

博士學位論文

播種 및 刈取時期에 따른 쌀귀리品種의
生態變化와 選拔指標

濟州大學校 大學院

農 學 科



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

吳 翰 俊

1997年 6月

播種 및刈取時期에 따른 쌀귀리品種의 生態變化와 選拔指標


指導教授 金 翰 琳






吳 翰 俊

이 論文을 農學博士學位 論文으로 제출함

1997年 6月

吳翰俊의 農學博士學位 論文을 認准함

 제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

審査委員長	朴 良門	
委員	朴 相一	
委員	高 永友	
委員	金 漢鏞	
委員	金 翰琳	

濟州大學校 大學院

1997年 6月

Selection Criteria and Ecological Changes of
Agronomic Characters on the Different Sowing
and Clipping Dates in Naked Oat

Han—Jun Oh

(Supervised by Professor Hal—Lim Kim)



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

DEPARTMENT OF AGROMOMY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1997. 6.

目 次

Summary -----	1
I. 緒 論 -----	5
II. 研 究 史 -----	6
III. 材 料 및 方 法 -----	15
IV. 結 果 -----	19
1. 播種 및 刈取時期에 따른 品種의 生態的 特性-----	19
1). 靑草刈取時 生育狀況 -----	19
2). 出穗日數와 生育日數 -----	27
3). 稈長 및 穗長 -----	30
4). 止葉 -----	30
5). 收量構成要素 -----	36
6). 種實收量 -----	42
2. 播種 및 刈取時期에 따른 選拔指標 -----	42
가. 遺傳率 -----	42
나. 形質間的 相關 -----	45
다. 經路係數 -----	58
V. 考 察 -----	76
1. 播種 및 刈取時期에 따른 品種의 生態的 變化 -----	76
2. 播種 및 刈取時期에 따른 選拔指標 -----	80
가. 遺傳率 -----	80
나. 形質間的 相關 -----	82
다. 經路係數 -----	84
VI. 摘 要 -----	86
VII. 參 考 文 獻 -----	89

Summary

Selection Criteria and Ecological Changes of Agronomic Characters on the Different Sowing and Clipping Dates in Naked Oat

Han-Jun Oh

Department of Agronomy, Graduate School, Cheju National University

This study was carried out to clarify the ecological changes and the selection criteria in accordance with the differences in the sowing and clipping dates in naked oat (*Avena nuda* L.), and to estimate genotypic, phenotypic and environmental correlations, heritability, and path coefficient for the agronomic characters using 16 cultivars including Nuprime which were sowed 3 times at 15 day interval from October 25 to November 24 and clipped 2 times at a month interval from February 22 to March 22 on Cheju Island, Korea.

The results obtained are summarized as follows:

1. As naked oat was sown early and clipped late, plant height, leaf length, leaf width, the numbers of tillers and leaves per plant, and forage yield per plant were great after overwinter. Leaf width had a large influence on fresh forage yield per plant. The fresh forage yield was high in IT 73566, 89002-3-4, Penncomp 31 and Gwiri 31 in that order.
2. The days to heading and maturity were prolonged in early sowing and clipping plot. Regardless of sowing and clipping dates, IT 73566, IT 73625 IT 133142, 89002-3-4, 89002-12-7 and Gwiri 31 shorter in the days to maturity.

3. The culm length was slightly long in early sowing and non-clipping plot, and the culm length in the clipping plot was longer than that of non-clipping seeded on November 24. The short cultivars in culm length were IT 73566, IT 73625, IT 133142 and Gwiri 31.

4. The length of flag leaf was long in the late sowing and clipping plot. On the other hand, the width of flag leaf had no change with the difference of sowing dates, and the width was greater in non-clipping than in clipping plot. IT 73627-1 was great in the length and the width. Chlorophyll content (SPAD 501 reading) of flag leaf was higher in the non-clipping plot than that in the clipping, and was high in the plot seeded on November 9 and clipped on February 22. Chlorophyll content of flag leaf was high in Nuprime, 73621, 73628, Gwiri 17-4, 89002-3-4, 89074-6-5, and Penncomp 31.

5. As the naked oats were sowed early, the number of panicles per plant was increased, and generally was larger in clipping than in non-clipping. The character was large in IT 73525, IT 133142, Gwiri 17-2 and Gwiri 31.

6. There were not differences between sowing dates in the number of spikelets and kernels per panicle, but characters was greater in non-clipping than in clipping. Regardless of sowing and clipping date, the number of kernels was high in Nuprime, IT 73627-1, IT 73627-2, IT 73628, Gwiri 17-4 and Penncomp 31.

7. The weight of one thousand kernels had no change with the difference of sowing dates, but was slightly heavier in non-clipping than in clipping. Regardless of sowing and clipping dates, Gwiri 31 was heavy in the weight of one thousand kernels.

8. The grain yield per plant was low in the plot seeded on November 24. That of early and medium cultivar in maturity was generally the high in sowing on November 9, and that of late cultivar was in October 25 plot. Clipping got the yield from 68 to 86% of non-clipping, and late clipping in early sowing plot decreased the yield, the high

yield cultivars were Gwiri 17-2 and Gwiri 17-4.

9. The heritabilities estimated for the days to heading and maturity, the culm length, the chlorophyll content of flag leaf, the number of panicles per plant, the number of spikelets and kernels per panicle, the weight of one thousand kernels and the grain yield per plant were high, and those of the length and the width of flag leaf and the panicle length were medium. Fluctuations in heritability for the days to heading were small, and that for the number of kernels per panicle varied greatly on the different sowing and clipping dates. As naked oat was early sown, the heritabilities for the days to heading and maturity, the culm length, the chlorophyll content of flag leaf, the number of kernels per panicle and the grain yield per plant were high and the weight of one thousand kernels was low in non-clipping. On the other hand, those for the panicles length, the chlorophyll content of flag leaf and the number of panicles per plant were high in clipping.

10. Relationships between the characters differed on different sowing and clipping dates, and the changes in correlation coefficient had no definite tendency. The genotypic correlation coefficient between the grain yield and the number of panicles per plant, and between the grain yield and the weight of one thousand kernels showed positive values. The phenotypic correlations showed high positive values when genotypic correlations were high, and most phenotypic correlation values were lower than genotypic correlations. The genotypic and phenotypic correlation were generally the same direction in positive or negative.

11. Direct and indirect effect estimates of the characters versus the grain yield per plant were heavily changed and differed on sowing and clipping dates

12. Direct effects of the panicle length and the chlorophyll content of flag leaf versus the grain yield in non-clipping plot, and the width of flag leaf in clipping on March 22

were large, but the effects in clipping on February 22 had no definite tendency.

13. As the results above-mentioned, it was thought that the high yield cultivars were Gwiri 17-2 and Gwiri 17-4 regardless of sowing and clipping dates on Cheju Island. The early of November was the optimum sowing time to get the highest grain yield and the clipping on late of March got the high grain and forage yield. The genotypic correlation coefficient between the grain yield and the number of panicles per plant, and between the grain yield and the weight of one thousand kernels were showed positive values. These characters were useful selection criteria for the grain yield, and the selection of naked oat for yield would be effective as the heritability estimates of the grain yield was high.



I. 緒 論

귀리는 世界 穀物 中 밀, 옥수수, 벼, 보리 다음으로 生産量이 많은 1年生 作物이다. 주요 生産國은 러시아를 포함한 유럽 中北部와 미국, 캐나다 등이며, 우리나라에서는 1970年代 이전에는 산간지대에서 식용으로 소규모 재배되어 왔고, 1980年代 중반에는 靑刈飼料의 공급원으로 축산농가에서 많이 재배되었다. 濟州道에서는 1990년에 40ha이던 것이 1995년에는 530ha로 급속히 재배면적이 증가하고 있는 실정므로, 麥酒麥보다는 單位面積當 所得이 높아 濟州道에서 재배되고 있는 동작물중 麥酒麥, 油菜 다음으로 재배면적이 많은 작물이다.

귀리는 다른 禾穀類보다 양질의 단백질을 함유하고 있으며 특히 라이신 등 필수 아미노산이 많고, 지질, 비타민 B 및 Ca 등을 많이 함유하고 있다. 단백질 및 지방의 일반적인 영양가치 이외에도 우수한 食餌纖維인 β -glucan이 많아 귀리에 대한 의학적인 관심이 높아지고 있다.

대부분 말 사료용으로 올귀리, 말귀리 품종이 선발되고 일반 재배법도 구명되어 濟州에서의 귀리 栽培 適應力이 國內 어떤 지역보다 유리하다는 것이 입증되었다. 그러나, 食用인 쌀귀리(*Avena nuda* L.)는 걸귀리보다 粗蛋白質, Ca 및 β -glucan이 많아(全 等, 1996; Park, 1994) 健康食品 및 오트밀 원료로서 國內需要가 계속 증가하고 있음에도 현재는 거의 輸入에 의존하고 있으며, 品種 選拔 및 栽培法에 관한 研究가 거의 되어 있지 않은 실정이다. 따라서 濟州道の 氣候에 잘 적응하는 쌀귀리의 良質 多收性 品種育成과 栽培技術體系가 확립되어야 할 것이다.

越冬前 刈取에 의하여 靑刈收量 및 種實收量에 대한 연구는 麥類 등에 대하여 실시되었으나, 越冬期間 中 越冬被害率이 적은 溫暖한 濟州에서 2~3월에 신선한 靑草를 生産하고 種實을 이용할 수 있는 가능성을 구명하고, 異常暖冬時에 異常生長에 對應하고자 本 研究를 실시하였던 바 濟州道에서의 쌀귀리 栽培 可能性이 인정되었으므로 얻어진 결과를 보고코자 한다.

II. 研究史

1. 播種 및 刈取時期에 따른 品種의 生態的 特性

崔·李(1985)는 越冬前 靑刈飼料用으로 麥類栽培를 할 경우에는 早播할수록 靑刈 收量이 증가한다고 하였다. 麥類를 種實用으로 재배할 경우에 大麥에 있어서는 最大의 葉面積을 확보하여 最大의 種實收量을 얻을 수 있는 시기를 播種適期라고 하였는데(Watson, 1952), 玄(1994)은 濟州地方에서 귀리 播種適期는 11月 上旬이라 보고하였다.

