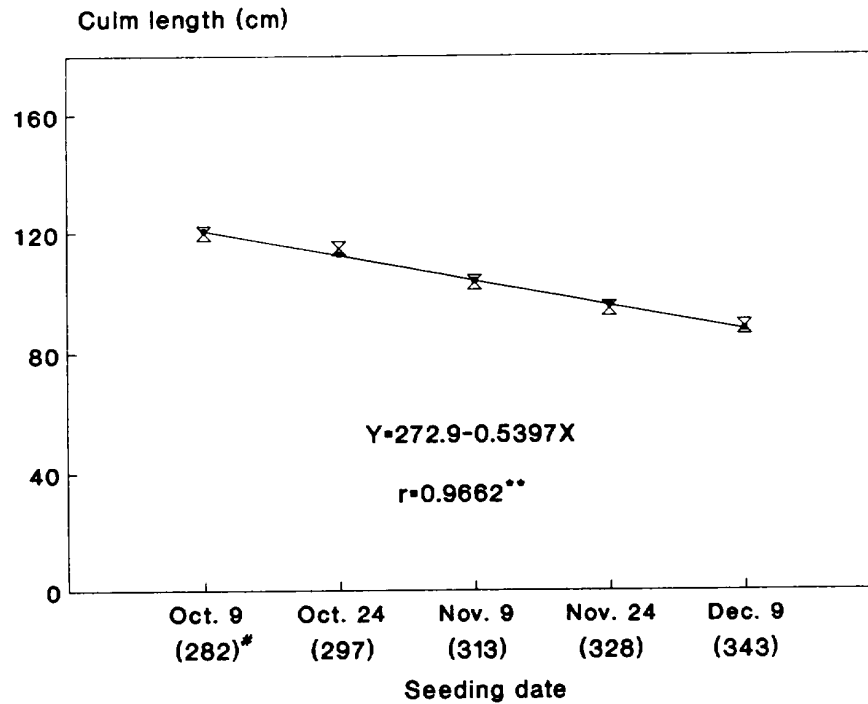


Fig. 3. Changes in culm length of oats at different seeding dates (values are means for two years 1992 and 1993). \* Values in parentheses are the days of year for seeding dates.

에서 12月 16日로 移動함에 따라 稈長의 變化는 적었으나 品種間에 差異가 있었다고 보고했고, 현 등(1985)도 쌀보리와 맥주보리의 播種期를 10月 17日에서 11月 24日로 移動함에 따른 稈長의 變化가 4~5cm에 불과했었는데 본 試驗에서 귀리의 稈長은 播種期가 10月 9日에서 12月 9日로 2개월 늦어짐에 따라 31cm가 短縮되었다.

莖數는 播種期에 關係없이 最高 分蘖期인 3月 中下旬까지는 급속히 增加하다가 그후 5月 中下旬까지는 늦게 發生한 葉子의 枯死로 인하여 감소한 후 일정한 수를 유지했다(그림 4). 最高分蘖期의 莖數는 早播할수록 많았으나 成熟期에는 11月 9日 播種區에서 제일 많았고 10月 24日, 11月 24日, 10月 9日, 12月 9日 순이었다.

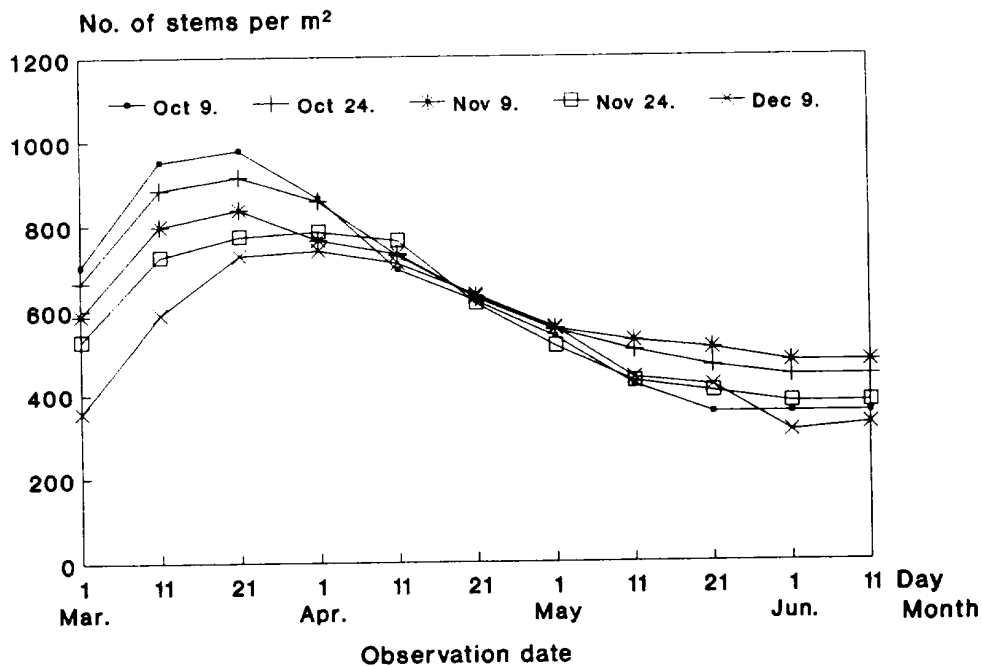


Fig. 4. No. of stems per m<sup>2</sup> of oats at different seeding dates in 1993.

播種期 이동에 따른 葉面積指數의 경시적인 변화는 그림 5에서 보는 바와 같이 대체로 播種期에 關係없이 出穗期까지 급속히 增加하였고 出穗後부터 점차 감소하는 경향을 보였다. 4월 11일까지는 早播할수록 葉面積指數가 높았고 4월 21일에는 10월 24日 播種區, 5월 1일에는 11월 9日 播種區, 5월 11일부터 6월 11일까지는 11월 24日 播種區에서 葉面積指數가 가장 높았다.

### (3) 倒伏 및 病蟲害

10월 9日 및 24日 播種區에서 倒伏이 다소 있었으며 녹병의 發生도 다른 播種區보다 다소 많았는데 이는 早播로 간장이 길었고 생육이 무성한데 기인한 것으로 사료되며 기타 問題가 될 정도의 病害蟲 發生은 없었다.

### (4) 生體重, 乾物重 및 乾物重 構成比率

播種期 이동에 따른 生體重과 乾物重의 변화는 그림 6과 7에서 보는 바와 같다.

生體重도 葉面積 指數와 거의 같은 傾向을 보였는데 3월 11일까지는 완만한 增加를 보였으나 그후 出穗期까지 급속히 增加하였고 出穗期를 기점으로 점차

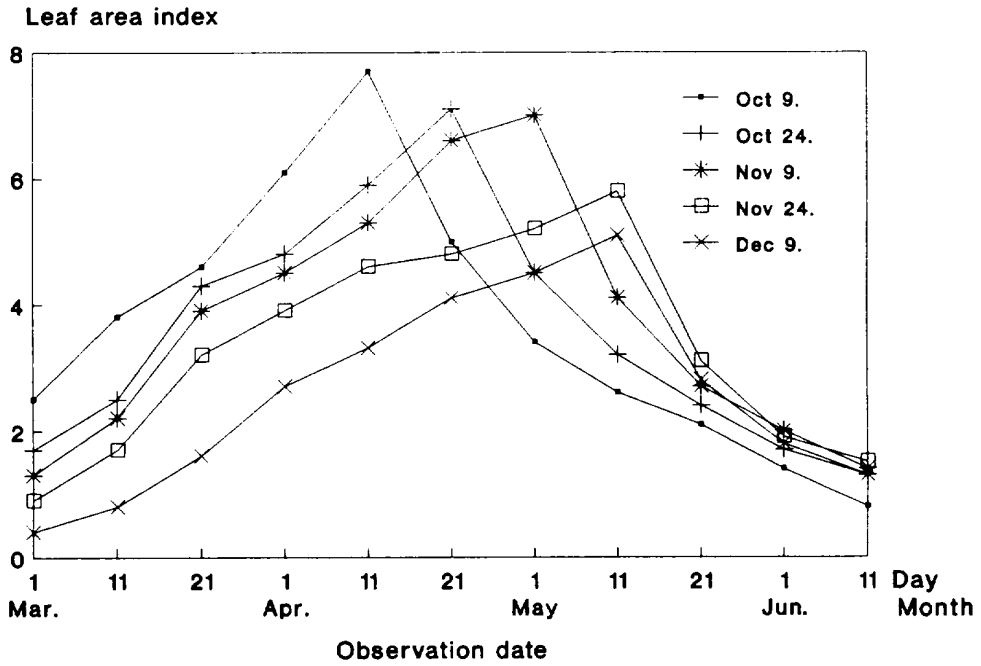


Fig. 5. Changes in leaf area index of oats at different seeding dates in 1993.

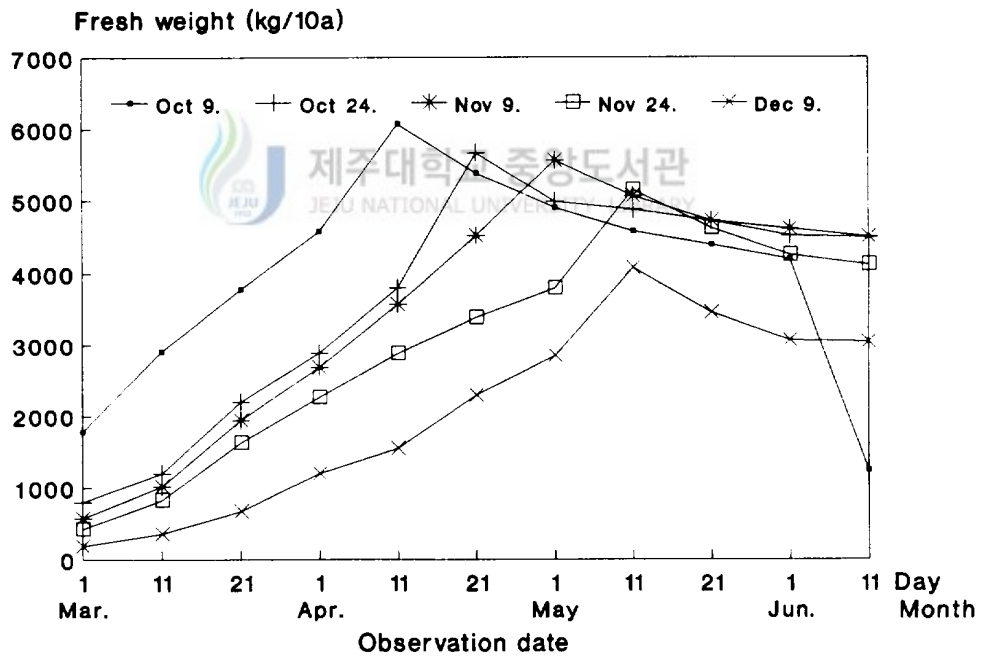


Fig. 6. Changes in fresh weight per 10a of oats at different seeding dates in 1993.

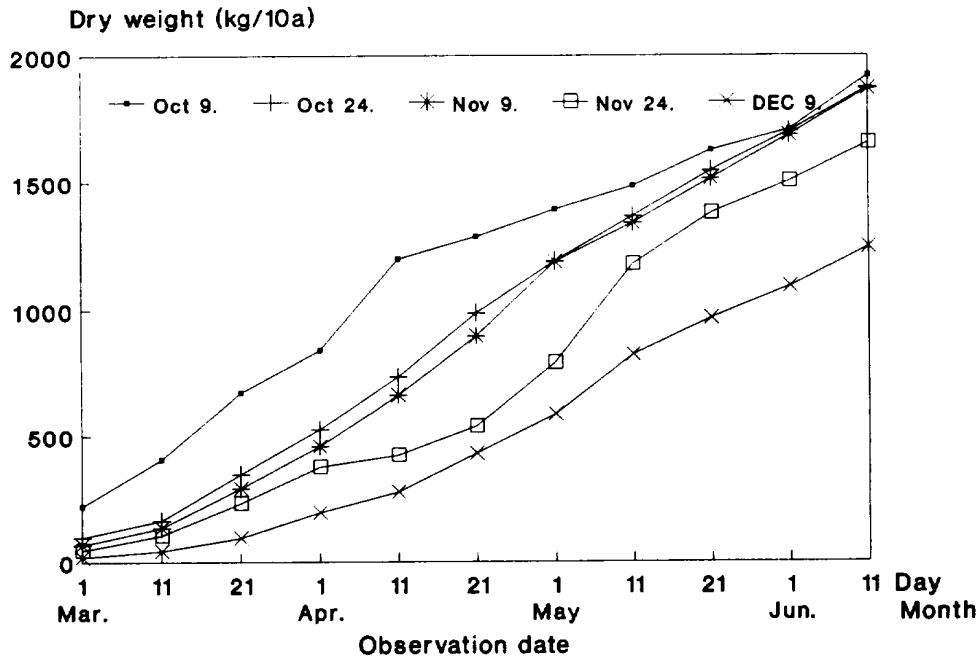


Fig. 7. Changes in dry weight per 10a of oats at different seeding dates in 1993.

減少하는 傾向이었다.

乾物重은 일반적으로 3月 21日까지는 緩慢하게 增加하였으나 그후 5月 1~11日까지 急速한 增加를 보였고 成熟期까지도 계속 增加되어 生體重과는 다른 樣相을 보였고 全 生育期間을 통하여 早播할수록 乾物重이 많은 傾向을 보였다.

播種期 移動에 따른 植物體 部位別 乾物重 構成比率을 그림 8, 9, 10에서 보면 稈 무게의 비율은 生育이 進展될수록 점점 낮아졌고 生育初期와 末期의 差異도 줄기의 比率에 비하여 매우 컸다. 3月부터 收穫期까지 계속적으로 晚播할수록 生育進展이 늦은 晚播區에서 稈의 比率이 높았다.

줄기 무게의 比率은 出穗直前까지는 서서히 增加하다가 出穗後부터 緩慢하게 減少되었으나 生育初期와 末期의 差異는 輕微하여 稈과는 다른 傾向을 보였는데 4月 1日까지는 早播할수록 높았으나 4月 11~21日에는 10月 24日 播種區, 5月 1日에는 11月 9日 播種區에서 가장 높았고 그 후는 비슷했다.

이삭 무게의 比率은 播種期에 關係없이 出穗後 成熟期까지 계속 增加하는

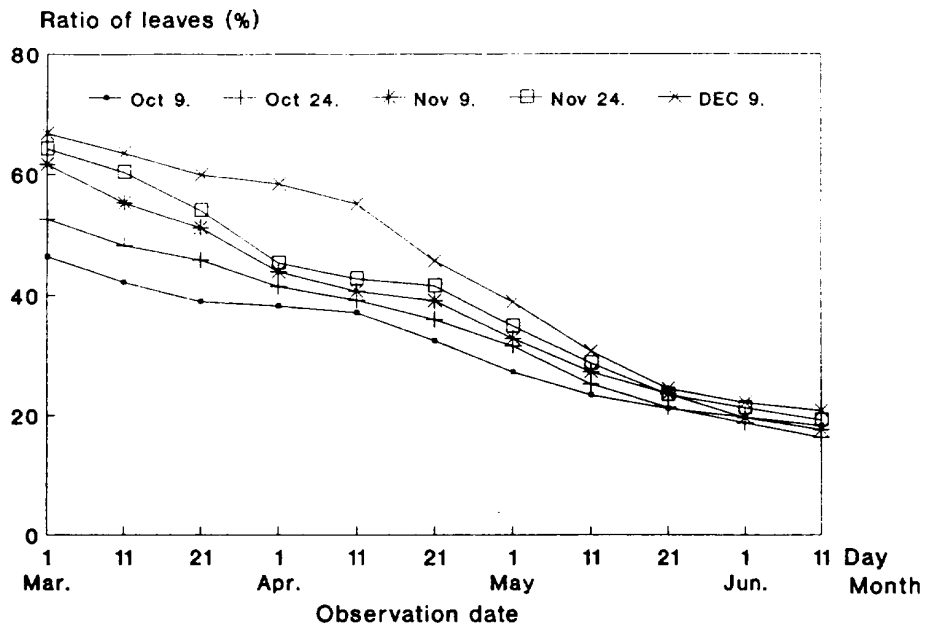


Fig. 8. Ratio of leaves to total dry weight of oats at different seeding dates in 1993.

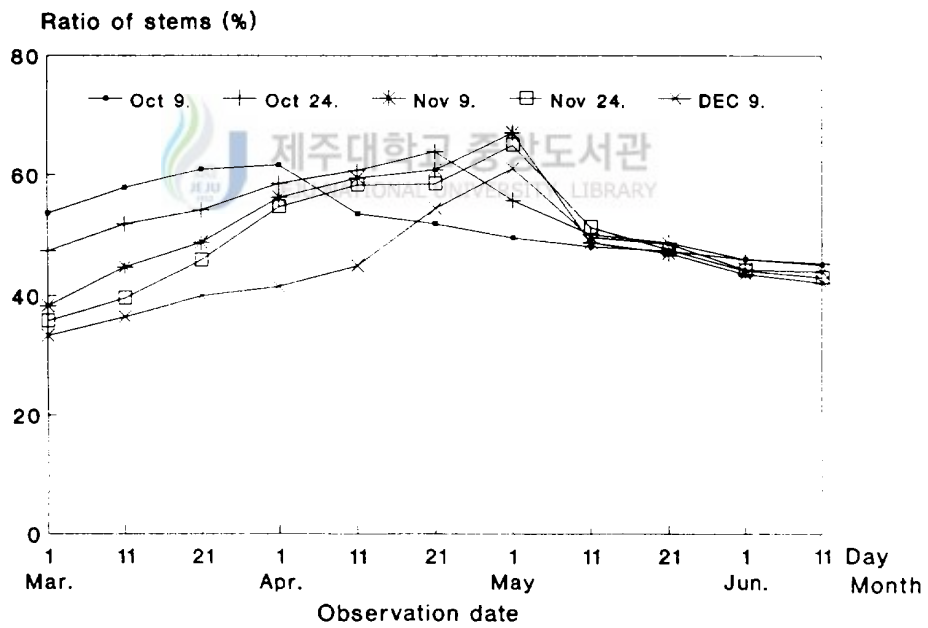


Fig. 9. Ratio of stems to total dry weight of oats at different seeding dates in 1993.



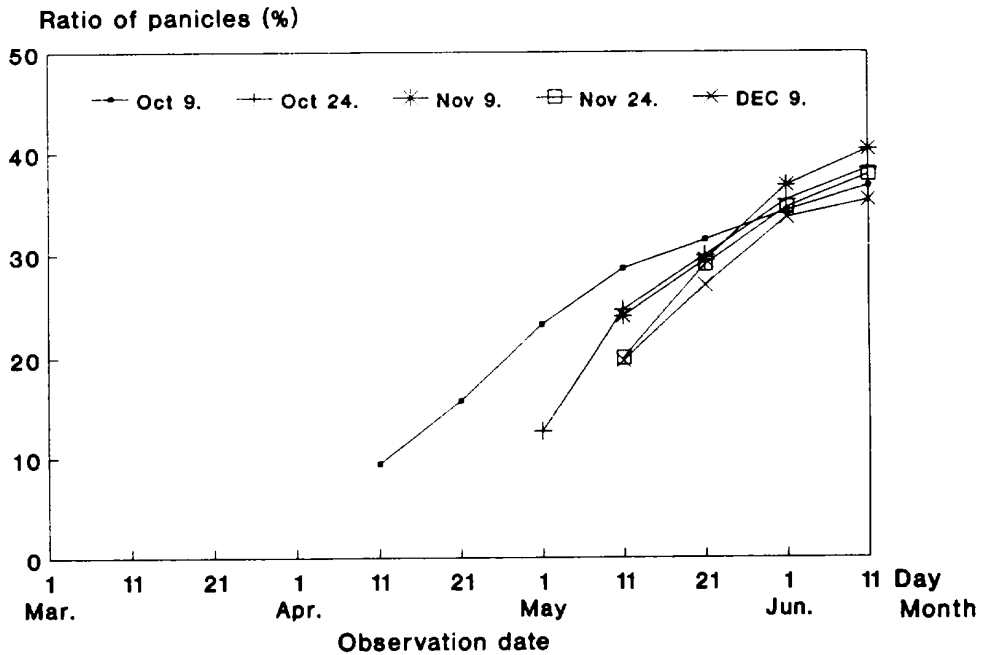


Fig. 10. Ratio of panicles to total dry weight of oats at different seeding dates in 1993.

傾向이었고 6月 11日에는 11月 9日 播種區에서 가장 높았고 10月 24日, 11月 24日, 10月 9日, 12月 9日 순이었다.

## 2) 收量關聯 形質 및 收量

播種期 早晚에 따른 두해 平均  $m^2$ 당 穗數, 穗長, 1穗粒數, 1,000粒重,  $l$ 重 및 收量의 變化는 그림 11~16에서 보는 바와 같다.

$m^2$ 당 穗數는 10月 9日에서 10月 24日로 播種이 늦어졌을때 크게 增加되었고 11月 9日 播種區에서는 10月 24日보다 다소 많아졌으나 더 이상 播種이 늦어질 경우 현저히 減少 되어 播種期(X)와  $m^2$ 당 穗數(Y)와는  $y = -11,501.9 + 77,488x - 0.1256x^2$  의 2次 回歸式이 成立되었고 決定係數( $R^2$ )는 0.83으로 비교적 높은 편이었다. 현 등(1985)은 11月 7日 播種區에서 쌀보리 두 品種과 맥주보리 한 品種의  $m^2$ 당 穗數가 가장 많았다고 하였으나 맥주보리 두 品種의 경우 10月 27日 播種區에서 가장 많았고 이보다 早播하거나 晚播할 경우 減少 되었다고 하였다. 金(1982)은 맥주보리를 10月 16일부터 12月 16일까지

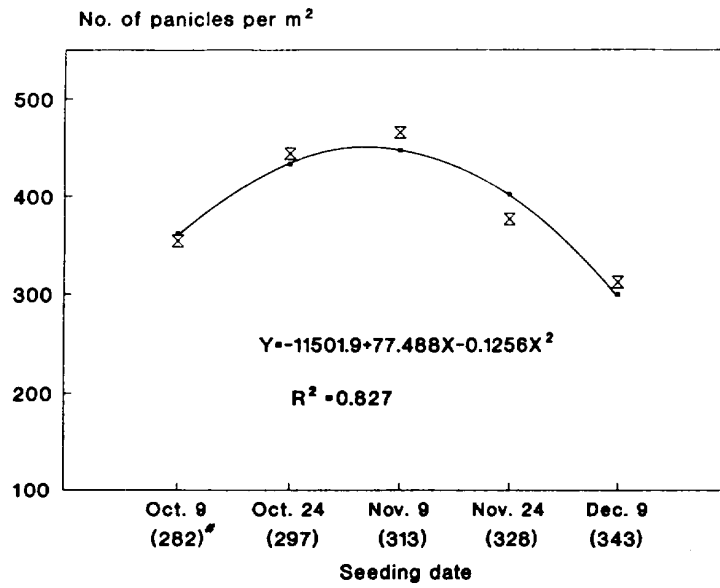


Fig. 11. Changes in no. of panicles per m<sup>2</sup> of oats at different seeding dates (values are means for two years 1992 and 1993). # Values in parentheses are the days of year for seeding dates.

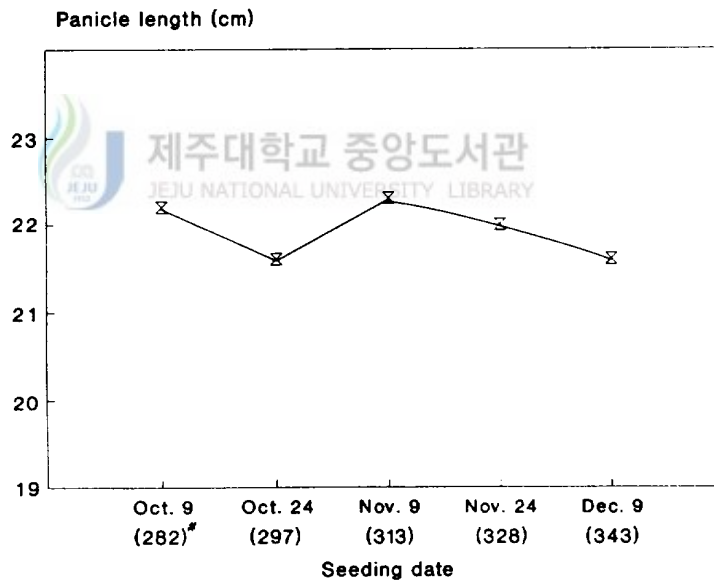


Fig. 12. Panicle length of oats at different seeding dates (values are means for two years 1992 and 1993). # Values in parentheses are the days of year for seeding dates.

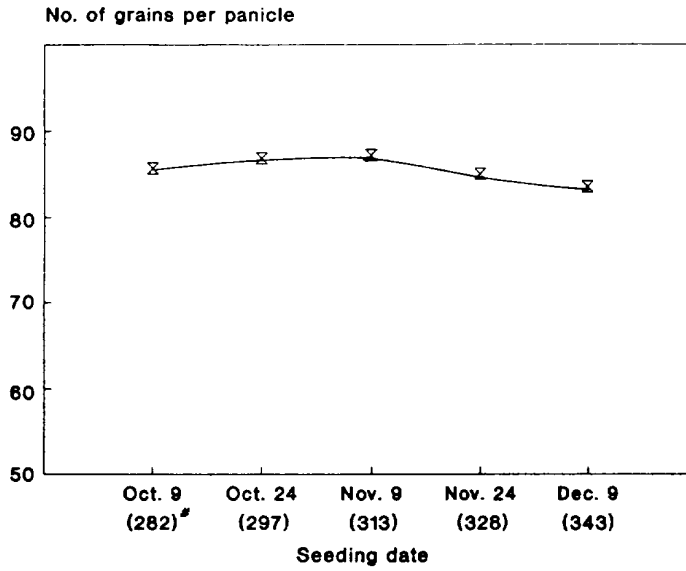


Fig. 13. No. of grains per panicle of oats at different seeding dates (values are means for two years 1992 and 1993). # Values in parentheses are the days of year for seeding dates.

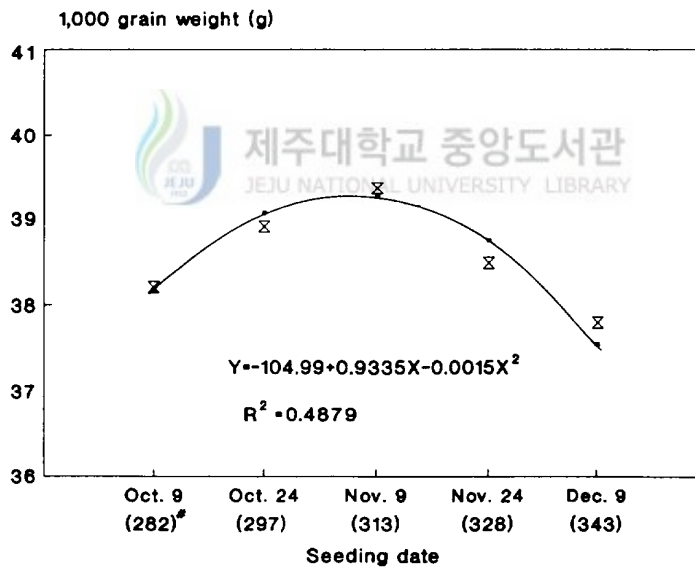


Fig. 14. 1,000 grain weight of oats at different seeding dates (values are means for two years 1992 and 1993). # Values in parentheses are the days of year for seeding dates.

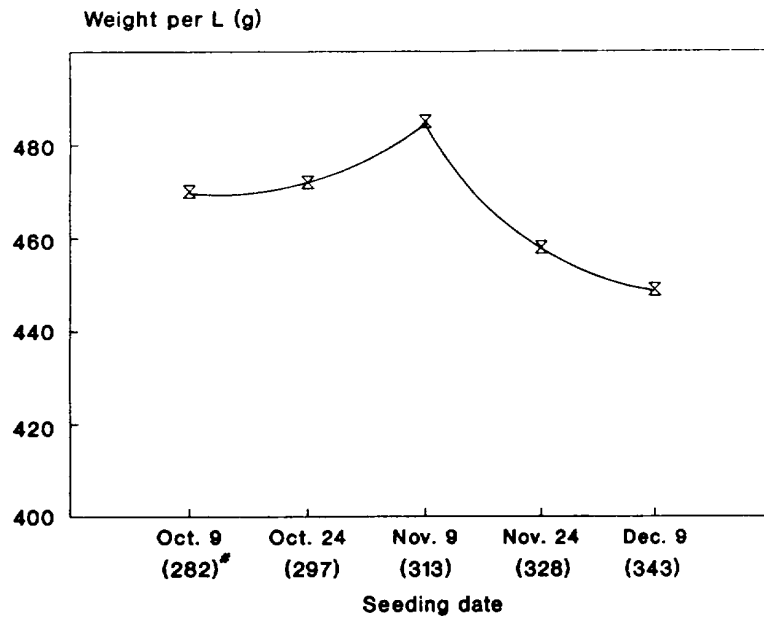


Fig. 15. Weight per L of oats at different seeding dates (values are means for two years 1992 and 1993). \* Values in parentheses are the days of year for seeding dates.

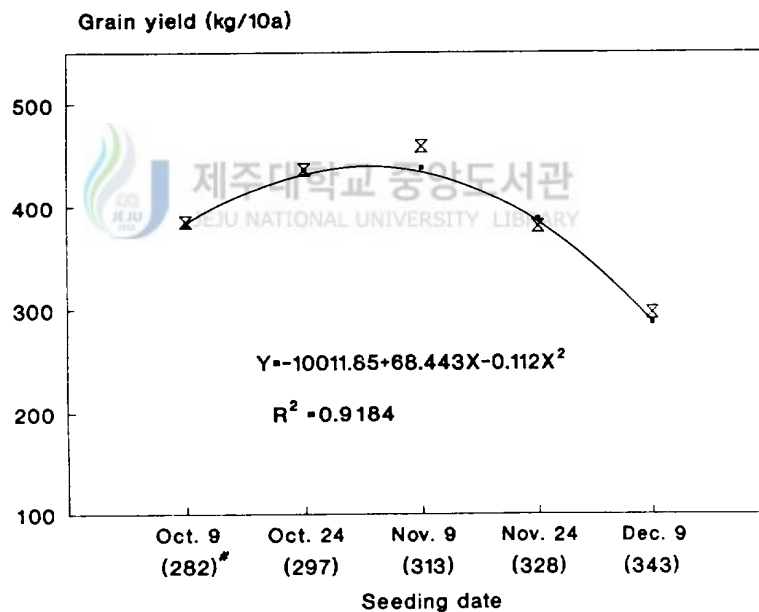


Fig. 16. Grain yield of oats at different seeding dates (values are means for two years 1992 and 1993). \* Values in parentheses are the days of year for seeding dates.