Cutler 等(1949)은 小麥에서 靑刈利用後 종실의 생산성은 지역에 따라 다른 樣相을 보이는 데 이는 降雨量 및 溫度가 크게 작용한다고 하였다. Day 等(1968) 및 Punphrey(1970)는 靑刈에 의한 倒伏의 감소로 千粒重 및 容積重의 커진다고 하였다.

Dunphy 等(1982)은 小麥에서 靑刈 利用은 種實收量을 4~84% 감소시키는데 節間伸長 初期까지의 刈取는 種實收量을 적게 감소시킨다고 하였다. Gardner & Wigganas(1952)는 귀리에서 主稈葉數 4매때 刈取는 種實收量을 9%, 5매때 28%, 7매때 98%까지 감소하였는데, 이는 穎花의 발달 遲延으로 볼 수 있다고 하였다. 孟 等(1987)은 호밀의 靑刈收量은 주로 草長에 크게 영향을 받으므로 早播에서 많았고, 靑刈로 인한 生育의 저해는 주로 根生長의 不良에 기인된다고 하였다. 朴(1975)은 大麥에서 越冬前 地上部 乾物生産量은 早播區에서 많고 晚播할수록 적었으나 越冬後에는 播種期에 따른 地上部 乾物生産量의 差異가 적었다고 하였다. 江原·前田(1960)은 Italian ryegrass에서 刈取後 翌의 再生長은 貯藏 養分量이 많은 쪽이 크다고 보고하였다.

Coffman & Frey(1961) 및 Wiggans & Frey(1955)는 日長이 15~16시간이하이면 귀리 出穗가 지연된다고 하였다. Peterson & Schrader(1974)는 晝間溫度가 13℃에서 23℃로 溫

도가上昇하면 分蘖이 감소하나 夜間溫度가 13℃에서 18℃로上昇하면 晝間이 어떤 溫度下에서도 分蘖은 增加하며, 出穗는 日平均氣溫 23℃이거나 晝間 28℃와 夜間 23℃일때 가장 빠르다고 하였다. Sandhu & Horton(1977)은 귀리는 어떤 作物 보다도 旱魃에 약하여 出穗始와 乳熟期에 심한 피해를 받는다고 하였으며, Chinnici & Peterson(1979)는 旱魃에 의한 收量減少는 穗數 및 小穗 減少와 높은 不稔率에 의한 것으로 穗數 形成 期間 동안 旱魃은 不稔된 小穗를 증가시킴으로써 穗當小穗를 감소시킨다고 하였다.

趙(1970)는 麥類의 種實收量 增加는 穗數 增加가 가장 뚜렷한 요인이라 하였으며, 威(1969)은 穗數 확보를 위해서는 越冬前 分蘖을 충분히 확보하는 것이 收量을 증가시킬 수 있다고 하였다. 朴(1975)과 柳·河(1985)는 大麥에서 早播한 것이 晚播한 것보다 m²當莖數가 많으나 穗數는 適播에서 많고 1穗粒數는 早播나 晚播에서 증가하며, 收量은 穗數와는 正相關, 1穗粒數는 負相關을 보였다고 하였다.

大麥에 있어서 威等(1969)은 1穗類花數가 頂部에서 無限花序的으로 증가하나 대체로 1穗粒數는 小穗分化期에 결정된다고 하였고, 木根淵等(1958)는 出穗前 15일까지도 穎花가 계속적으로 分化되기 때문에 出穗前 5일까지의 植物體의 營養狀態에 따라 1穗粒數는 다소 변화된다고 하였다. Knott & Talukdar(1971)는 小麥의 1穗粒數는 栽培 環境에 민감한 반응을 보인다고 하였다.

Atkins & Frey(1957), Grundbacher(1963), Johnson 等(1975)은 보리에서 止葉은 同化能力이 크고, 止葉에서 同化된 產物은 거의 種實로 轉流되어 種實을 充實하게 한다고 하였다. 李等(1985)은 쌀보리에서 稈長이 길수록 止葉長이 길어지며, 長稈에서 粒의 충실도를 높이는 영향을 하였으나 稈長이 길면 거의 倒伏되어 止葉의 기능을 제대로 발휘할 수 없으므로 倒伏되지 않은 短稈에서 止葉이 길고 두꺼우며 넓은 品種의 개발하여야 한다고 하였다. 盧等(1990)은 호밀에서 葉綠素 含量은 出穗期, 出穗後 10日, 出穗後 20日 순이며, 葉位別 葉身의 葉綠素 含量은 止葉, 2葉, 3葉 순이라고 하였고, 河(1989)는 麥類에서 葉綠素 含量은 葉位가 높아질수록 증가한다고 하였다.

威(1974)은 小麥의 千粒重은 開花後 14日頃부터 28~35日까지 급격히 증가하며, 大粒種

에서 크고, 登熟期間 中の 低溫 및 濕潤條件에서는 高溫 및 乾燥보다 千粒重이 증대된다고 하였다. 그리고 安達(1952)은 小麥에서 登熟期間의 日照時數가 많으면 千粒重이 증가하는 경향이고 降雨量이 많으면 감소한다고 하였다. Wych 等(1982)은 귀리에서 高溫 乾燥期前에 早期 出穗하여야 種實粒이 크다고 하였다.

姜 等(1986)은 南部 畚裏作에서 大麥 및 胡麥의 早期 播種後 越冬前 枯草期에 靑草飼料로 刈取 活用하더라도 種實 減少가 없으며, 張·河(1985)는 中部地方에서 胡麥을 9月 26日 播種하는 것이 靑草 및 種實收量이 많았다고 하였다. 孟 等(1987)은 中北部地方에서 胡麥의 靑刈와 種實 兼用研究에서 m²當 穗數는 刈取地域에 따라 고도의 유의성이 있으며, 種實收量은 無刈取區에서 많았다고 하였다. 姜 等(1989)은 南部地方에서의 찰보리에서 刈取區가 無刈取에 비하여 稈長은 짧아지나 穗長은 길었으며, 穗數는 적은 반면 1穗粒數는 많았으며, 刈取區內에서도 稈長은 播種期가 빠를수록 길고 1穗粒數도 早播할수록 많았다고 하였다.

韓·徐(1973)는 濟州地方에서 越冬期間의 異常暖冬하에서 웃자란 맥주보리는 越冬後에 1月 下旬에 刈取할 경우 無刈取에 비해 出穗期는 늦어지나 種實收量은 높았다고 하였다. 高·白(1984)은 種實用으로 과중한 쌀보리와 맥주보리를 3月 15日 1회 刈取한 경우 種實收量 減收함이 없이 쌀보리는 434kg/10a, 맥주보리는 564kg/10a의 生草를 수확할 수 있다고 하였다. 姜(1989)은 쌀보리와 맥주보리에서 早播할수록 靑刈終期가 늦을수록 靑草收量이 많고, 靑刈終期가 늦어짐에 따라 種實收量이 減收되었다고 하였다.

귀리 出穗期 및 出穗後 刈取에서 靑草收量은 早生品種보다 晚生品種이 가장 많으나 (Anderson & Kaufmann, 1963; Riveland, 1977; Stuthman & Marten, 1972), 靑草收量과 種實重과는 相關이 없으며(Stuthman & Marten, 1972), 種實重은 株當穗數, 穗當粒數 및 粒重에 의하여 결정되었다고(Grafius, 1956) 하였다.

2. 播種 및 刈取時期에 따른 選拔指標

遺傳力의 값은 酒井(1954)에 의하면 世代의 경과에 따라 증가한다고 하였고, 赤藤 等(1958)은 水稻에서 몇개 形質에 대한 遺傳力은 播種期, 栽培條件, 年次, 生育場所 등에 따라서도 변동한다고 하였다. 赤藤·小堀(1958)은 水稻에서 播種期를 달리하였을 때 穗數, 一穗粒數, 千粒重 등의 遺傳力은 불규칙적으로 변한다고 하였다.

李(1964)는 水稻에 있어서 遺傳率은 播種期에 따라서 달라지며, 出穗日數, 成熟日數, 穗長, 稈重, 穗重, 穗數의 順으로 높다고 하였다. Johnson 等(1966)은 小麥에 있어서 出穗期, 稈長, 穗長 등의 遺傳率이 높고 收量構成要素인 穗數의 遺傳率은 낮다고 하였으나, Fonseca & Patterson(1968)은 穗數의 遺傳率이 높다고 하였다.

李(1974)는 小麥을 韓國, 美國, 日本 品種群으로 또한 이를 早生, 晚生品種群을 나누어 遺傳力을 조사한 바에 의하면 出穗期, 稈長, 穗長은 어느 品種群에 있어서나 높았고, 1穗粒數, 千粒重은 중정도, 그리고 一株穗數와 수량은 낮았고, 遺傳力이 높은 形質은 施肥量 증가 및 年次에 따른 변동이 적었고, 遺傳力이 낮은 形質인 1株穗數는 컸다고 하였다. 徐·徐(1991)는 보리에서 早熟性系統群의 遺傳力은 出穗期, 成熟期, 千粒重, 穗當粒數, 穗數, 收量の 順位로 높고 晚熟性系統群의 遺傳力도 이와 비슷하였으나 千粒重의 遺傳力은 早熟性系統群과는 달리 穗數보다 낮았다고 하였다.

趙(1975)는 水稻에서 遺傳力은 出穗期와 稈長은 높으며, 止葉長은 낮은 분포를 보이는 데 이것은 環境條件에 따라서 크게 좌우한다고 하였다.

金(1982)은 麥酒麥에서 遺傳率은 出穗日數, 成熟日數, 稈長, 穗長은 높았고, 株當收量, 株當穗數, 株當穗重은 중간정도였으며, 播種期에 따른 遺傳率의 變動은 出穗日數, 成熟日數는 적고 株當穗數는 變異가 컸었다고 하였다. 金·曹(1988)는 稈麥에서 稈長, m²當穗數는 높은 遺傳率을 보이며, 기타 形質은 비교적 낮고 千粒重은 극히 낮았다고 하였다.