播種했을때 10月 16日 播種區에서 株當 穗數가 가장 많고 播種期가 늦어질 수록 穗數가 減少한다고 보고했는데 播種期에 따른 ㎡당 穗數의 反應은 麥種과 品種에 따라 다른 것 같다.

穗長은 22.4~23.5cm로 播種期間 有意한 差異가 없었다.

1穗粒數는 83.6~87.3粒으로 播種期 早晚에 따른 差異가 근소했으나 11月 24日과 12月 9日 播種區에서 다소 적었는데 金(1982)과 현 등(1984)도 播種期에 따른 맥주맥의 1穗粒數의 差異는 微微하다고 報告했다.

1,000粒重은 11月 9日까지는 晚播할수록 무거웠고 파종이 더 이상 늦어질 경우 晚播할수록 減少되어 播種期와 1,000粒重과는 2차 回歸式으로 나타낼 수 있었으나 決定係數는 0.49에 지나지 않았다.

粒重은 11月 9日 播種區가 485g으로 가장 무거웠고 이 보다 早播하거나 晚播할 경우 減少되었다.

10a당 種實收量은 11月 9日 播種區에서 459kg으로 가장 무거웠고 11月 9日보다 早播 하거나 晚播할수록 減少되었는데 播種期(X)와 收量과는 2차 回歸式( $y = -10,011.85 + 68,443x - 0.112x^2$ ,  $R^2 = 0.92$ )으로 나타낼 수 있었다. 이 關係式으로 收量이 가장 많은 播種期를 推定해 보면 11月 2日이었으며 11月 9日 播種區가 收量이 가장 많았던 것은 ㎡당 穗數가 많고 1,000粒重도 무거웠기 때문이었다. Shands와 Chapman(1961)은 가을귀리의 適正 播種期는 氣象에 左右되며 緯度가 높을수록 早播하는 경향이 있다고 했다. 金 등(1966)은 濟州地方에서 맥주보리는 11月 19日 播種하는 것이 收量이 많다고 했고, 金(1982)은 11月 中旬이 播種適期라고 報告했는데 현 등(1985)은 最近에 育成된 쌀보리와 맥주보리의 適正 播種期는 11月 上旬이라고 보고 했다. 따라서 種實을 목적으로한 귀리의 適正播種期는 濟州地方에서 쌀보리나 맥주보리와 같거나 다소 빠른 11月 上旬으로 判斷된다.

### 3) 種實의 主要成分

播種期 移動에 따른 種實의 無機成分과 一般粗成分의 變異는 표 4와 5에서 보는 바와 같다.

P含量은 0.27% 내외로 播種期間 有意한 差異가 없었고, K含量은 10月 9日 부터 11月 24日까지는 播種期間 有意한 差異가 없었으나 12月 9日 播種區에서

Table 4. Inorganic element contents(dry basis) of oat grain at different seeding dates in 1993.

unit : %

Seeding date	P	K	Ca	Mg
Oct. 9	0.26	0.21	0.05	0.08
Oct. 24	0.28	0.22	0.05	0.08
Nov. 9	0.27	0.20	0.05	0.09
Nov. 24	0.28	0.24	0.05	0.08
Dec. 9	0.29	0.28	0.06	0.09
LSD(5%)	NS	0.039	NS	NS
(1%)	NS	0.055	NS	NS

Table 5. Composition(dry basis) of oat grain at different seeding dates in 1993.

unit : %

Seeding date	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Ash
Oct. 9	6.30	6.68	11.03	3.47
Oct. 24	6.41	6.64	11.08	3.46
Nov. 9	6.82	6.50	11.50	3.41
Nov. 24	6.06	6.71	11.52	3.70
Dec. 9	5.89	6.73	12.02	3.84
LSD(5%)	0.037	0.098	0.056	0.078
(1%)	0.053	0.140	0.080	0.111

有意性있게 增加되었으나 그 理由는 確實하지 않다. Ca과 Mg含量은 각각 0.05~0.06, 0.08~0.09%로 모두 播種期間 有意한 差異가 없었다.

粗蛋白質 含量의 변화는 경미했으나 收量性이 가장 높은 11월 9日 播種區에서 6.82%로 가장 많았고 收量性이 가장 낮은 12월 9日 播種區와의 차이는 0.93%였다.

粗脂肪 含量은 6.50~6.73%로 12월 9일 播種區에서 가장 높았고 11월 9일 播種區에서 가장 낮아 粗蛋白質 含量과 반대의 경향을 보였다.

粗纖維 含量은 10월 9日 播種區에서 11.03%로 가장 낮았고 晚播함에 따라 높아져서 12월 9日 播種區는 12.02%로 그 차이는 0.99%였다.

灰分 含量은 11월 24日 以前 播種區에 비해 11월 24日과 12월 9日 播種區에서 다소 많았다.

## 2. 3要素 施肥量 差異에 따른 生育, 收量 및 種實成分 變化

### 1) 生育狀況

#### (1) 出芽期, 出穗期 및 成熟期

出芽期는 施肥量 다소에 關係없이 1991년에 11월 24일로, 1992년에 비해 1일 빨랐다. 이는 1992년 11월 하순 氣象이 1991년에 비해 온도가 낮고 강수량이 적는데 基因한 것으로 생각된다.

出穗期는 두해 모두 窒素區에서 他 處理에 비해 1일 빨랐다. 1992년이 1993년에 비해 4일 빨랐는데 이것은 2月 下旬부터 4月 上旬까지 氣象이 1992년에 비해 1993년의 평균기온이 2.3℃ 낮고 降水量도 176.5mm 적었던데 基因되는 것으로 생각된다.

成熟期는 두해 모두 窒素施用量을 增加할수록 遲延되었고 磷酸 無施用區에서도 磷酸施用區에 비해 다소 빨랐으나 加里施用量 다소에 따른 差異는 없었다. 1993년에 비해 1992년의 成熟期가 5일 빨랐는데 이것은 1992년이 1993년보다 出穗가 4일 빨랐었기 때문이었다.

金 등(1984)은 과맥에 대한 窒素施用量 試驗에서 出芽期는 窒素施用量의 영향을 받지 않으나 出穗期와 成熟期는 窒素施用量이 많을수록 늦어진다고 했으며, 崔와 趙(1976)는 대맥의 出芽期와 出穗期는 施肥量에 의한 차이를 인정할 수 없으나 成熟期는 施肥量이 적을수록 빨라지고 소맥에서는 施肥量에 의하여 出芽期는 影響을 받지 않으나 出穗期와 成熟期는 施肥量이 적을수록 빨라진다고 報告했다.

#### (2) 草長, 稈長, 莖數 및 葉面積 指數

窒素, 磷酸과 加里施肥量 다소에 따른 草長의 經時적 變化는 그림 17~19

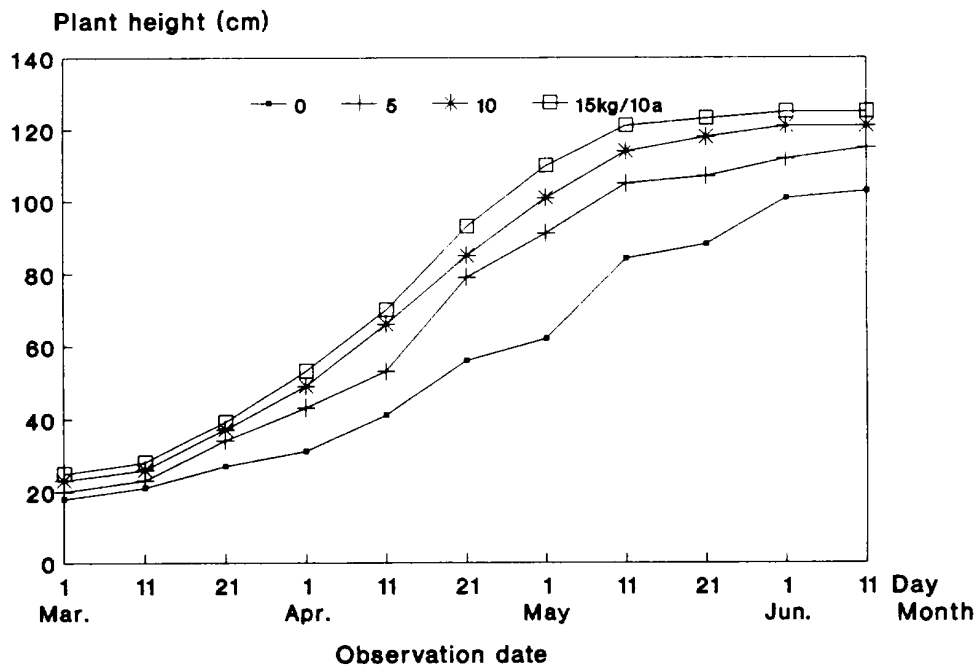


Fig. 17. Plant height of oats at different nitrogen levels in 1993.

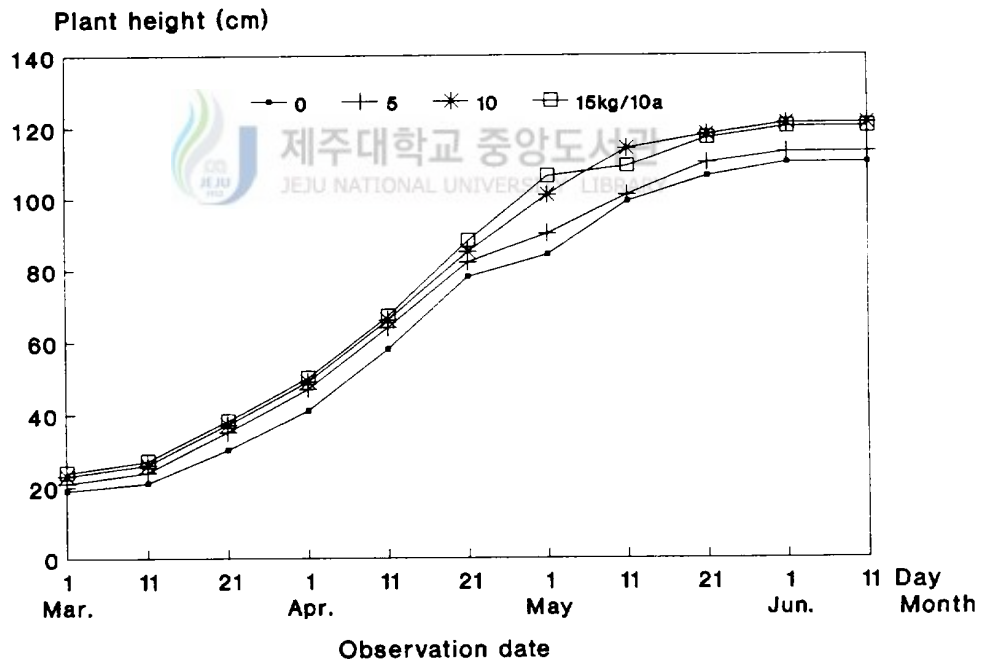


Fig. 18. Plant height of oats at different phosphate levels in 1993.



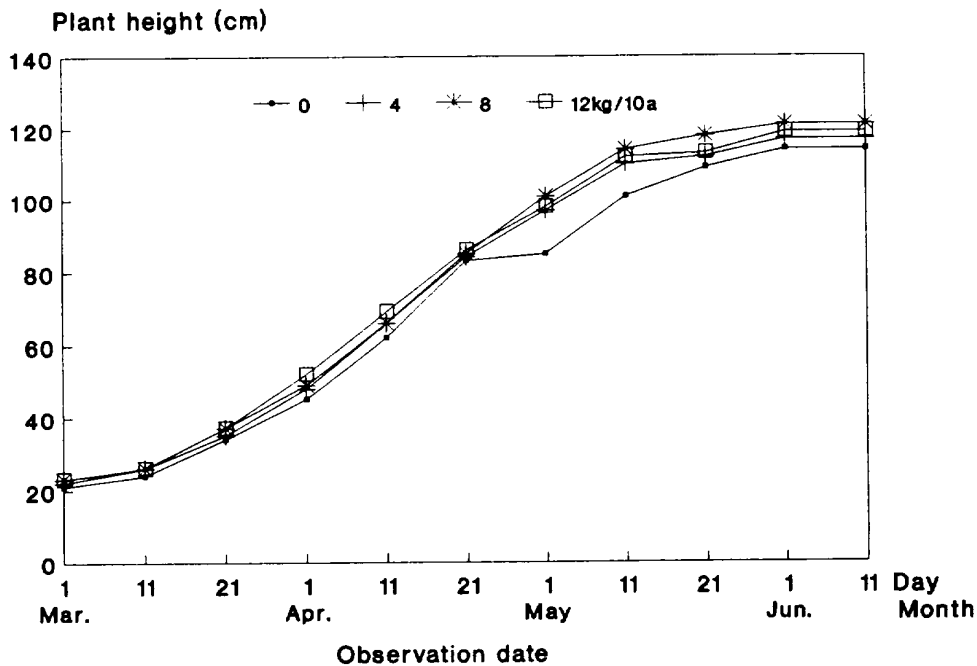


Fig. 19. Plant height of oats at different potash levels in 1993.

에서 보는 바와 같다.

草長은 施肥量에 關係없이 4월 1일까지는 서서히 增加하다가 그후 5월 11일까지 急速히 伸張하였고 調査時期에 關係없이 窒素施用量이 많을수록 草長이 길었다. 磷酸施肥量의 차이에 따른 草長의 변이는 窒素보다 적었지만 5월 1일까지는 磷酸施肥量이 많을수록 草長도 긴 경향이였으나 5월 11일이후에는 10kg과 15kg施用區間 차이가 없었다. 草長에 미치는 加里의 影響은 磷酸보다 적어서 無加里區보다는 加里施肥에 의하여 草長이 다소 增加되었으나 加里施肥量間에는 草長의 차이가 없었다.

그림 20은 3要素 施肥量의 차이에 따른 成熟期 稈長의 變異를 나타낸 것이다. 無窒素區에서 稈長이 70cm이었던 것이 窒素 15kg/10a施用區에서 103cm로 增加되었는데 窒素施肥量과 稈長과의 관계를 결정계수가 0.99인 2차 회귀식으로 나타낼 수 있었다. 窒素施肥量이 增加될수록 대체로 麥類의 稈長은 증가되고 품종간 증가 정도도 다르다고 알려져 있다(金 등, 1984; 曹 등, 1986; 李 등, 1975; 崔와 趙, 1976). 磷酸과 加里施肥量의 差異에 따른 稈長의

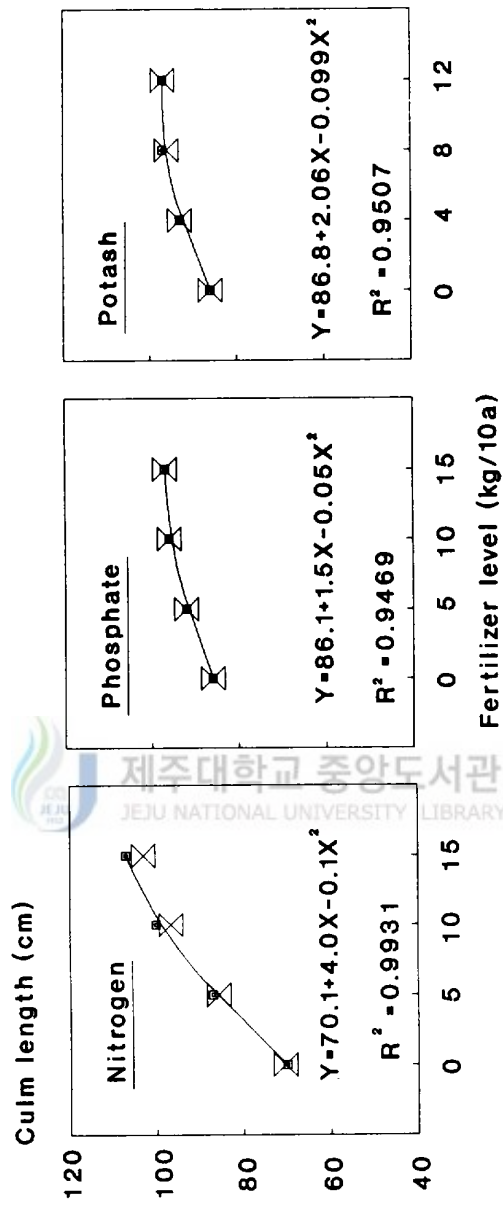


Fig. 20. Changes in culm of oats at different levels of nitrogen, phosphate and potash.  
(values are means for two years 1992 and 1993).

변이는 86~97cm로 窒素에 비하여 적었지만 磷酸 및 加里施肥量과 稈長과는 결정계수가 0.95정도인 2차 회귀식으로 나타낼 수 있었다.

3要素 施肥量의 차이에 따른 莖數를 그림 21~23에서 보면, 肥種이나 施肥量에 관계없이 3월 21일까지 莖數가 증가한 후 5월 11일까지 점차 減少하는 경향이었고 그후에는 다소의 감소에 그치었으며 5월 1일까지는 3要素 施用量이 많을수록 莖數도 많았다. 5월 11일 이후에는 10a당 窒素와 磷酸 10kg施用區와 15kg施用區가 0kg이나 5kg施用區보다 많았으나 10kg과 15kg施用區間에는 비슷하였고 加里施用에 의하여 莖數가 증가되었으나 加里施肥量間에는 莖數의 차이가 적었다.

金 등(1984)이 경남 진주에서 窒素施肥量에 따른 보리의 莖數變化를 調査한 결과에 의하면 10a당 窒素 24kg 이상에서는 출현율의 저하로 稈長전에는 無窒素區와 12kg/10a施用區보다 적었으나 出穗期 莖數는 24kg/10a이상 施用區에서 많았고 窒素施肥量 증가에 따른 稈數 증가 정도가 품종간에 달랐다.

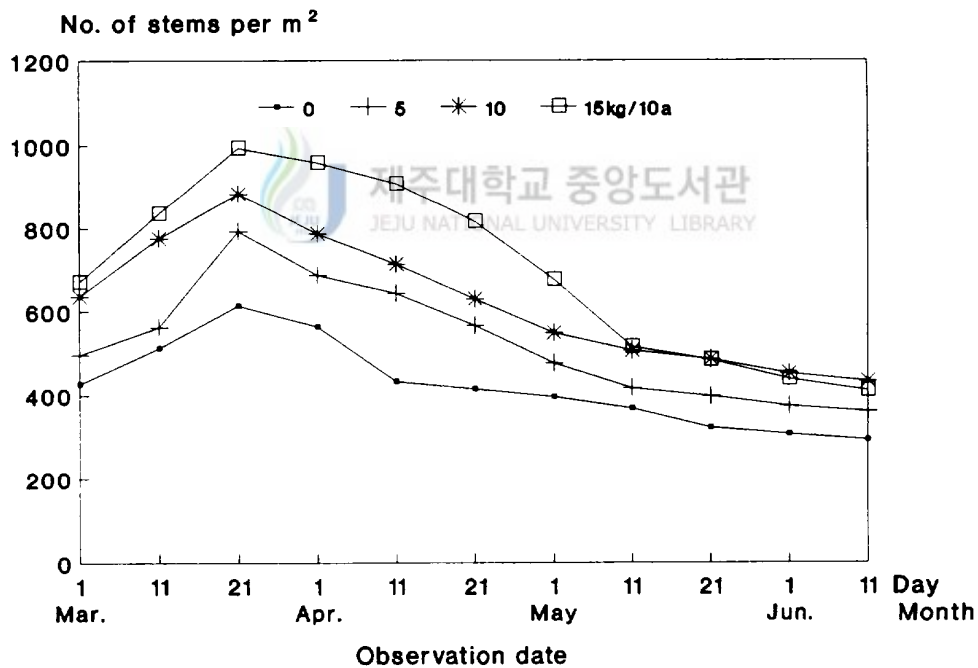


Fig. 21. No. of stems per m<sup>2</sup> of oats at different nitrogen levels in 1993.

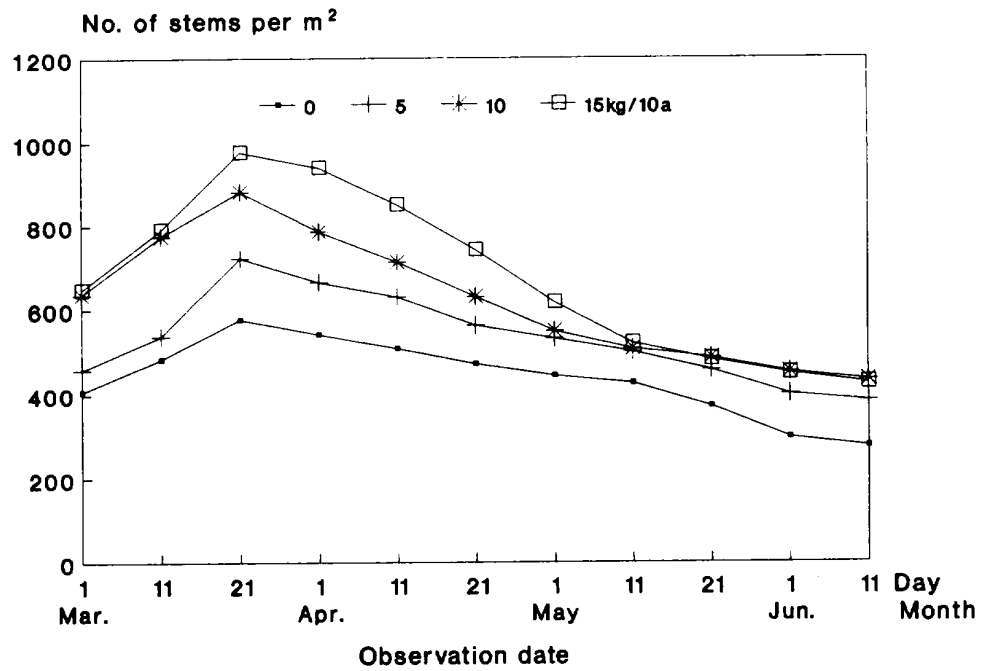


Fig. 22. No. of stems per m<sup>2</sup> of oats at different phosphate levels in 1993.

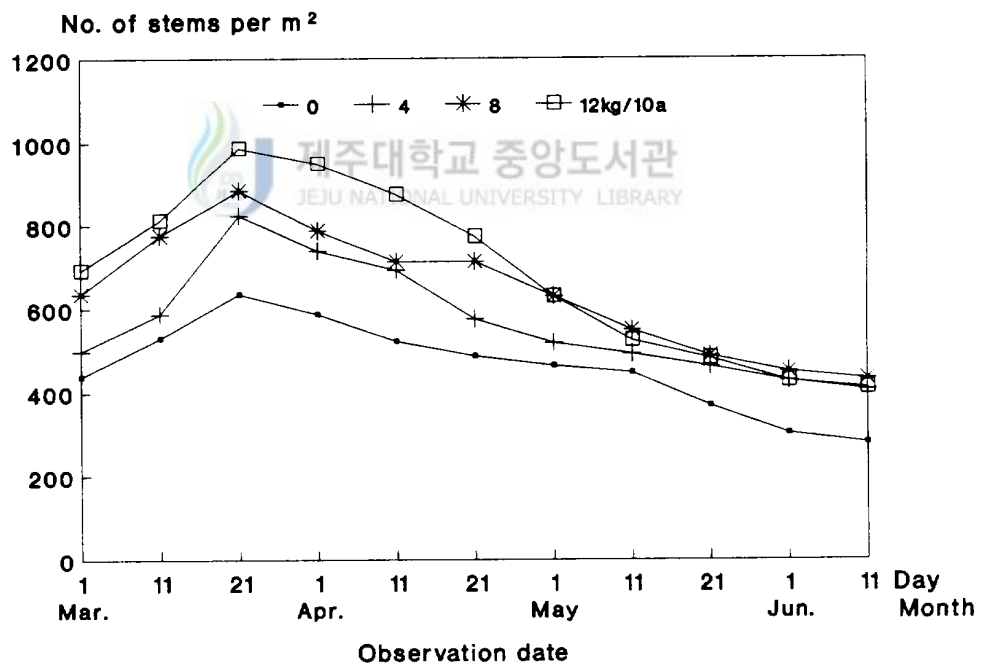


Fig. 23. No. of stems per m<sup>2</sup> of oats at different potash levels in 1993.

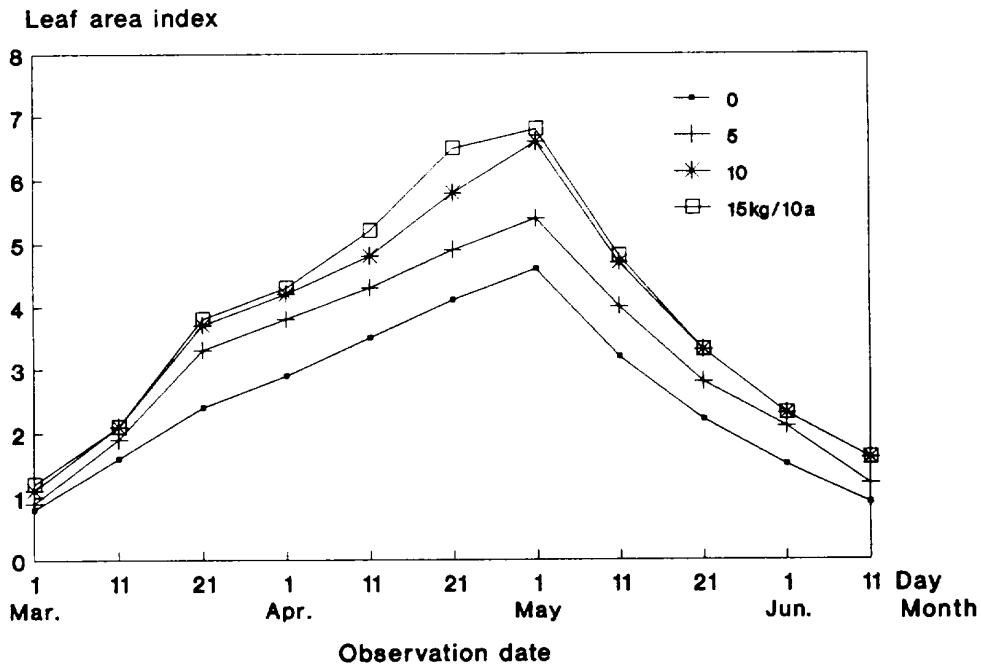


Fig. 24. Changes in leaf area index of oats at different nitrogen levels in 1993.

3要素 施肥量 차이에 따른 葉面積指數의 變化는 그림 24~26에서 보는 바와 같이 肥料成分이나 施肥量에 관계없이 氣溫이 상승됨에 따른 급격한 생육의 진전으로 出穗期인 5월 1일까지 급속히 증가하였으나 出穗期 이후에는 생육이 진전될수록 하위엽의 고사가 심하여 葉面積指數도 급격히 감소하는 경향이였다.

窒素施肥量の 差異에 따른 葉面積指數의 變化를 그림 24에서 보면 생육량이 적은 3월 11일까지는 窒素施用區가 無窒素區보다 다소 컸으나 窒素施肥量 間에는 차이가 크지 않았다. 3월 21일이후에는 10a당 窒素 10kg까지는 施肥量이 많을수록 葉面積指數도 增加되었는데 10kg과 15kg施用區間에는 差異가 없었다. 最高葉面積指數를 보였던 5월 1일의 葉面積指數는 無窒素區가 4.6이었고 窒素 5, 10, 15kg/10a施用區가 각각 5.4, 6.6, 6.8이었다.

磷酸施肥量の 차이에 따른 葉面積指數의 變異는 그림 25에서 보는 바와 같이 3월 1일부터 4월 1일까지는 磷酸施用區가 無磷酸區보다 葉面積指數가 다소 增加되었으나 磷酸施肥量間에는 큰 差異가 없었다. 4월 11일이후에는

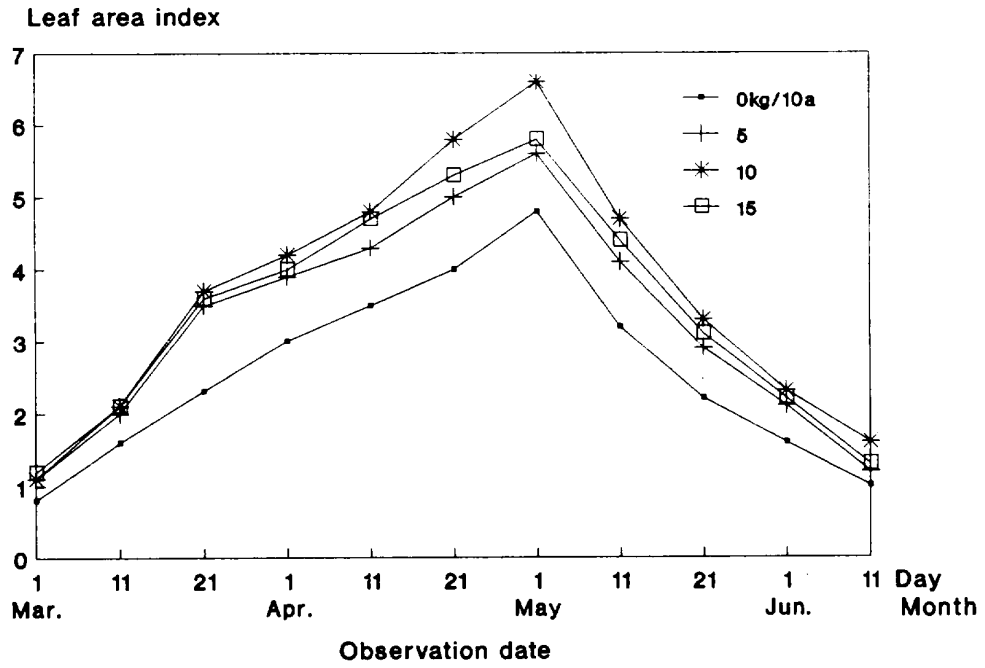


Fig. 25. Changes in leaf area index of oats at different phosphate levels in 1993.