曹等(1979)은 小麥에서 出穗期, 成熟期 및 稈長의 遺傳力은 매우 높으며, 年次間 變動이 적고, 千粒重은 중정도이었으며, Johnson & Frey(1967)는 귀리에서 磷酸의 增施에 따라 대체로 收量構成形質의 遺傳率이 다소 증가하고, 窒素 增施에 따라 감소하는 경향을 보여 遺傳率이 환경에 따라 변동할수 있다고 하였다. 李等(1988)은 귀리에서 遺傳力은 千粒重과 草長에서 크고, 稈長, 莖重, 莖數, 葉幅, 葉重, m²當穗數, 1數粒數, 乾物重, 種實收量은 중정도였으며, 葉長과 葉數에서는 작았다고 하였으며, Atlin & Frey(1990)는 低, 中, 高生産性 環境下에서 귀리 系統의 種實收量에 대한 遺傳力은 低生産性 環境보다 高生産性 環境에서 크다고 하였다. Chapko等(1991)은 귀리에서 出穗期에 刈取時 靑草重은 0.91로 높고 成熟時 種實重은 0.51로 中程度이며, m²當穗數, 穗當小數, 100粒重 및 穗重도 높다고 하였다. Klein等(1993)은 廣義의 遺傳力 推定에서 容積重이 높으며, 種實重은 循環選抜할수록 증가하고, Pixley와 Frey(1991)는 容積重과 種實重 모두 높았다고 하였다. Hess & Shands(1966)는 귀리의 倒伏에 있어서 줄기의 彈力性은 遺傳力이 크다고 하였다. 그 외 여러 연구자들은 귀리의 遺傳力은 穗當小穗(Chae & Forsberg, 1975; Petr & Frey, 1966; Prasad等, 1981; Sampson, 1971), 粒重(McNeill & Frey, 1974; Murphy & Frey, 1962; Stoskopf & Reinbergs, 1966), 脂質含量(Baker & McKenie, 1972; Branson & Frey, 1989; Brown & Aryeetey, 1973; Brown等, 1974; Frey & Hammond, 1975; Frey等, 1975; Schipper & Frey, 1991) 및 脂質에 含有된 脂肪酸인 팔미티산(91.4%)과, 올레인산(98.6%), 리놀산(95.7%)(Youngs & Puskulcu, 1976) 등이 높다고 하였다.

Robinson等(1951)은 옥수수에서 遺傳相關, 表現型相關, 環境相關을 共分散分析法에 의하여 추정하여 이것을 選拔에 이용하는 것이 효과적이라 하였고, 이에 따라 張(1965)은 大豆에서 대체로 遺傳相關의 정도는 表現型相關보다 높으나 品種기에 따라서 변동하고 1株 粒重과 他形質과의 相關에서 100粒重 이외의 諸形質은 正의 相關을 보이며, 播種期에 따라서도 그 값이 변동한다고 하였다.

李(1974)는 小麥에서 收量과의 遺傳相關이 높은 形質은 千粒重과 1穗粒數이었다고 하였다. 金(1982)은 麥酒麥에서 形質間的 相關은 播種期에 따라 다르며, 일정한 경향이 없었으

나 株當收量과 株當穗重 및 株當穗數와는 遺傳相關이 높다고 하였다. 徐·徐(1991)는 보리에서 早熟性系統群에서 出穗期 및 成熟期는 穗當粒數 및 收量과 正의 遺傳相關이 있으나 穗數와는 負의 遺傳相關이 인정되었고, 穗當粒數 및 千粒重은 收量과 高度의 正의 遺傳相關이 인정되며, 晩熟性系統群에서는 出穗期 및 成熟期가 穗當粒數와는 正의 遺傳相關이 인정되었으나 穗數와는 負의 相關關係가 있었으며, 穗數와 穗當粒數間에도 負의 相關이 있다고 하였다. 金·曹(1988)는 稈麥에서 일반적으로 遺傳相關은 表現型相關보다 높으며 收量과 他形質과의 遺傳相關은 總生體重, 穗重, 穗重對莖重比는 正相關이 있었고 稈長, 穗長, 1穗粒數, 穗當不稔粒數와는 負相關이 있다고 하였다.

金 等(1995)은 보리 交配親과 F2, F3에서 稈長과 收量關聯形質인 1穗粒數, 1穗粒重, 千粒重 및 收量과는 높은 表現型 및 遺傳相關이 있으며, 止葉長은 相關이 없고, 出穗期와는 有意한 負의 相關을 보인다고 하였다.

Stuthman & Marten(1972)은 귀리의 出穗 및 出穗後 刈取時 靑草重은 葉幅과 草長과는 相關이 있으나, 靑草收量과 種實重, 葉幅과 靑草의 質과는 相關이 없다고 하였으며, Anderson & Kaufmann(1963)는 靑草重과 穗數와는 負의 相關이나 靑草重과 草長과는 正의 相關을 나타낸다고 하였다.

Brinkman 等(1980)은 귀리에서 種實重과 莖重, 草長과 莖重과는 遺傳相關이 있다고 하였고, Chapko 等(1991)은 種實重은 靑草重 및 草長과는 負의 相關이, 植物體重, 收穫指數 및 m²當穗數와는 正의 相關이 있다고 하였다.

Mckee 等(1979)은 귀리에서 收量은 登熟比率과 登熟期間의 差異에 크게 영향을 받는다고 하였다. Atlin & Frey(1990)는 低, 中, 高生産性 環境에서 귀리 系統의 種實收量이 遺傳相關은 低生産性 環境과 高生産性 環境 相互間보다 다른 生産性 環境 相互間的 遺傳相關이 높았다고 하였다. Romero & Frey(1966)는 귀리의 雜種集團에 있어서 草長에 대한 集團選拔에서 形質間 表現型相關은 높았다고 하였다.

Rosielle 等(1977)은 遺傳相關 및 表現型 相關에서 귀리의 出穗日數, 草長, 種實重 및 莖重 相互間에는 高度의 正의 相關이 있으며, 遺傳相關이 表現型 相關보다 높다고 하였고,

Wych 等(1982)은 2個年 동안 20系統 귀리 品種에서 種實重은 成熟粒比率, 粒重, 稔實率, 出穗後 植物體 增體量과는 正의 表現型相關이 있다고 하였다. 李 等(1988)은 귀리에서 種實收量과 他形質과의 遺傳相關에서 千粒重과는 正의 相關을 보였으나, 다른 形質과는 負의 상관을 보이며, 각 形質 相互間의 遺傳相關과 表現型相關의 크기는 비슷한 경향을 보였으나, 環境相關은 遺傳相關 및 表現型相關과는 일정한 경향이 없다고 하였다.

Chandhanamutta & Frey(1973)는 귀리의 收量構成要素중 稔重은 種實重과 稔當小穗는 正의 相關이 있으나, m²當稔數와는 負의 相關이 있으며 粒重과는 相關이 없었고, Chapko & Brinkman(1991)는 種實重과 小穗, 稔重과 小穗와는 正의 相關이 있고, 稔重과 稔數, 稔數와 小穗와는 負의 相關이 있었다고 하였다. Park(1994)은 봄과중 쌀귀리에서 收量構成要素중 遺傳相關이 높은 形質은 登熟率과 株當粒數, 種實重과 m²當稔數, 千粒重과 株當粒數, 種實重과 登熟率이라고 하였다. Souza & Sorrelle(1988)은 容積重과 種實粒比率과는 正의 遺傳相關을 나타내며, 出穗期는 種實粒比率, 容積重, 100粒重과는 負의 遺傳相關을 나타낸다 하였다. 이 밖에 여러 研究者들은 種實重과 正의 相關을 나타내는 것은 稔當小穗(Chae & Forsberg, 1975, Petr & Frey, 1966; Prasad 等, 1981; Sampson, 1971), 粒重(McNeill & Frey, 1974; Murphy & Frey, 1962; Stoskopf & Reinbergs, 1966) 및 容積重(Murphy 等, 1940; Pawlisch & Shands, 1962; Pixley & Frey, 1991; Smith, 1988)이라고 보고 하였고, Pixley & Frey(1991)는 귀리의 높은 收量을 얻기 위한 育種은 容積重 改善으로 可能하다고 하였으나, McFerson(1987)는 種實重과 容積重과는 負의 相關을 나타낸다 하였다.

귀리의 倒伏에 관해서 Hess & Shands(1966)는 줄기의 彈力性和 倒伏 間에는 負의 相關이며, 遺傳相關이 表現型相關보다 커서 倒伏에 대한 選拔은 줄기의 彈力성이 강한 品種을 選拔해야 한다고 하였다.

귀리의 種實 形態에 관해서 De Koeyer 等(1993)은 種實粒 둘레, 粒長 및 粒幅은 種實粒 面積과는 正의 相關을 나타내고, 種實粒 둘레와 種實粒長과도 正의 相關을 나타내며, 種實粒 長과 種實粒幅은 相關이 적어서 種實粒 形態는 環境影響이 적다고 하였다. De Koeyer 等(1993) 및 Murphy & Frey(1962)는 收量構成要素 中 가장 중요한 種實粒重은 種實粒面積 및 種實粒幅

과는 正의 相關關係가 있으며, 種實粒重에는 種實粒長보다 種實粒幅이 크게 영향을 준다고 하였다. Takeda & Frey(1980)는 小穗의 1次와 2次 種實粒比率, 種實粒의 縱溝 크기와 出穗期는 正의 遺傳相關이 있으나 小穗의 1次 種實粒과 種實粒의 縱溝 크기, 小穗의 2次 種實粒과 種實粒의 縱溝 크기, 小穗의 2次 種實粒과 出穗期는 負의 相關이 있으며, 遺傳相關이 表現型相關보다 크다고 하였다.