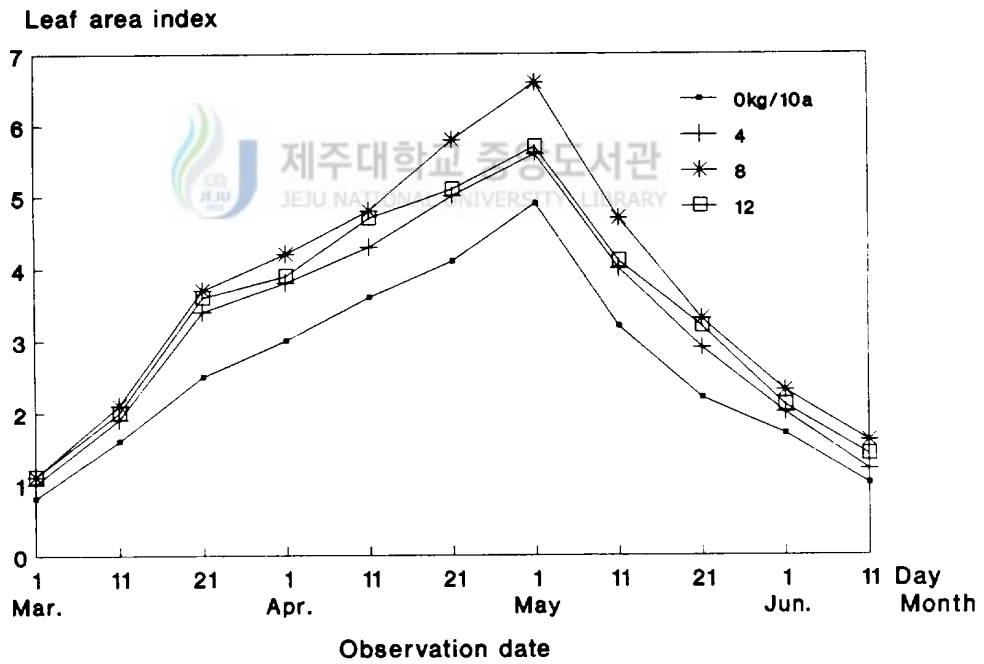


Fig. 26. Changes in leaf area index of oats at different potash levels in 1993.

대체로 磷酸 10kg施用區가 가장 큰 傾向이었는데 磷酸施肥量間 현저한 차이는 없었다. 最高葉面積指數를 보였던 5월 1일의 葉면적지수는 磷酸 0, 5, 10, 15kg 施用區가 각각 4.8, 5.6, 6.6, 5.8이었다.

加里施肥量の 差異에 따른 葉面積指數의 變異는 그림 26에서 보는 바와 같이 加里施肥量은 磷酸施肥量보다 다소 적었지만 대체로 磷酸施肥量에서와 거의 같은 傾向이었다. 최고葉면적지수는 加里 0, 4, 8, 12kg施用區에서 각각 4.9, 5.6, 6.6, 5.7이었다.

### (3) 倒伏 및 病蟲害

麥類에 있어서 窒素施肥量の 增加에 따른 釋長の 증대는 주로 하위절간장의 신장에 기인되는 것으로 알려져 있는데(李 등, 1975) 하위절간장이 과도하게 신장되면 도복이 일어나기 쉽다. 맥류에 있어서 품종간 내도복성의 差異가 매우 크고 내도복성이 약한 품종에서는 窒素施肥量이 많을 경우 흔히 도복이 발생된다(李 등, 1975; 崔와 趙, 1976).

두해 모두 窒素 15kg/10a施用區에서는 일부 도복이 발생되었으나 나머지 試驗區에서는 도복이 일어나지 않았다.

두해 모두 녹병, 자주보리응애 등이 약간 발생되었으나 窒素 15kg施用區에서 녹병발생이 다소 많이 발생되었던 것을 제외하고는 3要素 施肥量間에는 병충해 발생차이가 거의 없었다.

### (4) 生體重 및 乾物重

3要素 施肥量 다소에 따른 지상부 생체중 및 건물중의 경시적 變化는 그림 27~32에서 보는 바와 같다.

生體重은 3要素 施肥量の 차이에 상관없이 生育이 進展됨에 따라 대체로 直線的으로 增加하여 出穗期인 5월 1일에 最高値를 보였고 그후 줄기와 잎의 水分含量的 減少로 서서히 줄어드는 傾向이었다.

窒素施用量에 따른 生體重은 調査時期에 관계없이 無窒素區에 비하여 5kg/10a施用區에서 크게 增加되었으나 10kg이상 施用區에서는 5kg施用區보다 다소의 증가에 그치었다. 最高生體重은 窒素 0, 5, 10, 15kg施用區가 각각 3905, 4649, 5250, 5245kg/10a이었다.

磷酸施用量 다소에 따른 生體重은 無磷酸區에 비하여 調査時期에 關係없이 磷酸施用에 의해서 크게 증가되었으나 磷酸施肥量間 생체중의 변이는 그리

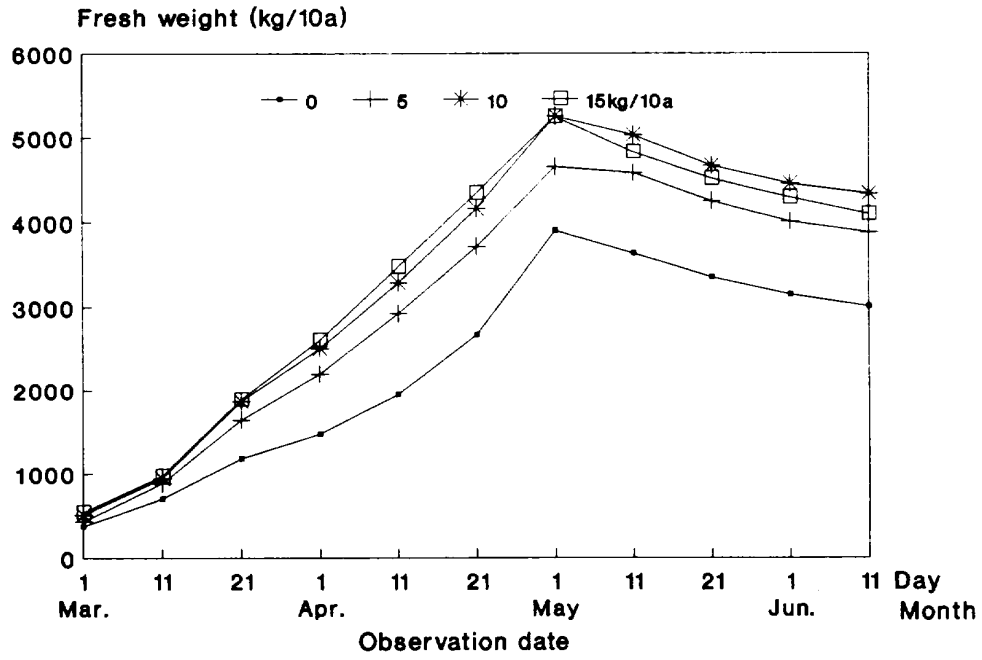


Fig. 27. Changes in fresh weight per 10a of oats at different nitrogen levels in 1993.

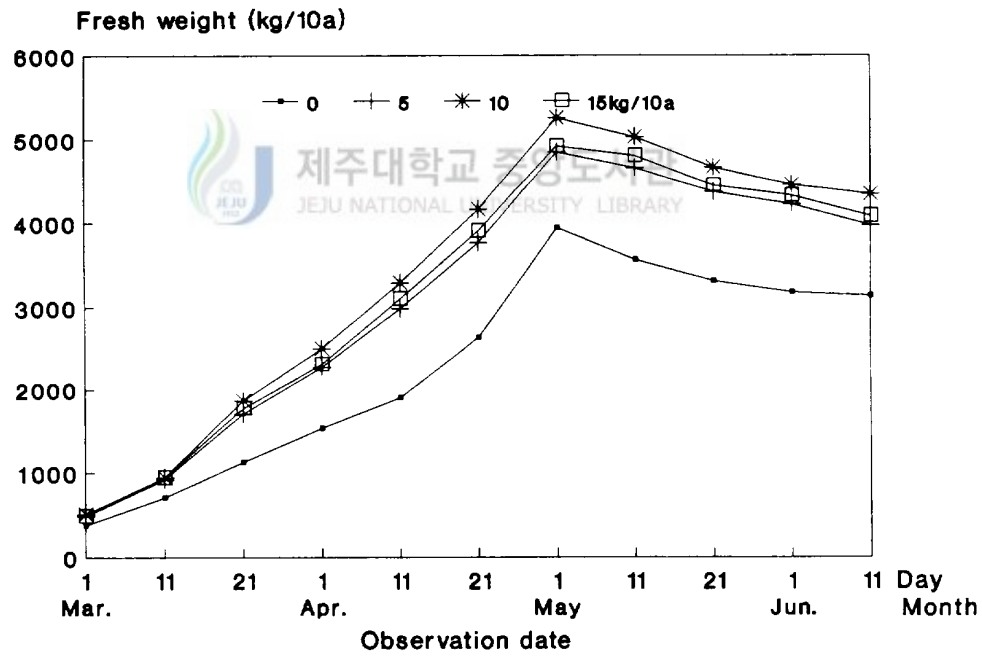


Fig. 28. Changes in fresh weight per 10a of oats at different phosphate levels in 1993.



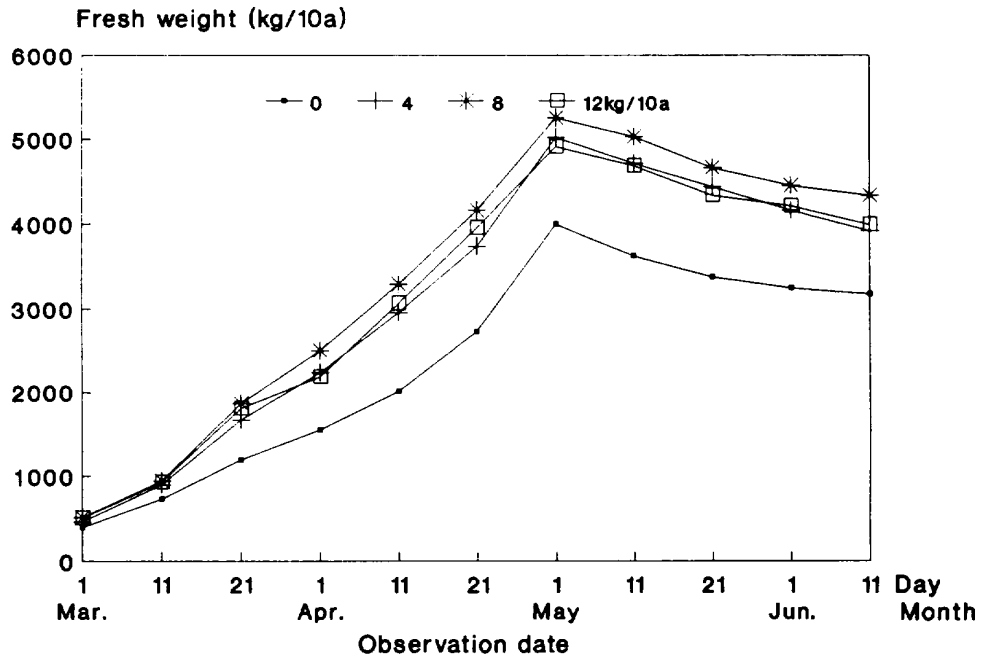


Fig. 29. Changes in fresh weight per 10a of oats at different potash levels in 1993.

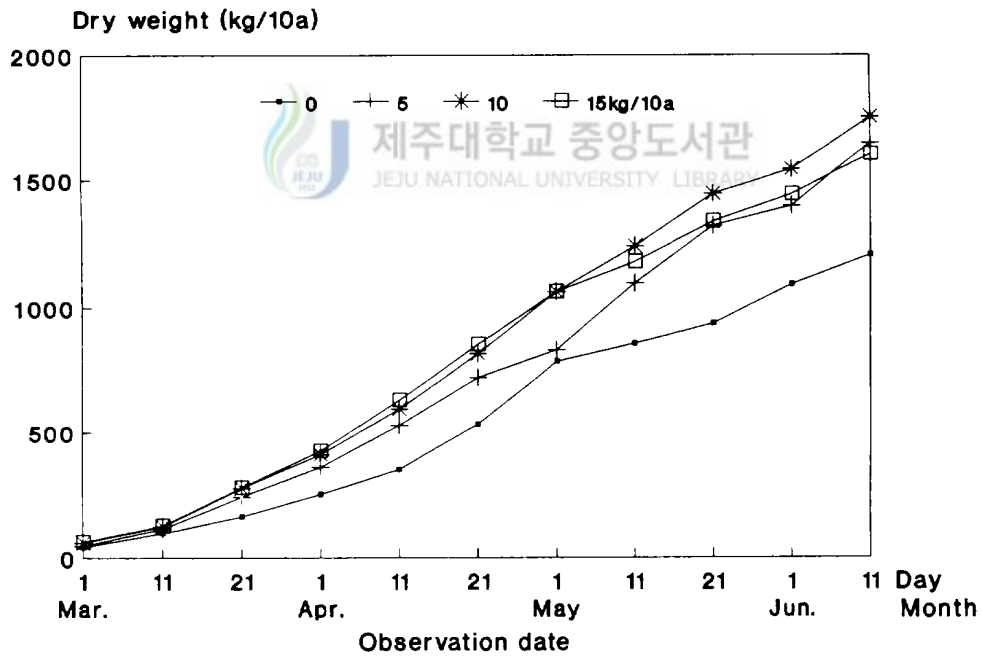


Fig. 30. Changes in dry weight per 10a of oats at different nitrogen levels in 1993.

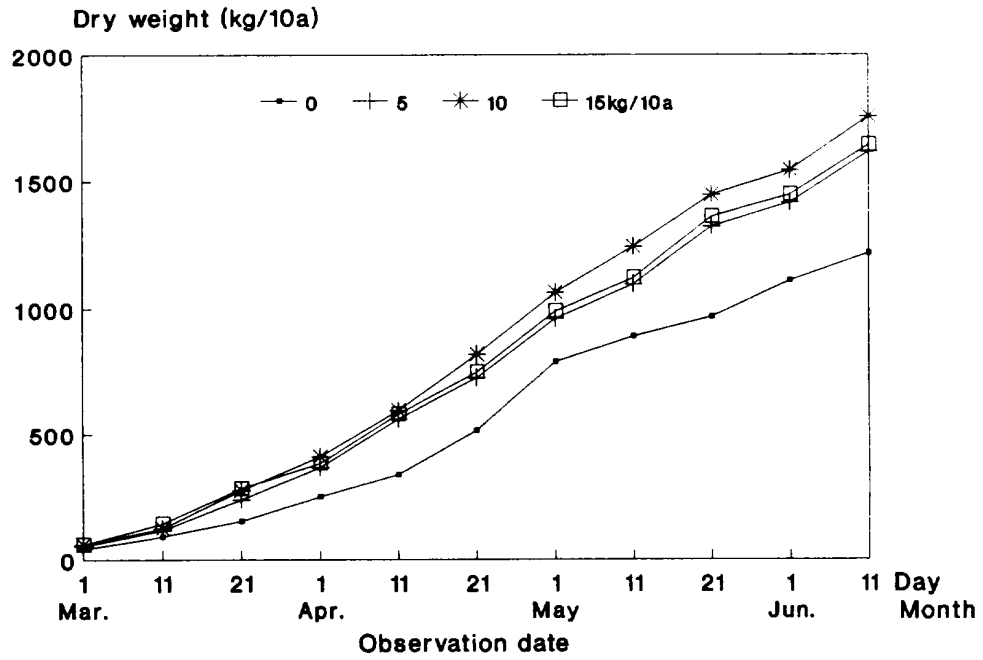


Fig. 31. Changes in dry weight per 10a of oats at different phosphate levels in 1993.