全 等(1996)은 쌀귀리의 品質分析 결과 粗蛋白質 함량은 Ca와 正의 相關을 보였고, 最高粘度, 最低粘度, 最終粘度, alkali 붕괴도 및 amylose 함량과는 負의 相關이 있다고 하였다. Brown 等(1966)은 春播 및 秋播귀리에서 脂質과 蛋白質 含量, 春播귀리에서 收量과 蛋白質 含量과는 高度의 負의 相關을 나타낸다고 하였다. Jenkins(1969) 및 Takeda & Frey(1979)는 귀리에 있어서 收量과 蛋白質 含量과는 負의 相關關係를 나타내며, Hirschke 等(1968)은 총단백질과 라이신과는 상관이 인정되지 않았다고 하였다.

Dewey & Lu(1959)는 飼料作物인 크레스티드 휘트그라스의 種子收量과 收量構成要素와의 關係를 分析하여 收量에 直接效果가 큰 形질은 植物體의 크기와 稔實率이며, 이것을 指標로 선발하면 種子의 多收性을 얻을 수 있다고 하였다. Fonseca & Patterson(1968)은 小麥 7品種의 二面交雜에서 收量構成要素들의 收量에 대한 直接效果는 穗數와 1穗粒數가 크다고 하였고, Hsu & Walton(1971)은 小麥 5品種에서 收量에 대한 直接效果는 1株穗數가 가장 크다고 하였다.

曹 等(1980)은 小麥에서 經路係數의 年次的 變動이 매우 크나 3個年間 收量에 直接效果가 크게 미치는 形質은 m' 當穗數, 千粒重이었으며, 選拔效果를 높이기 위하여 遺傳 統計量을 選拔指標로 삼을 때는 3個年 이상의 결과를 분석, 활용하는 것이 좋다고 하였다. 李(1974)는 經路係數 분석결과 收量構成要素들의 收量에 대한 直接效果는 肥料反應型品種群과 非反應型品種群에 모두에서 施肥量差에 관계없이 千粒重이 가장 컸으며, 肥料反應型品種群의 多肥區에서만 1株穗數가 컸다고 하였다. 徐·徐(1991)는 보리에서 遺傳相關係數를 利用한 經路係數分析 결과 早熟性群에서는 穗當粒數가 收量 결정에 미치는 直接效果가 가장 크고 다음으로 穗數, 千粒重의 순위였으나 晩熟性群에서는 千粒重이 收量 決定에 크게

작용한다고 하였다.

金(1982)은 麥酒麥에서 株當收量에 대한 直接效果는 어느 播種期에서나 株當穗數와 株當穗重이 크며, 株當穗數는 早播할수록 다소 높고 晚播할수록 적어지나, 株當穗重은 播種期에 따라 뚜렷한 경향이 없다고 하였다. 金等(1979)은 小麥에서 收量에 미치는 直接效果는 千粒重, m²當穗數, 一穗粒數 順으로 크다고 하였다. 金·曠(1988)는 稈麥에서 總生體重, 穗重 對藥重比 및 千粒重이 收量에 直接的으로 영향을 준다고 하였다. 文(1990)은 豌豆에서 株當種實重에 대한 經路係數는 全播種期에서 直接效果가 모두 큰 형질은 없었으나 대체로 높은 것은 開花까지 日數, 株當莢穀重, 100粒重, 株當莢數라고 하였다.

李等(1988)은 귀리에서 種實收量에 영향을 주는 形質은 m²當穗數, 千粒重, 葉數, 葉幅이 直接效果가 크며, 千粒重은 1穗粒數를 통한 間接效果도 크다고 하였다. Park(1994)도 쌀귀리 봄과종에서 種實收量에 登熟率과 千粒重이 각각 直接效果가 크다고 하였다.

Bhamanchant & Patterson(1964)는 귀리의 耐倒伏性과 몇 가지 形態的 形質들과의 關係를 분석함에 있어서 經路係數法을 이용하여 育種에 적용하는 것이 유효하다고 하였고, Mayo(1980)는 經路係數가 알팔과 등의 飼料作物이나 小麥 등에 널리 사용하고 있으나 遺傳相關과는 달리 주요 育種에 실제 유익한지는 명백하지 않다고 지적하고 있으며, 李(1974)도 經路係數分析法을 育種面에 한 手法으로서 利用하는 경우에 있어서는 큰 意味를 갖지 않는다고 하였다.

III. 材料 및 方法

本 試驗은 1994年 10월부터 1995年 6월까지 濟州道農村振興院 上貴試驗圃場에서 수행하였다.

귀리 생산력 검정 및 지역적응 시험에서 선발된 Nuprime 등 16 品種을 공시재료로 하여, 10月 25日, 11月 9日 및 11月 24日, 15日 간격으로 파종하였고, 條間 40cm, 株間 10cm로 2~3粒씩 點播하여 발아후 생육이 고른 1株만을 남기고 나머지를 제거하여 1區當 50株를 양성하였다.

刈取는 無刈取와 刈取로 구분하였고, 刈取時期는 월동후 2月 22日과 3月 22日에 各 播種 期別에 따라 지상 3cm 부위에서 낮으로 예취하였다. 試驗圃場 配置는 쌀귀리 品種을 세세구, 예취를 세구, 파종기를 주구로 한 3反復 細細區 配置法으로 하였다.

供試品種의 特性은 表 1에서 보는 것과 같이 대부분의 品種이 直立性이고, 熟期는 中熟이며, 稈長 및 收量은 中間性이었다.

10a當 窒素 10kg, 磷酸 9kg, 加里 7kg을 施用하였는데, 磷酸과 加里는 全量을, 窒素는 70%를 基肥로 施用하였고, 窒素의 殘量은 1月 26日에 追肥로 施用하였으며, 기타의 管理는 濟州道農村振興院 귀리 標準 耕種에 準하였다.

主要調査項目은 出穗日數, 生育日數, 草長, 葉長, 葉幅, 株當分蘖數, 株當葉數, 株當青草收量, 株當乾物重, 稈長, 穗長, 止葉長, 止葉幅, 止葉의 葉綠素 含量, 株當穗數, 穗當小穗, 穗當粒數, 千粒重 및 株當種實收量을 측정하였는데, 止葉의 葉綠素 含量은 出穗후 25日경에 止葉의 中間部位를 葉綠素 측정기(SPAD-501)를 사용하여 측정하였다.

遺傳率은 分散分析法에 의하여 遺傳分散(δ^2G)과 環境分散(δ^2E)을 구하고

$$h^2 = \frac{\delta^2G}{\delta^2G + \delta^2E}$$
로 廣義의 遺傳率을 추정하였고, 經路係數는 Dewey와 Lu(1959)의

방법을 적용하여 산출하였으며, 遺傳相關, 表現型相關 및 環境相關은 Robinson 등(1951)의 방법에 따라서, 즉 分散 및 共分散을 구하여 다음식에 따라 계산하였다.

$$\begin{aligned} \text{遺傳相關係數 } IG &= \frac{\text{covXYG}}{\sqrt{\delta^2XG \cdot \delta^2YG}} \\ \text{表現型相關係數 } IPH &= \frac{\text{covXY}}{\sqrt{\delta^2X \cdot \delta^2Y}} \\ \text{環境相關係數 } IE &= \frac{\text{covXYE}}{\sqrt{\delta^2XE \cdot \delta^2YE}} \end{aligned}$$

Table 1. Characteristics of naked oat cultivars tested

Cultivars	Growth habit	Maturity	Culm length	Yield
Nuprime	E	M	M	M
IT 73566	E	E	S	M
IT 73621	E	M	M	M
IT 73625	E	E	S	H
IT 73627-1	E	L	T	L
IT 73627-2	E	L	T	L
IT 73628	E	M	M	H
IT 133142	E	E	S	M
Gwiri 17-2	E	M	M	H
Gwiri 17-4	E	M	M	H
89002-3-4	E	E	M	M
89002-12-7	E	E	M	M
89074-6-5	S	L	T	L
Penncomp 31	E	M	M	M
Gwiri 30	E	M	M	M
Gwiri 31	E	E	S	M

Note. E and S in early growth habit are erect and spreading type, respectively.

L, M and E in maturity are late, medium and early, respectively.

T, M and S in culm length are tall, medium and short, respectively.

H, M and L in yield are high, medium and low, respectively.

試驗圃場 土壤의 理化學的 特性은 表 2에서 보는 바와 같이 강정용으로 토심은 깊고 表土는 暗黃褐色, 深土는 黃褐色으로 肥沃度는 높고 有機質 含量이 보통이었다.

Table 2. Soil properties of experimental field

pH (1:5)	O.M (%)	A.V-P ₂ O ₅ (ppm)	C.E.C (me/100g)	Exchange cation(me/100g)		
				Ca	Mg	K
6.8	2.5	166.5	15.9	14.43	1.19	0.67

Table 3. Meteorological factors during the growing period in Cheju Provincial RDA

	Temperature(°C)						Precipitation (mm)		Hours of sunshine		Amount of sunshine(MJ)	
	Average		Maximum		Minimum		T	N	T	N	T	N
	T	N	T	N	T	N						
Oct.	16.5	15.7	22.9	19.2	13.6	11.7	59.2	12.0	103.1	91.5	140.3	141.6
Nov.	14.7	12.2	18.2	16.0	10.7	8.3	12.0	72.0	222.8	201.0	276.3	288.3
Dec.	9.1	7.7	11.9	11.2	5.7	4.3	32.0	36.3	152.2	161.8	181.4	218.4
Jan.	5.7	5.7	7.5	9.3	2.7	2.3	46.3	58.7	162.0	143.2	199.5	201.9
Feb.	6.4	6.3	9.3	9.1	3.1	2.8	66.2	58.9	198.5	162.3	279.5	246.8
Mar.	9.3	8.4	13.7	12.2	5.1	4.3	42.2	107.6	264.6	243.3	413.3	418.0
Apr.	12.6	13.5	17.1	18.2	7.3	8.4	106.1	83.2	288.0	294.4	554.1	548.9
May	17.2	17.7	22.5	22.4	10.7	13.0	144.7	109.7	305.5	297.8	545.9	599.9
June	20.8	21.6	24.8	26.1	16.7	17.8	78.0	202.9	308.7	294.9	514.6	536.8

Note. T and N are the factors in testing period and the normal year(1987-1994), respectively.