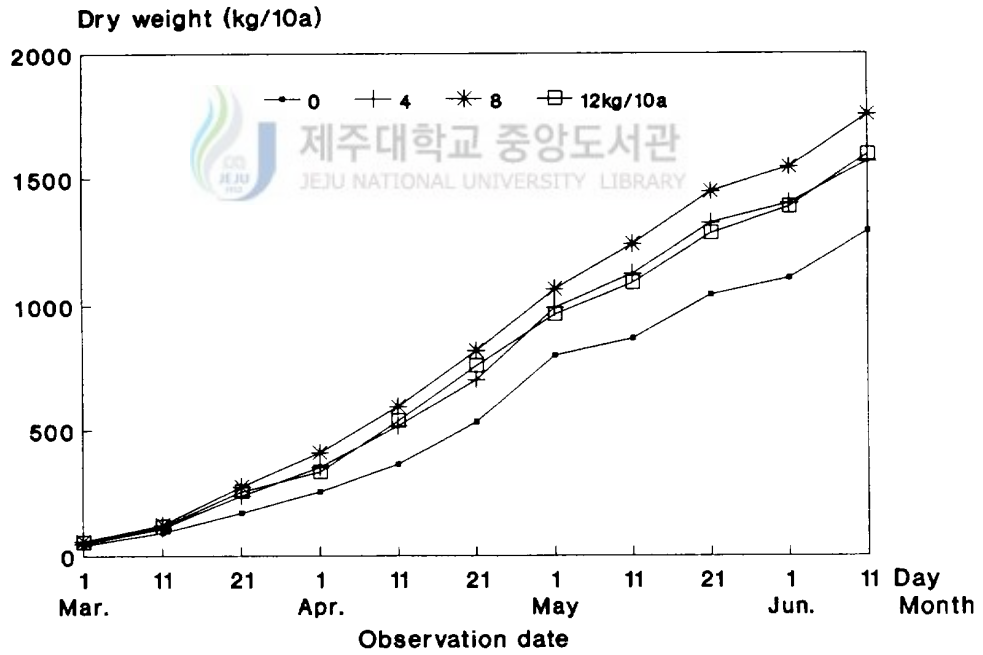


Fig. 32. Changes in dry weight per 10a of oats at different potash levels in 1993.

크지 않았고 5kg이나 15kg施用區에 비하여 10kg施用區가 다소 큰 편이었다. 最高 生體重은 0, 5, 10, 15kg/10a 施用區가 각각 10a당 3938, 4842, 5250, 4917kg이었다.

加里施用量에 따른 生體重은 無加里區에 비하여 加里施用에 의하여 增加 되었으나 加里施肥量間 生체중의 차이는 그리 크지 않았고 4kg과 12kg/10a 施用區에 비하여 8kg施用區에서 다소 컸었다. 최고생체중은 加里 0, 4, 8, 12kg/10a施用區가 각각 3994, 5017, 5250, 4913kg/10a이었다.

乾物重은 대체로 3要素 施肥量에 關係없이 4월 1일까지는 緩慢하나 거의 직선적으로 增加한후 그후 成熟期까지 급속히 증가하였는데 無窒素區, 無磷酸 區, 無加里區에서는 5월 1일 이후 成熟期까지 생육이 진전됨에 따라 완만한 增加를 보였다.

窒素施用量에 따른 건물중의 변화를 보면 4월 21일까지는 窒素施肥量이 많을수록 건물중이 증가되는 경향이었으나 5월 11일 이후에는 10kg施用區가 5kg나 15kg施用區에서 보다 건물중이 큰 경향이었고 5kg과 15kg施用區間에는 유사하였다.

成熟期 건물중은 窒素 0, 5, 10, 15kg/10a施用區가 각각 1206, 1652, 1757, 1606kg/10a이었다.

磷酸施用量의 差異에 따른 乾物重은 4월 11일까지는 無磷酸區에 비하여 磷酸施用에 의하여 크게 증가되었으나 磷酸施肥量間에는 큰 차이가 없었다. 4월 21일 이후에는 10kg施用區가 5kg이나 15kg施用區보다 다소 무거웠고 5kg과 15kg施用區에서는 비슷하였다. 成熟期 건물중은 磷酸 0, 5, 10, 15kg/10a施用區가 각각 1,214, 1,616, 1,757, 1,645kg/10a이었다.

加里施用量에 따른 건물중의 變異는 3월 21일까지는 4, 8, 12kg施用區가 비슷했으나 그후는 8kg施用區에서 가장 많았고 다음으로 4kg과 12kg施用區가 비슷했으며 無加里區에서는 항상 가장 낮았다.

## 2) 收量 關聯形質 및 收量

施肥量 多少에 따른 m<sup>2</sup>당 穗數, 穗長, 1穗粒數, 1,000립중, l중 및 收量의 變化는 그림 33~38에서 보는 바와 같다.

m<sup>2</sup>당 穗數는 3要素 모두 無施用區보다 10a당 窒素와 磷酸은 각각 5kg, 加里

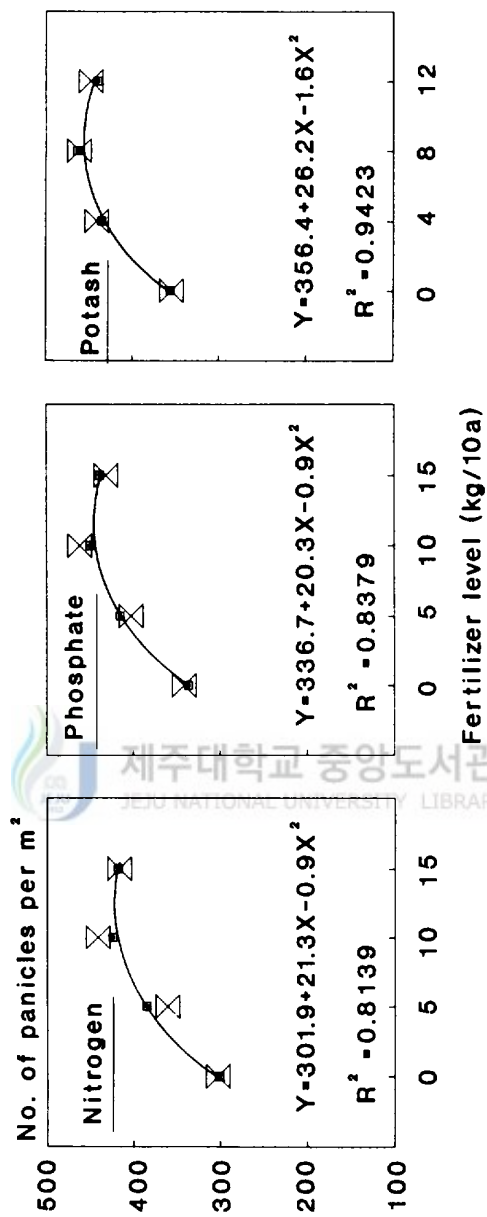


Fig. 33. Changes in no. of panicles per m<sup>2</sup> of oats at different levels of nitrogen, phosphate and potash (values are means for two years 1992 and 1993).

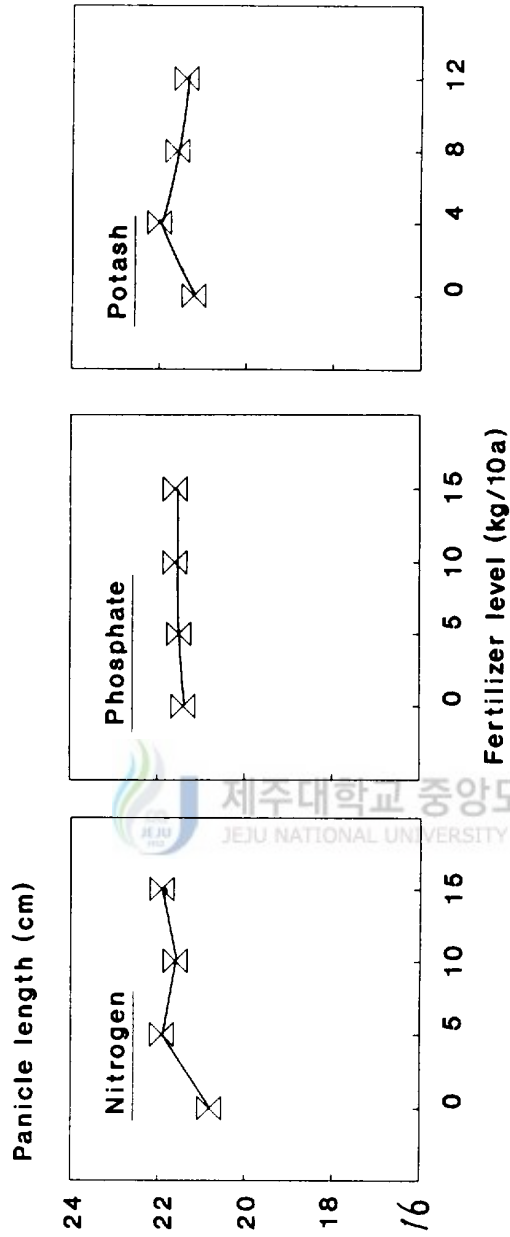


Fig. 34. panicle length of oats at different levels of nitrogen, phosphate and potash (values are means for two years 1992 and 1993).

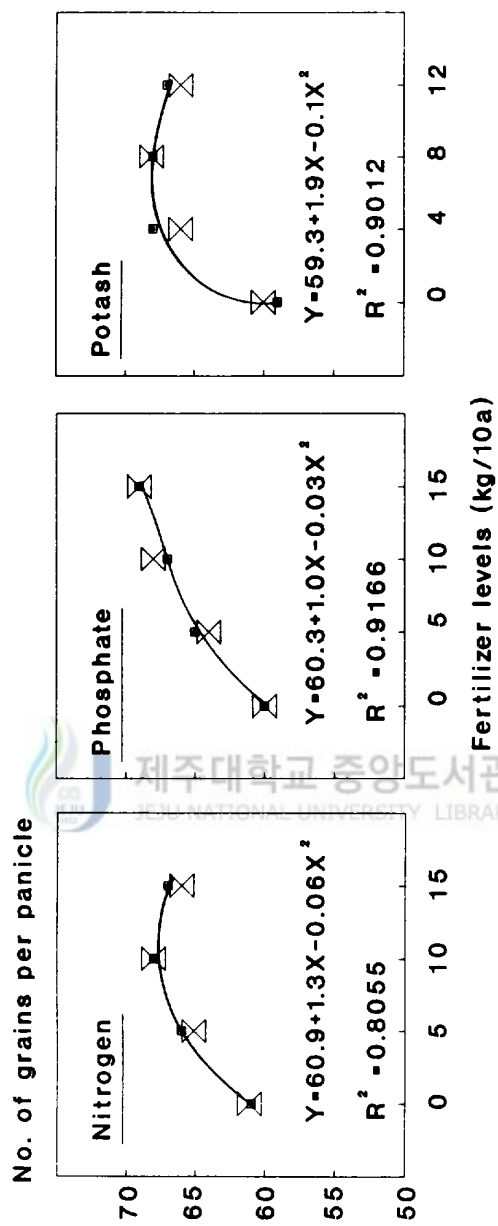


Fig. 35. Changes in no. of grains per panicle of oats at different levels of nitrogen, phosphate and potash (values are means for two years 1992 and 1993).

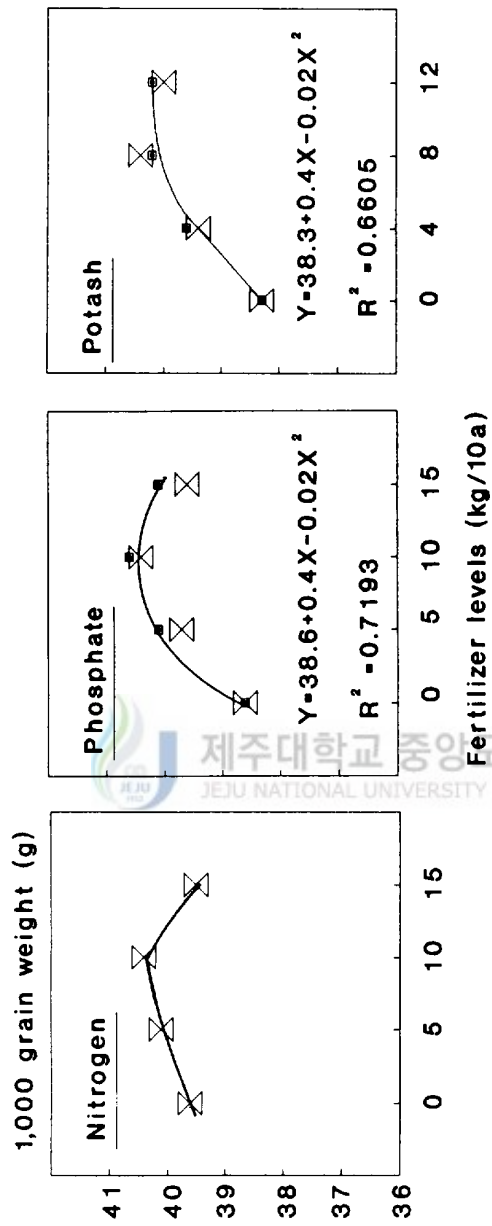


Fig. 36. 1,000 grain weight of oats at different levels of nitrogen, phosphate and potash (values are means for two years 1992 and 1993).

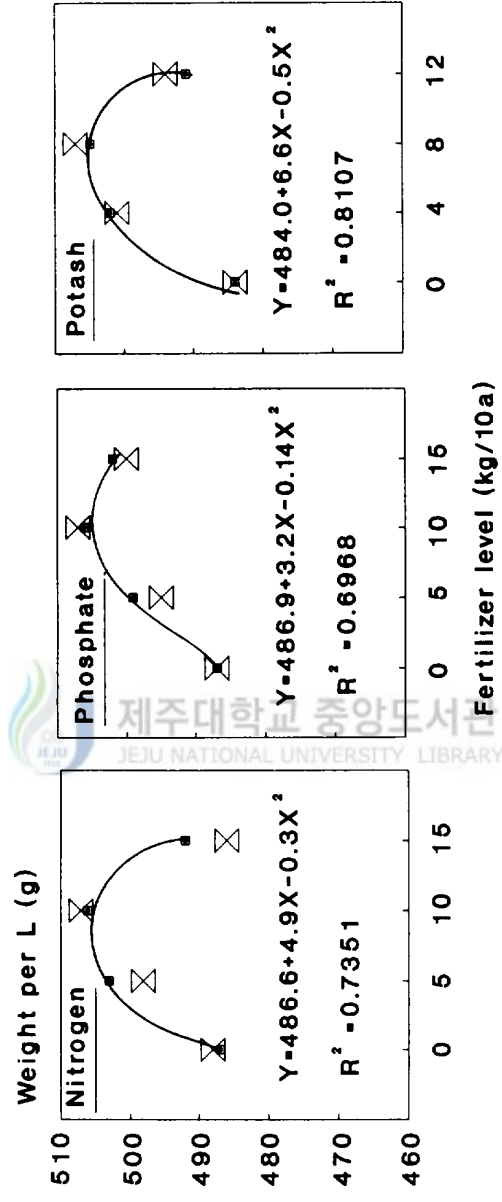


Fig. 37. Weight per L of oats at different levels of nitrogen, phosphate and potash (values are means for two years 1992 and 1993).