試驗期間中 氣象狀態은 表 3과 같다.

本年 氣象은 平年('87~'94)에 비하여 播種後부터 越冬前(10月 25日~11月 30日)까지 氣溫

은 2.1℃ 높았으며, 日照時數는 33.4시간 많았고, 降水量이 12.8mm 적어서 發芽에는 불리한 조건이었다. 越冬期間中(12月 1日~2月 28日)의 氣溫은 0.5℃ 높았으며, 日照時數도 45.4시간이 많았고, 降水量은 9.4mm 적었으나 越冬에는 良好한 기상이었다. 越冬後 分蘗期 및 出穗期(3月 1日~4月 30日)의 氣溫은 平年과 비슷하였으며, 日照時數도 14.9시간 많았고, 降水量은 42.5mm 적었으나 有效穗數 확보 및 出穗에는 양호한 기상이었다. 出穗後 成熟期間(5月 1日~6月 30日)의 氣溫은 0.7℃ 낮았고, 日照時數는 21.5시간 많았으나 降水量은 89.9mm가 적어서 登熟率 향상에는 다소 不利하였다.



IV. 結 果

1. 播種 및 刈取時期에 따른 品種의 生態的 特性

1) 靑草刈取時 生育 狀況

쌀귀리를 越冬시킨 후에 播種期別 靑草刈取時의 草長, 葉長, 葉幅, 株當分蘗數, 葉數, 靑草收量 및 乾物重의 特性은 表 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10과 같다.

草長, 葉長, 葉幅, 株當分蘗數, 葉數, 靑草收量 및 乾物重은 모든 品種은 早播한 區에서 증가하고 늦은 播種區에서 감소하였다. 刈取時期에 따라서는 3月 22日 刈取區가 2月 22日 刈取區에 비하여 이들 대부분의 형질이 증가하였다. 따라서 일찍 파종하고 늦게 刈取한 區가 靑草收量을 비롯한 주요 형질이 현저히 증가하였다. 특히 11月 9日 播種區에서 2月 22日 刈取區와 3月 22日 刈取區 사이의 이들 형질이 증가율은 가장 높았다. 靑草收量이 많은 品種은 IT 73566, 89002-3-4, Penncomp 31, 귀리 30號이었으며, 晩生이며 匍匐性인 89074-6-5號는 初期生育이 저조하였다.

表 11에서와 같이 播種期 및 刈取時期에 따라 靑草收量 결정에 미치는 여러 형질에 대한 多重回歸直線式에서 보면 R^2 는 49~85% 범위로 높았다. 靑草收量에 영향을 준 형질은 10月 25日 播種區에서 2月 22日 刈取區는 草長과 葉幅, 株當葉數이며, 3月 22日 刈取區는 草長 및 葉幅이었다. 11月 9日 播種區에서 2月 22日 刈取區에서 葉幅이고, 3月 22日 刈取區는 草長 및 葉幅이었다. 11月 24日 播種에서 2月 22日 刈取는 葉幅, 3月 22日 刈取는 葉幅과 株當葉數가 靑草收量에 영향을 주는 등 모든 播種期 및 刈取區에서 靑草收量 결정에 가장 重要하게 作用한 形質은 葉幅이었다.

Table 4. Changes in the plant height on the different sowing and clipping dates
in naked oat

Cultivars	Sowing dates			Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Clipping dates			Feb.	Mar.	Ave.	Feb.	Mar.	Ave.	Feb.	Mar.	Ave.	Feb.	Mar.	Ave.
	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	cm														
Nuprime	34.89	60.38	47.64	21.03	46.03	33.53	14.53	27.54	21.04	23.48	44.65	34.07			
IT 73566	37.72	56.17	46.95	24.04	50.45	37.25	14.80	28.35	21.58	25.52	44.99	35.26			
IT 73621	32.66	56.68	44.67	20.15	39.59	29.87	13.18	28.06	20.62	22.00	41.44	31.72			
IT 73625	37.00	55.79	46.40	24.21	46.01	35.11	14.49	31.91	23.20	25.23	44.57	34.90			
IT 73627-1	25.79	50.47	38.13	21.51	40.07	30.79	13.00	23.20	18.10	20.10	37.91	29.01			
IT 73627-2	33.44	53.70	43.57	22.27	42.35	32.31	14.68	23.28	18.98	23.46	39.78	31.62			
IT 73628	38.84	61.37	50.11	23.19	44.11	33.65	14.47	28.00	21.24	25.35	44.49	35.00			
IT 133142	38.29	58.32	48.31	22.29	46.85	34.57	14.45	28.17	21.31	25.01	44.45	34.73			
Gwiri 17-2	31.17	56.36	43.77	24.25	44.27	34.26	14.45	27.78	21.12	23.29	42.80	33.05			
Gwiri 17-4	33.86	56.51	45.19	23.72	43.89	33.81	14.19	27.62	20.91	23.92	42.67	33.30			
89002-3-4	31.88	50.98	41.43	19.37	41.98	30.68	13.35	27.96	20.66	21.53	40.31	30.92			
89002-12-7	32.97	50.16	41.57	19.52	37.61	28.57	13.17	23.81	18.49	21.89	37.19	29.54			
89074-6-5	23.73	41.87	32.80	16.40	34.24	25.32	12.19	20.05	16.12	17.44	32.05	24.75			
Penncomp 31	32.79	51.03	41.91	21.89	42.70	32.30	14.42	25.23	19.83	23.03	39.65	31.35			
Gwiri 30	32.76	51.97	42.37	25.04	43.98	35.51	13.33	28.25	20.79	23.71	41.40	32.56			
Gwiri 31	35.92	53.81	44.87	27.44	47.44	37.44	14.90	33.22	24.06	26.09	44.82	35.46			
Average	33.36	54.10	43.73	22.27	43.22	32.75	13.98	27.03	20.51	23.19	41.45				
LSD(5%) between sowing date means													0.74		
LSD(5%) between clipping date means													0.58		
LSD(5%) between cultivar means													1.11		
LSD(5%) between cultivar means for same sowing date													1.92		
LSD(5%) between cultivar means for same clipping date													1.57		
LSD(5%) between cultivar means for same sowing and clipping date													2.72		
LSD(5%) between clipping date means for same or different cultivar													1.62		
LSD(5%) between clipping date means for same sowing date and cultivar													2.81		
LSD(5%) between sowing date means for same or different clipping date and cultivar													0.95		

Table 5. Changes in the leaf length on the different sowing and clipping dates

in naked oat

Sowing dates	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.
Clipping dates												
Cultivars	cm											
Nuprime	24.64	34.00	29.32	15.72	29.43	22.58	11.51	27.54	19.53	17.29	30.32	23.81
IT 73566	26.97	32.71	29.84	17.92	31.85	24.89	12.14	28.35	20.25	19.01	30.97	24.99
IT 73621	22.94	31.02	26.98	14.95	26.36	20.66	10.12	28.06	19.09	16.00	28.48	22.24
IT 73625	26.90	31.07	28.99	18.34	29.07	23.71	11.62	31.91	21.77	18.95	30.68	24.82
IT 73627-1	19.32	34.52	26.92	17.12	28.64	22.88	10.02	23.20	16.61	15.49	28.79	22.14
IT 73627-2	24.89	35.62	30.26	16.59	28.97	22.78	11.71	16.72	14.22	17.73	27.10	22.42
IT 73628	27.20	33.51	30.36	17.08	28.61	22.85	11.52	28.00	19.76	18.60	30.04	24.32
IT 133142	27.58	31.95	29.77	16.66	29.93	23.30	11.45	20.06	15.76	18.56	27.31	22.94
Gwiri 17-2	22.12	36.05	29.09	17.67	29.51	23.59	11.45	20.78	16.12	17.08	28.78	22.93
Gwiri 17-4	24.78	34.07	29.43	17.40	29.79	23.60	11.18	20.62	15.90	17.78	28.16	22.98
89002-3-4	22.80	32.65	27.73	14.44	27.03	20.74	10.35	20.27	15.31	15.86	26.65	21.26
89002-12-7	24.30	31.40	27.85	14.49	25.64	20.07	10.18	18.28	14.23	16.32	25.11	20.72
89074-6-5	18.27	29.32	23.80	11.81	24.11	17.96	9.22	14.63	11.93	13.10	22.69	17.90
Penncomp 31	23.36	30.69	27.03	15.83	27.35	21.59	11.40	18.27	14.84	16.86	25.44	21.15
Gwiri 30	23.18	31.91	27.55	17.73	29.18	23.46	10.35	20.26	15.31	17.09	27.12	22.11
Gwiri 31	24.61	31.28	27.95	20.04	30.47	25.26	11.58	22.76	17.70	18.74	28.17	23.46
Average	23.99	32.61	28.30	16.49	28.50	22.50	10.99	22.48	16.74	17.15	27.86	
LSD(5%) between sowing date means												0.45
LSD(5%) between clipping date means												0.29
LSD(5%) between cultivar means												0.58
LSD(5%) between cultivar means for same sowing date												1.23
LSD(5%) between cultivar means for same clipping date												1.00
LSD(5%) between cultivar means for same sowing and clipping date												1.74
LSD(5%) between clipping date means for same or different cultivar												1.01
LSD(5%) between clipping date means for same sowing date and cultivar												1.75
LSD(5%) between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												1.34

Table 6. Changes in the leaf width on the different sowing and clipping dates
in naked oat

Sowing dates	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.
Cultivars	cm											
Nuprime	1.46	2.09	1.78	1.07	1.84	1.46	0.78	1.42	1.10	1.10	1.78	1.45
IT 73566	1.49	1.84	1.67	1.00	1.78	1.39	0.88	1.44	1.16	1.12	1.69	1.41
IT 73621	1.52	2.21	1.87	1.20	2.07	1.64	0.92	1.74	1.33	1.21	2.01	1.61
IT 73625	1.26	1.85	1.56	0.97	1.67	1.32	0.75	1.41	1.08	0.99	1.64	1.32
IT 73627-1	1.03	1.57	1.30	0.92	1.38	1.15	0.68	1.07	0.88	0.88	1.34	1.11
IT 73627-2	1.23	1.79	1.51	1.07	1.56	1.32	0.71	1.16	0.94	1.00	1.50	1.26
IT 73628	1.63	2.10	1.87	1.21	1.76	1.49	0.78	1.39	1.09	1.21	1.75	1.48
IT 133142	1.33	1.82	1.58	0.79	1.67	1.23	0.73	1.34	1.04	0.95	1.61	1.28
Gwiri 17-2	1.25	1.99	1.62	1.03	1.71	1.37	0.75	1.28	1.02	1.01	1.66	1.34
Gwiri 17-4	1.41	1.93	1.67	1.05	1.78	1.45	0.73	1.31	1.02	1.06	1.67	1.38
89002-3-4	1.58	2.04	1.81	1.16	2.03	1.60	0.95	1.61	1.28	1.23	1.89	1.56
89002-12-7	1.39	1.81	1.60	0.97	1.56	1.27	0.73	1.40	1.07	1.03	1.59	1.31
89074-6-5	1.09	1.76	1.43	0.83	1.57	1.20	0.62	1.10	0.86	0.85	1.48	1.16
Penncomp 31	1.51	2.18	1.85	1.32	1.80	1.56	1.00	1.51	1.26	1.28	1.83	1.56
Gwiri 30	1.68	2.27	1.98	1.28	2.09	1.69	0.99	1.62	1.31	1.32	1.99	1.66
Gwiri 31	1.39	1.80	1.60	1.07	1.79	1.43	0.79	1.44	1.12	1.08	1.68	1.38
Average	1.39	1.94	1.67	1.06	1.75	1.41	0.80	1.39	1.10	1.08	1.69	
LSD(5%) between sowing date means												0.03
LSD(5%) between clipping date means												0.04
LSD(5%) between cultivar means												0.05
LSD(5%) between cultivar means for same sowing date												0.09
LSD(5%) between cultivar means for same clipping date												0.07
LSD(5%) between cultivar means for same sowing and clipping date												0.12
LSD(5%) between clipping date means for same or different cultivar												0.10
LSD(5%) between clipping date means for same sowing date and cultivar												0.17
LSD(5%) between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												0.05

Table 7. Changes in the number of tillers per plant on the different sowing and clipping dates in naked oat

Sowing dates	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.
Cultivars												
Nuprime	13.80	23.23	21.02	6.56	24.43	15.50	1.90	10.67	6.29	7.42	21.11	14.27
IT 73566	18.00	25.73	21.87	9.87	23.03	16.45	2.33	11.07	6.70	10.07	19.94	15.01
IT 73621	12.40	19.47	15.94	6.03	15.97	11.00	2.03	9.73	5.88	6.82	15.06	10.94
IT 73625	19.03	23.17	21.10	8.43	21.80	15.12	2.06	12.53	7.30	9.84	19.17	14.51
IT 73627-1	9.87	35.60	22.74	8.73	37.37	23.05	2.03	14.17	8.10	6.88	29.05	17.96
IT 73627-2	20.27	25.60	22.94	7.13	20.17	13.65	2.03	8.77	5.40	9.81	18.18	14.00
IT 73628	13.47	22.03	17.75	6.77	18.10	12.44	2.00	10.80	6.40	7.41	16.98	12.20
IT 133142	16.50	24.13	20.32	6.13	21.20	13.67	1.93	12.30	7.12	8.19	19.21	13.70
Gwiri 17-2	16.23	23.43	19.83	7.27	24.03	15.65	2.53	11.97	7.25	8.68	19.81	14.24
Gwiri 17-4	15.17	22.73	18.95	8.63	19.00	13.82	2.23	13.10	7.67	8.68	18.28	13.48
89002-3-4	18.63	25.20	21.92	7.50	20.20	13.85	2.10	14.20	8.15	9.41	19.87	14.64
89002-12-7	14.93	22.00	18.47	7.47	27.97	17.72	1.60	10.53	6.07	8.00	20.17	14.09
89074-6-5	15.07	27.27	21.17	6.43	22.10	14.27	1.86	10.30	6.08	7.79	19.89	13.84
Penncomp 31	15.07	21.07	18.07	7.67	19.67	13.67	1.86	11.10	6.48	8.20	17.28	12.74
Gwiri 30	11.13	18.40	14.77	7.60	14.50	11.05	1.96	9.90	5.93	6.90	14.27	10.58
Gwiri 31	14.43	27.00	20.72	10.00	21.70	15.85	2.16	13.70	7.93	8.86	20.80	14.83
Average	15.25	24.44	19.85	7.64	21.95	14.80	2.04	11.55	6.80	8.31	19.32	
LSD(5%) between sowing date means												0.73
LSD(5%) between clipping date means												0.38
LSD(5%) between cultivar means												0.73
LSD(5%) between cultivar means for same sowing date												1.27
LSD(5%) between cultivar means for same clipping date												1.03
LSD(5%) between cultivar means for same sowing and clipping date												1.79
LSD(5%) between clipping date means for same or different cultivar												1.75
LSD(5%) between clipping date means for same sowing date and cultivar												2.48
LSD(5%) between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												0.74

Table 8. Changes in the number of leaves per plant on the different sowing and clipping dates in naked oat

Sowing dates	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.
Cultivars												
Nuprime	39.07	107.43	73.25	20.80	70.30	45.55	7.50	34.47	20.99	22.46	70.73	46.60
IT 73566	54.53	103.60	79.07	33.30	67.10	50.20	9.40	35.83	22.62	32.41	68.84	50.63
IT 73621	47.33	80.03	63.68	22.67	58.30	40.49	8.07	33.97	21.02	26.02	57.43	41.73
IT 73625	56.87	100.07	78.47	28.87	78.00	53.44	8.13	39.23	23.68	31.29	72.43	51.87
IT 73627-1	35.77	139.50	87.64	33.47	106.56	70.02	8.17	46.93	27.55	25.80	97.66	61.74
IT 73627-2	66.30	108.10	87.20	29.97	73.47	51.72	8.03	33.20	20.62	34.77	71.59	53.18
IT 73628	42.97	84.17	63.57	21.33	56.10	38.72	8.00	34.47	21.24	24.10	58.25	41.18
IT 133142	45.10	106.30	75.70	20.53	72.30	46.42	7.73	39.57	23.65	24.45	72.72	48.59
Gwiri 17-2	55.10	93.13	74.12	29.70	86.10	57.90	10.13	39.97	25.05	31.64	73.07	52.36
Gwiri 17-4	54.67	95.77	75.22	32.73	69.90	51.32	8.86	40.40	24.63	32.09	68.69	50.39
89002-3-4	61.63	107.13	84.38	27.83	65.87	46.85	8.36	45.70	27.03	32.61	72.90	52.75
89002-12-7	53.40	91.30	72.35	25.23	84.37	54.80	6.33	38.73	22.53	28.32	71.47	49.89
89074-6-5	52.00	86.43	69.22	28.63	64.00	46.32	7.50	34.67	21.09	29.38	61.70	45.54
Penncomp 31	51.10	90.47	70.79	29.43	70.60	50.02	7.37	38.47	22.92	29.30	66.51	47.91
Gwiri 30	34.83	75.80	55.32	24.76	56.00	40.38	7.77	33.17	20.47	22.45	54.99	38.72
Gwiri 31	45.00	104.13	74.57	32.00	73.00	52.50	8.57	45.10	26.84	28.52	74.08	51.30
Average	49.73	98.34	74.04	27.58	72.00	49.79	8.12	38.37	23.25	28.48	69.57	
LSD(5%) between sowing date means												2.64
LSD(5%) between clipping date means												1.25
LSD(5%) between cultivar means												2.29
LSD(5%) between cultivar means for same sowing date												3.97
LSD(5%) between cultivar means for same clipping date												3.24
LSD(5%) between cultivar means for same sowing and clipping date												5.62
LSD(5%) between clipping date means for same or different cultivar												3.37
LSD(5%) between clipping date means for same sowing date and cultivar												5.84
LSD(5%) between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												4.50

Table 9. Changes in the fresh forage weight per plant on the different sowing and clipping dates in naked oat

Sowing dates	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.
Cultivars	g											
Nuprime	22.15	41.19	31.67	5.37	41.65	23.51	0.77	11.11	5.94	9.43	31.32	20.37
IT 73566	27.62	45.57	36.60	6.43	47.57	27.00	1.05	12.08	6.57	11.70	35.07	23.39
IT 73621	25.51	37.67	31.59	5.83	36.86	21.35	0.84	15.96	8.40	10.73	30.16	20.45
IT 73625	23.81	43.43	33.62	5.64	41.42	23.53	0.74	12.67	6.71	10.06	32.51	21.29
IT 73627-1	15.54	31.85	23.70	4.65	32.17	18.41	0.75	9.96	5.36	6.98	24.66	15.82
IT 73627-2	26.31	30.63	28.47	5.67	30.63	18.15	0.76	9.20	4.98	10.91	23.49	17.20
IT 73628	24.48	42.32	33.40	5.56	38.83	22.20	0.90	11.42	6.16	10.31	30.86	20.59
IT 133142	20.28	39.50	29.89	4.44	37.53	20.99	0.77	11.72	6.25	8.50	29.58	19.04
Gwiri 17-2	27.16	34.07	30.62	5.35	34.07	19.71	0.96	12.19	6.58	11.16	26.78	18.97
Gwiri 17-4	24.09	37.69	30.89	7.67	37.70	22.69	0.87	12.66	6.77	10.88	29.35	20.12
89002-3-4	27.10	41.96	34.53	6.97	41.96	24.47	0.95	16.85	8.90	11.67	33.59	22.63
89002-12-7	23.03	33.16	28.10	4.55	31.67	18.11	0.59	10.17	5.38	9.39	25.00	17.20
89074-6-5	14.87	23.35	19.11	4.02	24.03	14.03	0.61	9.33	4.97	6.50	18.90	12.70
Penncomp 31	25.53	46.95	36.24	7.38	46.97	27.18	1.04	13.41	7.23	11.32	35.78	23.55
Gwiri 30	24.80	43.48	34.14	8.47	44.48	26.48	0.88	13.72	7.30	11.38	33.89	22.64
Gwiri 31	21.15	41.27	31.21	6.98	40.81	23.90	0.85	14.74	7.80	9.66	32.27	20.97
Average	23.34	38.38	30.86	5.94	38.02	21.98	0.83	12.32	6.58	10.04	29.58	
LSD(5%) between sowing date means												0.57
LSD(5%) between clipping date means												0.95
LSD(5%) between cultivar means												1.16
LSD(5%) between cultivar means for same sowing date												2.01
LSD(5%) between cultivar means for same clipping date												1.64
LSD(5%) between cultivar means for same sowing and clipping date												2.85
LSD(5%) between clipping date means for same or different cultivar												1.85
LSD(5%) between clipping date means for same sowing date and cultivar												3.20
LSD(5%) between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												1.45