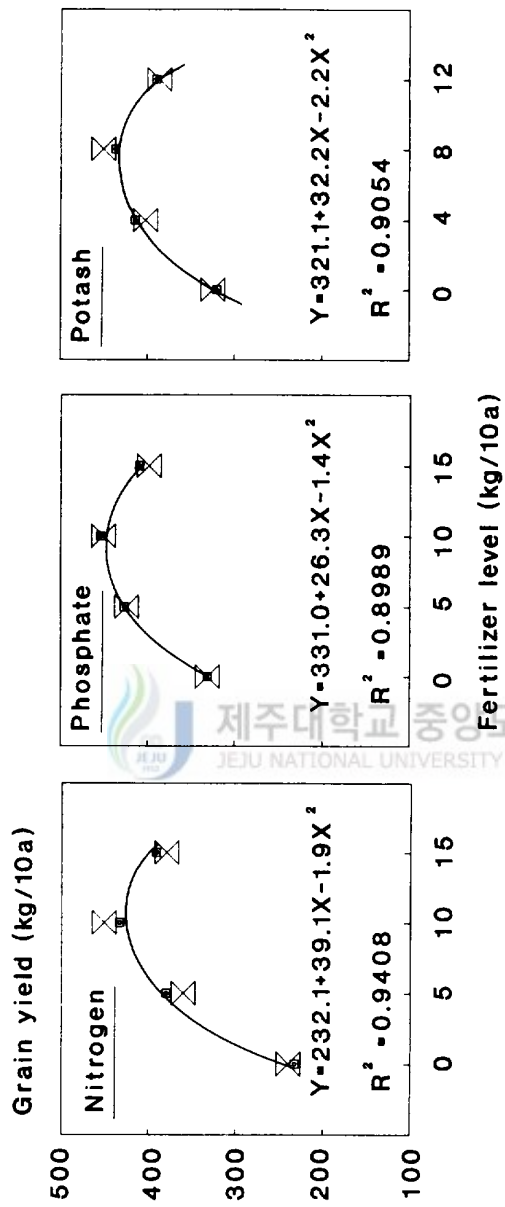


Fig. 38. Grain yield of oats at different levels of nitrogen, phosphate and potash (values are means for two years 1992 and 1993).

4kg/10a 주었을 때 증가량이 많았고 窒素와 磷酸을 각각 10kg, 加里 8kg施用까지는 완전히 증가하였으나 그 이상 施用區는 다소 減少되는 傾向이었는데 窒素, 磷酸, 加里施肥量과  $m^2$ 당 穗數와는 2차 회귀식으로 나타낼 수 있었고 決定係數( $R^2$ )도 각각 0.81, 0.84, 0.94이었다.

曹 등(1986)은 맥주맥은 10a당 窒素 15kg施用區에서  $m^2$ 당 穗數가 가장 많았다고 했고 金 등(1984)은 10a당 窒素 24kg施用區에서 과맥의  $m^2$ 당 穗數가 가장 많았다고 보고했다.

沈 등(1988)은 강보리에 있어서 窒素수준에 따른  $m^2$ 당 穗數의 差異가 적다고 했고 李 등(1975)은 보리의 穗數는 多窒素 조건에서 많은 傾向이라고 보고했다. 本 試驗에서 귀리의  $m^2$ 당 穗數를 가장 많게하는 施肥量은 맥주맥이나 과맥보다 훨씬 적었다.

穗長은 20.6~22.8cm로 3要素 施肥量間 有意한 差異가 없었다. 李 등(1975)에 의하면 보리의 穗長은 품종간에는 현저한 차이가 있으나 窒素施肥量에 따른 차이는 별로 없다고 報告했고 崔와 趙(1976)는 大麥의 경우 施肥量이 增加함에 따라 穗長이 增大되고 小麥도 같은 傾向이라고 했다.

窒素施用量에 따른 1穗粒數의 變化를 보면 無窒素區 61립에서 5kg施用區 65립으로 크게 增加했으나 10kg施用區에서는 67립으로 증가폭이 둔해졌고 15kg施用區에서는 66립으로 다소 減少했다. 窒素施肥量과 1穗粒數와는 결정계수가 0.81인 2차 회귀식으로 나타낼 수 있었다.

崔와 趙(1976)는 窒素施肥量이 增加할수록 맥류의 1穗粒數가 增大하는 傾向이 다소 認定되나 變異幅은 크지 않다고 했고 金 등(1984)은 과맥의 1穗粒數는 窒素施用量에 따라 差異가 별로 없다고 했으며 曹 등(1986)도 맥주맥의 1穗粒數는 施肥量間에는 차이가 거의 없다고 했다. 河 등(1980)은 맥주맥의 1穗粒數는 품종간의 차이와 窒素施肥量 차이가 모두 고도로 유의적이었다고 하여 曹 등(1980)과는 다른 보고를 했다. 맥류에 있어서 窒素施肥量에 따른 1穗粒數의 反應은 麥種과 品種에 따라 다른 것 같다.

磷酸施用量에 대한 1穗粒數의 反應은 窒素에 대한 反應보다 더 컸는데 無磷酸區에서 15kg施用區까지 계속 增加하여 磷酸施肥量과 1穗粒數와의 關係를 決定係數가 0.92인 2次 回歸式으로 나타낼 수 있었다.

加里施用量에 따른 1穗粒數의 變化는 無加里區에서 4kg施用까지는 크게

增加했으나 4kg에서 8kg施用까지는 緩慢하게 增加했고 12kg施用區는 다소 減少하여 窒素의 反應과 비슷했다.

1,000粒重은 38.3~40.4g으로 3要素 施用量차이에 따른 變化는 경미했는데 窒素 施用에 의한 有意한 差는 없었으나 10kg施用까지 緩慢하게 增加했고 15kg施用區에서 減少했다. 無磷區에 비하여 5kg施用에 의해 1,000粒重이 직 선적으로 增加했으나 5kg에서 10kg施用區까지는 緩慢하게 增加했고 15kg施用區에서는 다소 減少했으며 1,000粒重과 磷酸과의 關係는 2次回歸式으로 나타낼 수 있었고 決定係數( $R^2$ )는 0.72였다.

加里施用量 差異에 따른 1,000粒重의 變化를 보면 無加里區에서 10kg施用區까지 직선적으로 增加했고 12kg施用區에서는 8kg施用區에 비해 多少 減少하였다.

河 등(1980)은 맥주맥의 1,000粒重은 窒素施用量에 따라 일정한 變異傾向이 나타나지 않았다고 했으며 金 등(1984)은 窒素施用量과 과맥의 1,000粒重간에는 고도의 相關성이 인정되는데 窒素施用量 36kg/10a에서 減少했다고 보고 했으며 崔와 趙(1976)는 맥류의 1,000粒重은 施肥量 增加에 따라서 穗重大粒型인 品種은 10~15%增加하는 傾向을 보이나 穗數型인 종실의 작은 品種은 最大 3%의 增加를 보여서 施肥量에 따른 1,000粒重의 增大는 穗重大粒型에 큰 傾向을 나타낸다고 했다. 沈 등(1988)은 대맥의 1,000粒重은 窒素增施肥效果는 별로 顯著하게 나타나지 않았다고 報告했다. 本 試驗에서 귀리의 1,000粒重은 窒素施用量과는 有意한 差 없었으나 磷酸과 加里施用量에 대해서는 有意성이 認定되었다.

$l$ 重은 窒素, 磷酸, 加里施用量에 따른 差異는 4%에 不過했으나 窒素의 경우 無窒素區에서 5kg施用區까지는 差가 비교적 컸으나 5kg施用區와 10kg施用區間에는 비슷했고 15kg施用區에서는 반대로 감소했다. 磷酸增施肥에 따른  $l$ 重의 變化는 10kg까지 계속 증가하다가 15kg施用區에서는 다소 減少했고, 加里增施肥에 따른 傾向은 窒素와 비슷해서 0kg에서 4kg까지는 施用量이 增加할수록  $l$ 重의 증가도 컸으나 4kg과 8kg間에는 緩慢하게 增加했고 12kg施用區에서는 4kg施用區보다 減少했다.  $l$ 重과 窒素, 磷酸, 加里施用量과는 모두 2次 回歸式으로 나타낼 수 있었고 決定係數( $R^2$ )는 각각 0.74, 0.70, 0.81이었다. 河 등(1980)은 맥주맥의  $l$ 重은 窒素施肥로 減少하는 傾向

이라고 했으며, 金 등(1984)은 과맥의 2중은 無窒素區와 窒素 36kg/10a 施用區에서 減少되었고 12kg施用區에서 가장 무거웠다고 報告했다.

窒素, 磷酸, 加里施用量에 따른 10a당 종실수량의 變化는 그림 38에서 보는 바와 같다.

窒素增施에 따른 收量を 보면 無窒素區에서 239kg이었고 10kg施用區에서는 451kg으로 크게 增加했으나 15kg施用區에서는 379kg으로 감소했다.

磷酸施用量에 따른 收량은 5kg施用區까지는 크게 增加했으나 5kg施用區와 10kg施用區間에는 완만하게 증가했고 15kg施用區에서는 窒素의 경우와 같이 減少했다.

加里施用量에 따른 收量變化는 無加里區에서 8kg施用區까지 서서히 增加했고 12kg施用區에서 減少하였다.

窒素, 磷酸, 加里施用量과 收量과의 關係는 決定係數가 각각 0.94, 0.90, 0.91인 2차 회귀식으로 나타낼 수 있었고 이 관계식을 이용하여 최고의 종실을 생산하는데 필요한 窒素, 磷酸, 加리의 양은 각각 10.3kg, 9.4kg, 7.3kg이었다. 그리고 귀리價格과 肥料價格을 比較하여 最大所得을 얻을 수 있는 施肥量은 10a당 窒素 10.0kg, 磷酸 9.1kg, 加里 7.3kg으로 最高收量を 얻는데 필요한 施肥量과 差異가 없었다. 이것은 肥料값에 비해 귀리값이 상대적으로 높기 때문이었다.

濟州地域에서 麥류施肥量 成績을 보면 金 등(1984)은 粟보리의 경우는 10a당 窒素 18kg, 磷酸 15kg, 加里 9kg 施用區에서 가장 收량이 많았다고 보고했고 임 등(1984)은 麥주 보리의 경우 窒素 15kg, 磷酸 15kg, 加里 9kg 施用區에서 가장 收량이 많았다고 報告했다.

曹 등(1986)은 麥주보리의 收량은 窒素 15kg施用區에서 가장 收량이 높았다고 했고 崔와 趙(1976)는 대맥의 收량은 施肥量 增加에 따라 增大되었는데 소비(N 4kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 3kg, K<sub>2</sub>O 3kg/10a)에 비해 보비(8-6-6)의 중수가 25~32%였고 普肥에 비해 多肥(12-9-9)의 중수도는 6~8%에 불과했다고 보고했다. 本 試驗의 결과로 볼때 제주지방에서의 귀리의 3要素 적정 施肥量은 粟보리보다 다소 적다고 判斷된다.

### 3) 種實의 主要成分

3要素 施肥量 다소에 따른 無機成分과 일반조성분의 차이는 표 6과 7에서

Table 6. Inorganic element contents(dry basis) of oats grain at different levels of nitrogen, phosphate and potash in 1993.

unit : %

Fertilizer level(kg/10a)	P	K	Ca	Mg
N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O				
0 - 10 - 8	0.28	0.32	0.05	0.09
5 - 10 - 8	0.25	0.27	0.06	0.09
10 - 10 - 8	0.19	0.25	0.05	0.09
15 - 10 - 8	0.29	0.26	0.05	0.10
10 - 0 - 8	0.27	0.35	0.05	0.09
10 - 5 - 8	0.27	0.26	0.05	0.09
10 - 15 - 8	0.26	0.26	0.07	0.09
10 - 10 - 0	0.25	0.21	0.05	0.09
10 - 10 - 4	0.28	0.23	0.05	0.08
10 - 10 - 12	0.27	0.27	0.05	0.09
LSD(5%)	NS	0.050	NS	NS
(1%)	NS	0.068	NS	NS

Table 7. Composition(dry basis) of oats grain at different levels of nitrogen, phosphate and potash in 1993.

unit : %

Fertilizer level(kg/10a)	Crude Protein	Crude fat	Crude fiber	Ash
N - P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O				
0 - 10 - 8	6.82	6.62	12.25	3.84
5 - 10 - 8	7.00	6.59	12.55	3.74
10 - 10 - 8	7.17	6.52	12.48	3.59
15 - 10 - 8	7.23	6.48	12.48	3.67
10 - 0 - 8	7.05	7.03	12.50	3.70
10 - 5 - 8	7.11	6.92	12.68	3.63
10 - 15 - 8	7.11	6.52	11.55	3.61
10 - 10 - 0	7.23	6.48	11.65	3.67
10 - 10 - 4	7.17	6.50	11.75	3.44
10 - 10 - 12	7.05	6.83	12.78	3.75
LSD(5%)	0.106	0.139	0.500	NS
(1%)	0.145	0.190	0.683	NS

보는 바와 같이 칼륨, 조단백, 粗脂肪 및 粗纖維 含量은 肥料成分이나 施肥量에 따른 有意한 차이가 있었고 기타 成分含量은 有意한 차이가 없었다.

K 含量은 0.21~0.35%로 窒素와 磷酸의 경우 無施用區와 施用區間에는 有意한 차이가 있었으나 5, 10, 15kg 施用區 상호간에는 有意한 차이가 없었다. 加里質 肥料施用量에 따른 종실의 加里含量은 無加里區에 비해 12kg施用區만이 有意하게 증대되었다.

粗蛋白質 含量은 6.82~7.23%로 窒素質肥料 施用量이 많을수록 增加하였고 磷酸施用量 차이에 따른 有意性은 없었으며 加里施用量에 따른 차이는 無加里區에서 7.23%로 가장 많았고 12kg施用區에서 7.05%로 가장 낮아 그 차이는 0.18%였다.

粗脂肪 含量은 6.48~7.03%로 窒素와 磷酸施用量이 적을수록 다소 높았으나 加里施用量은 많을수록 증가했다.

粗纖維 含量은 11.55~12.78%로 加里質 肥料施用量이 많을수록 다소 높아졌다.

河 등(1980)은 맥주보리의 탄수화물, 蛋白質, 脂肪 등은 窒素施肥量에 의하여 變化하는데 Golden Melon은 窒素增施에 따라 탄수화물 含量을 減少시키면서 동시에 脂肪蓄積을 억제시켜서 蛋白質 含量을 높인다고 했다.

本 研究에서 窒素施用量이 增加할수록 귀리 종실중의 粗蛋白質 含量은 높았고 脂肪含量의 有意性은 없으나 다소 낮아져서 河 등(1980)이 맥주보리에서 報告한 內容과 類似했다.

## V. 綜合考察

귀리는 生育期間이 길고 도복에 약한 편인데 濟州地域에서 일찍 播種하면 成熟期가 빠르고 뒷그루 利用에 容易하나 앞작물의 收穫과 겹쳐 播種에 어려움이 있고 도복되기 쉬우며 收量도 減少된다. 이와 반대로 늦게 播種되면 앞작물을 收穫하는데 여유가 있고 도복이 적으나 成熟期가 늦어져서 뒷작물의 파종시기를 놓칠 우려가 있을 뿐만아니라 장마와 겹쳐 수확탈곡에 어려움이 있고 收量도 적어 불리하다. 本 試驗의 결과에서 살펴본 바와 같이 도복이 거의 없어 종실수량이 가장 많고 품질의 척도인 1,000립중과 8重이 가장 무거웠던 播種期가 11월 9일이었는데 濟州地方에서의 종실용 귀리의 適正播種期는 11월 상순으로 判定되며 쌀보리와 맥주보리의 適正播種期와 같거나 다소 빠르다고 사료된다.

濟州地方에서 귀리의 播種適期인 11월 상순은 濟州道 주요 2모작 여름작물인 콩과 고구마 등의 수확기가 지난 시기이므로 귀리파종에 노력분배가 되어 효과적이다.

本 3要素 施肥量 試驗 결과를 보면 出芽期와 出穗期는 施肥量 차이에 의한 變化가 적었으나 成熟期는 窒素施用量이 증가될수록 늦어져서 窒素의 과비는 귀리의 成熟期를 지연시키고 草長과 稈長이 길어 倒伏에도 약했으며 收量도 減少되었다.

本 試驗에 있어서 귀리의 種實收量을 최고로 높이는데 필요한 3要素 施肥量은 10a당 窒素 10kg, 磷酸 9kg, 加里 7kg내외로 推定되는데 비료가격에 비하여 귀리가격이 상대적으로 높으므로 최고수량과 최대소득을 얻는 施肥量의 차이가 근소하여 다수확이 최대소득과 직결되었다.

濟州地方에 있어서 보리에 대한 10a당 3要素 推薦施肥量을 보면 非火山灰土인 경우 쌀보리는 窒素 12kg, 磷酸 9kg, 加里 6kg이고, 맥주보리의 경우 窒素 10kg, 磷酸 9kg, 加里 6kg인데(제주농진원, 1994) 귀리의 3要素 推薦施肥量은 맥주보리와 유사하게 10a당 窒素, 磷酸, 加里를 각각 10kg, 9kg, 7kg가 적당하다고 생각된다.

濟州地方에서 보리의 窒素 추비회수는 쌀보리는 2회를 勸獎하고 있으나

맥주보리의 경우 늦게까지 窒素肥料를 施用하면 종실내의 蛋白質 含量의 增加가 우려되어 1회로 제한하도록 하고있다.

국내에서는 귀리의 추비에 대한 研究가 전혀 이루어져 있지 않은 實情인데 窒素추비가 귀리의 收量, 種實中の 成分含量과 飼料價値에 미치는 影響을 究明할 필요가 있다. 이외에도 短期的으로는 귀리의 적정과종량도 究明되어야 할 것이며 長期的으로는 加工用과 飼料用으로 구분한 용도별 양질다수성 품종 선발, 생력재배 및 고품질 다수확 재배기술 확립을 위한 지속적인 연구가 필요할 것으로 사료된다.



## VI. 摘 要

濟州道農村振興院에서 早熟, 短稈 多收性 品種으로 選拔된 귀리 16호를 公시 하여 10월 9일부터 12월 9일까지 15일 間격으로 5회에 걸쳐 播種할 경우 및 11월 13일 播種區에 窒素와 磷酸의 施肥量을 0, 5, 10, 15kg/10a, 加里의 施肥量을 0, 4, 8, 12kg/10a을 施用할 경우 귀리의 生育, 收量 및 收量關聯 形質 그리고 種實成分의 變化를 調查 分析한 結果를 요약하면 다음과 같다.

### 1. 播種期에 따른 生育, 收量 및 種實成分의 變化

- 1) 早播할수록 出芽期, 出穗期 및 成熟期가 빨랐는데 2개월 조파에 의하여 出穗期 및 成熟期가 각각 1개월, 8~10일 앞찍되었다.
- 2) 早播할수록 출아일수는 짧았으나 出穗日數, 成熟日數 및 生育日數는 길어졌다.
- 3) 出芽積算溫度는 播種期와 關係없이 일정했으나 出穗積算溫度, 成熟積算溫度 및 生育積算溫度는 播種期가 늦어질수록 낮아졌다.
- 4) 早播할수록 稈長이 길었고 分蘗最盛期의 莖數가 많았으며 最高葉面積 指數도 높았다.
- 5) 早播할수록 전 생육기간의 乾物重이 큰 傾向이었다.
- 6) m<sup>2</sup>당 穗數와 1,000립중은 10월 9일부터 11월 9일까지는 만파할수록 增加했으나 11월 9일이후는 播種期가 늦어질 경우 현저히 減少되는 傾向을 보였으나 1穗粒數, 穗長, ㄹ중은 파종기간 有意한 차이가 없었다.
- 7) 種實의 P, Ca, Mg 含量은 播種期 間에 有意한 차이가 없었으나 K含量은 12월 9일 播種區에서 다른 播種區보다 높았다.
- 8) 種實의 粗蛋白質 含量은 收量性이 높은 播種期에서 많았고 粗脂肪은 收量이 낮은 播種期에서 많았으나 粗纖維는 만파할수록 높았고 灰分은 播種期 차이에 따른 일정한 경향이 없었다.
- 9) 귀리의 播種適期는 11月 上旬이며 이때 播種하는 것이 收量이 많고 收量 構成要素가 適正하며 農業 形質의 發現도 良好하였다.

## 2. 3要素 施肥量 差異에 따른 生育, 收量 및 種實成分 變化

- 1) 出穗期와 成熟期는 窒素施肥量이 많을수록 늦어졌으나 磷酸과 加里施肥量에 의해서는 영향을 받지 않았다.
- 2) 稈長은 3要素施肥量이 많을수록 2차곡선적으로 길어졌다.
- 3) 莖數는 出穗期까지는 3要素 施用量이 많을수록 많았으나 出穗期이후에는 10a당 窒素와 磷酸 10kg, 加里 8kg施用區에서 가장 많았다.
- 4) 窒素 15kg/10a 施用區에서만 도복이 다소 발생하였다.
- 5)  $m^2$ 당 穗數, 1穗粒數,  $l$  증은 10a당 窒素 및 磷酸 10kg, 加里 8kg까지는 시비량이 많을수록 증가되었고 더 이상 施肥量이 많을 경우 다소 감소되어 施肥量과  $m^2$ 당 穗數, 1穗粒數,  $l$  증과의 관계는 2차회귀식으로 표현될수 있었다.
- 6) 1,000粒重은 10a당 磷酸 10kg, 加里 8kg까지는 施肥量이 많을수록 증가되었고 더 이상 施肥量이 많을 경우 다소 감소되어 磷酸, 加里 施用量과 1,000粒重과의 관계는 2차회귀식으로 표현될수 있었으나 窒素 施用量 간에는 有意한 차이가 없었다.
- 7) 3要素 施肥量과 種實收量과의 관계는 2차회귀식으로 표현될 수 있었고 最高收量을 얻는데 필요한 施肥量은 10a당 窒素 10kg, 磷酸 9kg, 加里 7kg이었고 最高收量과 最大所得을 얻을 수 있는 施肥量間에는 차이가 근소했다.
- 8) 種實의 P, Ca, Mg 含量은 3要素 施肥量間에 有意한 차이가 없었으나 加里 含量은 無窒素區와 無磷酸區에서 窒素와 磷酸施用區에 비해 많았고 加里 施肥量이 증가될수록 많았다.
- 9) 種實의 粗蛋白質 含量은 窒素質肥料 施用이 增加할수록 많았고 磷酸施肥量에 따른 有意한 차이는 없었으며 加里施肥量이 많을수록 감소되는 경향이 었다. 粗脂肪은 窒素와 磷酸은 施用量이 많을수록 감소되는 경향이었으나, 加里는 施用量이 많을수록 증가되었다. 粗纖維 含量은 窒素와 磷酸 施肥量에는 영향을 받지 않았으나 加里 施用量이 많을수록 높은 경향이였다. 회분은 3要素施肥量에 영향을 받지 않았다.

## 引用文獻

- Alexander, E. C. 1941. Small grains in Georgia. Georgia Agr. Ser. Bul. 486.
- Appleton, W. H. and H. B. Helms. 1925. The rate of absorption of nitrate of soda by oats and cotton when applied at different stages. J. Am. Soc. Agron. 17:596~605.
- Atkins, I. M. and E. S. McFadden. 1947. Oat production in Texas. Texas Agr. Exp. Sta. Bul. 691.
- Burnett, L. C. 1949. Sow oats early. Iowa Farm Sci. Mch. 256.
- 濟州道農村振興院. 1991. '91年度 農畜產物 標準 所得 調查結果(미 발표).
- 濟州道農村振興院. 1994. 1993년 제주 농시 연보. p.20.
- 作物試驗場. 1990. 作物生産과 研究의 國內外 動向 (上). pp.227~249.
- 曹章煥, 李殷燮, 蔡濟天. 1986. 麥酒麥에 있어서 直頭型과 垂重頭型 Isogenic line의 施肥量 및 栽植密度에 대한 反應. 韓作誌. 31(3):366~374.
- 趙載英(著者代表) 1986. 四訂 田作. 鄉文社. 539 pp.
- 崔重鉉, 趙載英. 1976. 施肥量과 播種量의 變動에 따른 麥類 收量構成 要素의 變異. 韓作誌. 21(2):233~247.
- Coffman, F. A., H. A. Rodenhiser and J. W. Taylor. 1949. New varieties for the northern winter oat regions, Agron. J. 41:551~554.
- 朱鉉圭, 趙晃衍, 朴忠均, 曹圭成, 蔡洙圭, 馬相朝. 1990. 食品分析法. 裕林文化社. 서울. p.182.
- Duggar, J. F. and E. F. Cauthen. 1913. Oats; experiments on culture, varieties and fertilization. Alabama Agr. Exp. Sta. Bul. 173:121-144.
- Fraps, G. S., J. E. Fudge and E. B. Reynolds. 1937. Effect of fertilization on composition of a Lufkin fine sandy loam and oats grown on it. J. Am. Soc. Agron. 29:990~996.
- 河基庸, 具滋玉, 金容在. 1980. 窒素施肥에 따른 麥酒麥 品種間의 收量 및 物質 反應에 관한 研究. 韓作誌. 25(4):43~57.

- 飯田克實. 1985. 最新 飼料 生産과 利用技術. 中央畜産會. 東京. pp. 198~206.
- 堀口逸雄, 飯田次男. 1949. 十勝高丘地の主要作物に對する窒素容量. 北農. 16(6):123~134.
- 현승원, 임성언, 김광호, 박양문. 1985. 조속종맥류 선발을 위한 품종별 파종기 시험. 1984년 제주농시연보. pp. 41~52.
- 井上重陽. 1939. 種子の發芽溫度に關する 研究. 第3報, 小麥燕麥. 日作誌. 11:366~389.
- 金翰林. 1982. 麥酒麥 品種의 播種期에 따른 生態反應 및 選拔에 關한 基礎 研究. 東國大學校 博士學位論文. 62 pp.
- 金仁學, 韓泰珍, 金大奎. 1966. 맥주맥 파종기대 파종량 시험. 1965년 제주 농시연보. pp. 99~101.
- 金碩鉉, 趙載英, 權赫之. 1984. 窒素施用量の 差異가 裸麥의 光合成 關聯形質 과 收量에 미치는 影響. 韓作誌. 29(2):157~171.
- 김용철, 김광호, 김한림. 1984. 쌀보리 경운기 노타리 산파시 파종량 및 시비량 시험. 1983년 제주농시연보. pp. 76~81.
- 한국마사회. 1989. 마학. pp. 149~151.
- Kumagai, T. 1968. Studies on the variability and correlation of characters in the Genus Avena in relation of plant breeding. 北農. 72. 129 pp.
- 熊谷健. 1962. 第 2 篇 麥類. VII 燕麥. 作物大系. pp. 84~116.
- 李熙碩, 池永植, 秦信欽, 梁昌範. 1991. 菁刈飼料用 여름 播種 귀리의 生産 性 比較, 農試論文集(畜産篇). 33(3):59~63.
- 李弘石, 李殷雄, 李英鎬. 1975. 보리의 安全 增收을 위한 窒素肥料의 效率的 利用에 關한 研究. 韓作誌. 20:152~162.
- 임성언, 강창식, 김한림. 1984. 맥주보리 경운기 노타리 산파시 파종량 및 시비량 시험. 1983년 제주농시연보 : pp. 82~87.
- Lyle, C. 1956. Small grains in Mississippi. Mississippi Agr. Exp. Sta. Bul. 546.
- McClelland, C. K. 1931. Effect of various plant foods on growth activities and development of oats. J. Am. Soc. Agron. 23:304~311.

- Morey, D. D. 1973. Rye improvement and production in Georgia Univ. of Ga. Expt. Sta. Res. Bull. 129.
- Morikawa, H. 1936. Availability of phosphate sources for rice and oats. Hokuno 3:383~385.
- 농촌진흥청. 1993. '92 농축산물 수출입 동향. pp.150~151.
- 農村振興廳. 1983. 改訂 農事試驗研究 調查基準. pp.33~84.
- 農業技術研究所. 1988. 土壤化學分析法. 450 pp.
- Pendleton, R. A. 1930. Nitrate fertilizers for oats in Iowa. J. Am. Soc. Agron. 22:663~668.
- Pfeifer, R. P. and J. P. Kline. 1960. A major cause of winterkill of Oats. Agron. J. 52:621~624.
- Schlehuber, A. M., W. M. Osborn, and T. H. Johnston. 1948. Oat variety and cultural tests in Oklahoma, 1925-1947. Oklahoma Agr. Exp. Sta. Tech. Bul. T-33.
- Schlehuber, A. M. and R. M. Oswalt. 1954. Response of winter oat varieties from winter and early spring seeding. Oklahoma Agr. Exp. Sta. Bul. B-435.
- Shands, H. L. and W. H. Chapman. 1961. Culture and production of oats in north America. pp.465~493. In F. A. Coffman(ed) Oats and oat improvement. Am. Soc. of Agron. Madison, Wis. UNIVERSITY LIBRARY
- 沈載昱, 李弘石, 崔庚鎭. 1988. 大麥의 耐酸性 品種 育成을 위한 基礎研究.  
1. 土壤酸度와 窒素施用量이 大麥 品種의 生育 및 收量에 미치는 影響. 韓作誌. 33(1):12~22.
- Thurman, R. L. 1956. Small grain management experiments in Arkansas. Arkansas Agr. Exp. Sta. Bul. 566.
- West, H. O. 1942. Corn and oats. Mississippi Agr. Exp. Sta. Bul. 368.
- 梁昌範, 李熙碩, 白潤基, 池永植. 1989. 飼料用 귀리의 生育期別 收量 및 成分變化. 農試論文集(畜産篇). 31(1):61~64.

## 謝 辭

本 研究를 隨行함에 있어서 始終 指導와 激勵을 하여주신 指導教授 朴良門 博士님과 論文審査에 수고하여 주신 李殷雄 博士님, 金滢玉 博士님, 趙南棋 博士님과 姜榮吉 博士님께 깊은 感謝를 드리며, 大學院에서 講義를 하여주셨던 吳現道 博士님, 權五均 博士님, 金翰林 博士님과 過去 여러 恩師님들의 恩惠에도 感謝드립니다.

또한 本 研究를 위해 많은 助言과 與件을 마련해 주신 濟州道農村振興院 高一雄 院長님, 鄭載赫 前院長님, 宋昌訓 局長님, 文載現 課長님, 實驗과 資料整理에 도움을 주신 濟州大學校 宋昌吉 博士님, 金聖培 助教, 姜奉均 先生, 진양수 선생, 濟州試驗場 양영택군, 濟州道農村振興院 高茂樹 沈康普 全元泰 金碩萬 金暢信 宋德熹 任性彦 李信燦 朴泰善 金聖學 朴鐘喆 高淑柱 석성균 朴成安 金仁國 김문하 梁元河 宋仁寬 金希貞 韓賢珍 梁利沃 기타 經營課 作物園藝課 指導局 總務課의 同僚職員 여러분께도 깊은 感謝를 드립니다.

끝으로 오늘이 있기까지 祈禱와 念慮를 하여주신 어머니 丈母님 叔母님 누님 매형 從弟 여러 親族님, 그리고 學位過程 履修期間 여러해동안 깊은 사랑과 至誠으로 항상 勇氣를 잃지않게 힘이 돼 주었던 아내 高貞春과 사랑하는 아들 理明 理旻 딸 理娜 智娜 善娜와 함께 이 榮光을 나누고자 하오며 幽明을 달리하신 祖父母님 伯父님 아버님과 叔父님의 靈前에 이 小著를 드립니다.