Table 10. Changes in the dry forage yield per plant on the different sowing and clipping dates in naked oat

Sowing dates	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	Feb. 22	Mar. 22	Ave.
Cultivars	g											
Nuprime	2.72	14.61	8.67	0.74	6.03	3.39	0.08	1.02	0.55	1.18	7.22	4.20
IT 73566	3.59	12.34	7.97	0.98	7.22	4.10	0.12	1.26	0.69	1.56	6.94	4.25
IT 73621	2.95	10.11	6.53	0.77	5.50	3.14	0.08	1.77	0.93	1.27	5.79	3.53
IT 73625	3.24	13.18	8.21	0.82	6.65	3.74	0.09	1.36	0.73	1.38	7.06	4.23
IT 73627-1	2.11	9.35	5.73	0.68	4.92	2.80	0.09	0.93	0.51	0.96	5.07	3.01
IT 73627-2	3.36	9.15	6.26	0.76	4.67	2.72	0.09	0.82	0.46	1.40	4.88	3.15
IT 73628	3.04	13.01	8.03	0.78	5.92	3.35	0.10	1.07	0.59	1.31	6.67	3.99
IT 133142	2.56	13.75	8.06	0.67	6.24	3.46	0.09	1.22	0.66	1.11	7.07	4.09
Gwiri 17-2	3.46	11.96	7.71	0.78	5.06	2.92	0.11	1.24	0.68	1.45	6.09	3.77
Gwiri 17-4	2.89	13.47	8.18	1.06	5.74	3.40	0.10	1.25	0.68	1.35	6.82	4.09
89002-3-4	3.27	11.52	7.40	1.04	6.20	3.62	0.11	1.87	0.99	1.47	6.53	4.00
89002-12-7	2.94	10.18	6.56	0.59	4.67	2.63	0.07	0.87	0.47	1.20	5.24	3.22
89074-6-5	1.88	6.89	4.39	0.57	3.59	2.08	0.07	0.76	0.42	0.84	3.75	2.30
Penncomp 31	2.55	11.75	7.15	0.91	6.58	3.75	0.12	1.38	0.75	1.19	6.57	3.88
Gwiri 30	3.13	13.30	8.22	1.22	6.08	3.65	0.10	1.37	0.74	1.48	6.92	4.20
Gwiri 31	2.88	9.16	6.02	1.01	6.63	3.82	0.11	1.66	0.89	1.33	5.82	3.58
Average	2.91	11.48	7.20	0.84	5.73	3.29	0.10	1.24	0.67	1.28	6.15	
LSD(5%) between sowing date means												0.27
LSD(5%) between clipping date means												0.19
LSD(5%) between cultivar means												0.56
LSD(5%) between cultivar means for same sowing date												0.96
LSD(5%) between cultivar means for same clipping date												0.79
LSD(5%) between cultivar means for same sowing and clipping date												1.36
LSD(5%) between clipping date means for same or different cultivar												0.78
LSD(5%) between clipping date means for same sowing date and cultivar												1.36
LSD(5%) between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												0.36

Table 11. Multiple linear regression equations relating fresh forage yield of naked oat on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Clipping date	Equation	R ²
Oct. 25	Feb. 22	$y = -5.781 + 0.717x_1 - 0.827x_2 + 8.972x_3 + 0.055x_4 + 0.235x_5$	0.5775**
	Mar. 22	$y = 5.440 + 0.497x_1 - 0.857x_2 + 13.028x_3 - 0.865x_4 + 0.304x_5$	0.4916**
Nov. 9	Feb. 22	$y = -4.451 + 0.344x_1 - 0.344x_2 + 5.192x_3 + 0.279x_4 + 0.022x_5$	0.6945**
	Mar. 22	$y = -23.501 + 1.388x_1 - 0.888x_2 + 13.835x_3 + 0.240x_4 - 0.037x_5$	0.6899**
Nov. 24	Feb. 22	$y = -0.635 - 0.011x_1 + 0.045x_2 + 0.715x_3 - 0.105x_4 + 0.096x_5$	0.7503**
	Mar. 22	$y = -10.178 + 0.284x_1 - 0.315x_2 + 9.593x_3 + 0.005x_4 + 0.197x_5$	0.8518**

Note : x₁ : Plant height x₂ : Leaf length x₃ : Leaf Width

x₄ : No. of tillers per plant x₅ : No. of leaves per plant

2) 出穂日數와 生育日數

表 12와 13은 播種 및 刈取時期에 따른 出穂期 및 成熟期까지의 日數變化이다.

出穂日數는 早播할수록 길어지고 晩播할수록 짧아졌는 데, 10月 25日 播種區는 186.3日 걸리나 11月 9日 播種區는 174.0日, 11月 24日 播種區가 165.9日로서 播種期間이 15日 늦어질수록 出穂日數도 10餘日 정도 단축되었다. 刈取時期에 따른 出穂日數는 無刈取區에 비하여 刈取區가 길었으며, 2月 22日 刈取區가 3月 22日 刈取區에 비하여 2.1日 짧았다. 出穂日數가 짧은 品種은 IT 73566, IT 73625, IT 133142, 귀리 31, 89002-3-4, 89002-12-7호 등이었다.

生育日數도 出穂日數와 같은 경향으로 早播한 것이 기간이 길고, 晩播한 것이 그 기간이 짧았으며, 10月 25日 播種區는 233.2日, 11月 9日 220.2日, 11月 24日 播種區는 209.6日로서 播種期가 15日이 늦어질수록 生育日數도 10餘日 정도 단축되었다. 刈取時期에 따른 生育日數는 2月 22日 刈取區가 3月 22日 刈取區에 비하여 짧았으며, 無刈取區에 비하여 刈取區가

Table 12. Days to heading of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping						
	Clipping date	Non-clipping date	Ave	Clipping date	Non-clipping date	Ave	Clipping date	Non-clipping date	Ave	Clipping date	Non-clipping date	Ave				
Cultivars	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22				
Nurtime	181.0	189.3	193.3	187.9	173.7	179.0	179.0	177.2	166.0	166.3	173.0	168.4	176.3	178.2	181.8	177.8
IT 73566	173.3	179.0	182.0	178.1	161.3	165.3	166.3	164.3	156.0	159.0	159.7	158.2	163.5	167.8	169.3	166.9
IT 73621	180.3	188.7	190.0	186.3	171.3	174.7	176.3	174.1	165.0	167.7	167.7	166.8	172.2	177.0	178.0	175.7
IT 73625	172.0	179.0	183.3	178.1	160.0	164.0	166.7	163.6	154.3	159.3	159.0	157.5	162.1	167.4	169.7	166.4
IT 73627-1	195.7	204.7	203.3	201.2	190.7	190.7	195.0	192.1	179.3	180.3	180.3	180.0	188.6	191.9	192.9	191.1
IT 73627-2	180.3	190.7	191.0	187.3	175.0	175.0	180.0	176.7	165.7	166.3	171.0	167.7	173.7	177.3	180.7	177.2
IT 73628	181.7	189.7	193.7	188.4	173.7	177.7	178.7	176.7	165.3	166.0	173.0	168.1	173.6	177.8	181.8	177.7
IT 133142	172.0	179.3	186.3	179.2	160.3	166.0	166.7	164.3	154.3	159.7	159.7	157.9	162.2	168.3	170.9	167.1
Gwini 17-2	182.7	185.7	190.7	186.4	172.7	174.7	175.7	174.4	163.0	163.7	165.7	164.1	172.8	174.7	177.4	175.0
Gwini 17-4	182.0	190.0	191.3	187.8	173.3	176.0	176.0	175.1	165.0	166.7	171.0	167.6	173.4	177.6	179.4	176.8
89002-3-4	175.0	185.7	186.3	182.3	163.7	168.3	173.3	168.4	157.7	162.3	161.3	160.4	165.5	172.1	173.6	170.4
89002-12-7	174.7	182.3	188.7	181.9	166.7	168.3	173.3	169.4	161.0	165.0	164.3	163.4	167.5	171.9	175.4	171.6
89074-6-5	189.7	202.7	211.7	201.4	192.7	193.3	196.7	194.2	181.3	181.7	183.0	182.0	187.9	192.6	197.1	192.5
Penncomp 31	180.3	189.0	190.0	186.4	169.7	175.3	175.3	173.4	163.0	166.0	165.0	164.7	171.0	176.8	176.8	174.8
Gwini 30	182.0	195.0	192.7	189.9	172.3	179.7	178.3	176.8	165.7	170.7	171.3	169.2	173.3	181.8	180.8	178.6
Gwini 31	171.3	180.0	185.0	178.8	158.0	167.7	167.0	164.2	156.3	159.7	159.0	158.3	161.9	169.1	170.0	167.1
Average	179.6	188.2	191.2	186.3	170.9	174.7	176.5	174.0	163.7	166.3	167.8	165.9	171.4	176.4	178.5	175.0
LSD(5%)	between sowing date means												0.92			
LSD(5%)	between clipping date means												0.68			
LSD(5%)	between cultivar means												0.71			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date												1.23			
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date												1.23			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date and clipping date												2.13			
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar												1.37			
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar												2.80			
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												1.13			



Table 13. Days to maturity of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping						
	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.				
Cultivars	clipping	Feb 22	Mar 22	clipping	Feb 22	Mar 22	clipping	Feb 22	Mar 22	clipping	Feb 22	Mar 22				
Nupinne	230.7	235.3	237.7	234.6	217.7	219.3	222.7	219.9	207.0	208.7	211.0	208.9	218.5	221.1	223.8	221.1
IT 73566	223.0	229.0	232.3	228.1	211.7	216.7	218.0	215.5	204.3	204.0	209.0	205.8	213.0	216.6	219.8	216.5
IT 73621	228.7	234.7	238.0	233.8	219.7	220.0	223.0	220.9	209.7	211.3	211.7	210.9	219.4	222.0	224.2	221.9
IT 73625	221.7	227.3	234.0	227.7	210.3	216.7	219.0	215.3	203.0	206.3	219.0	209.4	211.7	216.8	224.0	217.5
IT 73627-1	235.0	238.7	238.7	237.5	223.0	224.7	228.3	225.3	212.0	213.7	213.7	213.1	223.3	225.7	226.9	225.3
IT 73627-2	235.3	237.3	238.0	236.9	223.0	222.7	218.3	221.3	209.3	211.3	212.3	211.0	222.4	223.8	222.9	223.1
IT 73628	228.0	233.0	237.0	232.7	217.3	219.7	221.7	219.6	206.0	207.0	211.7	208.2	217.1	219.9	223.5	220.2
IT 133142	222.0	230.0	232.7	228.2	210.3	215.3	218.7	214.8	204.7	206.0	208.0	206.2	212.3	217.1	219.8	216.4
Gwini 17-2	230.0	235.3	237.7	234.3	220.0	221.0	224.7	221.9	209.7	209.7	211.7	210.4	219.9	222.0	224.7	222.2
Gwini 17-4	227.3	234.7	240.0	234.0	220.3	221.7	224.7	222.2	207.3	212.3	212.3	210.6	218.3	222.9	225.7	222.3
89002-3-4	225.7	232.7	237.0	231.8	212.7	219.7	223.0	218.5	206.7	206.0	211.3	208.0	215.0	219.5	223.8	219.4
89002-12-7	228.3	231.7	236.7	232.2	214.3	219.7	221.3	218.4	207.7	208.3	211.7	209.2	216.8	219.9	223.2	219.9
89074-6-5	242.0	245.3	246.0	244.4	229.7	231.7	231.7	231.0	217.0	217.3	218.0	217.4	229.6	231.4	231.9	230.9
Penncomp 31	231.7	233.7	236.3	233.9	217.7	221.0	223.3	220.7	207.7	210.3	211.7	209.9	219.0	221.7	223.8	221.5
Gwini 30	227.3	236.0	238.0	233.8	220.3	222.7	223.3	222.1	207.7	211.0	210.0	209.6	218.4	223.2	223.8	221.8
Gwini 31	221.3	229.3	234.0	228.2	210.3	216.7	219.3	215.4	202.0	203.3	206.7	204.7	211.2	217.1	220.0	216.1
Average	228.6	234.0	237.1	233.2	217.4	220.6	222.6	220.2	207.6	209.3	211.9	209.6	217.9	221.3	223.9	
LSD(5%)	between sowing date means															
LSD(5%)	between clipping date means															
LSD(5%)	between cultivar means															
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date															
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date															
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date															
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar															
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar															
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar															

生育日數가 길어졌다. 生育日數가 짧은 品種은 IT 73566, IT 73621, IT 73625, IT133142, 89002-3-4, 89002-12-7, 귀리 31호 등이었다.

3) 稈長 및 穗長

播種 및 刈取時期에 따른 稈長 및 穗長에 미치는 영향을 나타낸 것은 表 14와 15이다.

稈長은 晩播區에서 길었으나, 刈取別로는 無刈取區가 길었고 刈取가 늦을수록 짧았다. 그러나 無刈取時의 稈長은 早播할수록 길었다. 早生種인 IT 73566, IT 73625, IT 133142, 귀리 31호가 短稈이었다.

穗長의 경우는 11月 9日 播種區가 다른 播種區에 비하여 짧았으며, 刈取時期別로는 차이가 없었다. 穗長이 긴 品種은 IT 73627-1, IT 73627-2, IT 73628, 귀리 17-4호 등이었다.

4) 止葉

播種 및 刈取時期 이동에 따른 止葉의 特性變化는 表 16, 17, 18과 같이 止葉長은 晩播區에서 길어졌고, 刈取別로는 刈取區가 無刈取區보다 길어지는 경향이였다. 止葉長이 긴 品種은 73627-1, 73627-2, 귀리 17-4호이었다.

止葉幅은 播種期에 따라서는 차이가 없었으나, 刈取別로는 無刈取區가 刈取區보다 넓었다. 止葉幅이 넓은 品種은 Nuprime, 73621, 73627-1 73627-2, 89074-6-5, 귀리 17-4, 귀리 30, Penncomp 31호이었다.

止葉의 葉綠素 含量은 播種期別로는 11月 9日 播種區가 높았으며, 刈取時期에 따라서는 無刈取區, 2月 22日 刈取區, 3月 22日 刈取區 순으로 높았다. 그러나 10月 25日 播種區는 IT 73566, IT 133142, Gwiri 17-2, Gwiri 31호가, 11月 9日 播種區는 IT 73621호, 11月 24日 播種區는 Penncomp 31호가 2月 22日 刈取區에서 높았다. 止葉의 葉綠素 含量이 대체로 많은 品種은 Nuprime, IT 73621, IT 73628, 귀리 17-4, 89002-3-4, 89074-6-5, Penncomp 31, 귀리 30호 등이었다.

Table 14. Culin length of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct 25				Nov 9				Nov 24				Single effect in clipping			
	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Ave	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Ave	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Ave	Clipping date	Ave		
Cultivars	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave
Nuprine	127.0	110.0	100.3	112.4	118.0	111.7	104.3	111.3	117.3	118.3	115.0	116.9	120.8	113.3	106.5	113.5
IT 73666	107.7	109.7	82.0	99.8	106.0	101.0	88.0	98.3	104.0	108.0	106.0	106.0	105.9	106.2	92.0	101.4
IT 73621	118.7	106.3	91.0	105.3	109.3	102.3	97.0	102.9	115.3	118.0	115.3	116.2	114.4	108.9	101.1	108.1
IT 73625	102.0	95.3	78.0	91.8	102.7	96.0	85.0	94.6	106.7	108.0	99.3	104.7	103.8	99.8	87.4	97.0
IT 73627-1	146.0	123.0	119.0	129.3	135.0	128.0	121.7	128.2	129.7	132.0	130.7	130.8	136.9	127.7	123.8	129.4
IT 73627-2	126.7	121.7	115.3	121.2	131.7	128.3	124.3	128.1	120.7	125.0	122.0	122.6	126.4	125.0	120.5	124.0
IT 73628	125.0	110.0	97.7	110.9	120.3	113.0	102.0	111.8	120.0	114.3	116.7	117.0	121.8	112.4	105.5	113.2
IT 133142	102.0	97.0	79.7	92.9	99.7	92.3	89.7	93.9	100.0	108.7	98.3	100.7	100.6	99.3	87.6	95.8
Gwin 17-2	117.3	111.0	96.3	108.2	108.7	105.7	99.3	104.6	107.7	102.7	111.7	107.4	111.2	106.5	102.4	106.7
Gwin 17-4	120.3	116.0	103.0	113.1	116.3	110.7	103.3	110.1	116.3	125.7	122.3	121.4	117.6	117.5	109.5	114.9
89002-3-4	122.0	115.0	96.7	111.2	112.0	106.3	93.3	103.9	115.7	118.3	111.0	115.0	116.6	113.2	100.3	111.2
89002-12-7	119.0	107.0	98.3	108.1	111.0	103.7	101.3	105.3	113.7	114.0	113.0	113.6	114.6	108.2	104.2	109.0
89074-6-5	138.3	114.3	103.0	118.5	132.3	124.0	111.7	122.7	129.3	131.0	132.7	131.0	133.3	123.1	115.8	124.1
Penncomp 31	127.0	109.0	98.3	111.4	115.3	104.7	94.7	104.9	114.0	118.3	113.3	115.2	118.8	110.7	102.1	110.5
Gwin 30	125.7	107.3	99.0	110.7	120.7	113.0	102.3	112.0	118.0	122.3	119.7	120.0	121.5	114.2	107.0	114.2
Gwin 31	96.0	91.7	81.7	89.8	97.3	102.7	86.7	95.6	104.7	105.3	99.3	103.1	99.3	99.9	89.2	96.2
Average	120.0	109.0	96.2	108.4	114.8	109.0	100.3	108.0	114.6	116.9	113.8	115.1	116.5	111.6	103.4	
LSD(5%)	between sowing date means															
LSD(5%)	between clipping date means															
LSD(5%)	between cultivar means															
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date															
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date															
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date															
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar															
LSD(5%)	between clipping date means for same or different date and cultivar															
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar															
LSD(5%)	ns															
LSD(5%)	ns															
LSD(5%)	18.44															
LSD(5%)	ns															
LSD(5%)	ns															

Table 15. Panicle length of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct 25				Nov. 9				Nov. 24				Single effect in clipping			
	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Ave.	Non-clipping	Clipping date	Ave.	
Cultivars	cm															
Nuprime	23.37	24.23	23.57	23.72	22.53	23.67	24.07	23.42	25.30	26.53	24.60	21.48	23.73	24.81	24.08	22.87
IT 73566	21.40	22.73	20.37	21.50	21.10	23.23	22.23	22.19	22.03	23.93	22.70	22.89	21.51	23.30	21.77	22.19
IT 73621	20.73	23.40	21.57	21.90	20.73	21.00	20.03	20.25	23.30	20.60	21.46	21.79	21.59	21.63	21.02	20.98
IT 73625	21.10	20.50	19.73	20.44	18.53	20.50	18.80	19.28	20.70	19.70	21.03	20.48	20.11	20.23	19.85	20.07
IT 73627-1	25.10	24.80	26.70	25.53	25.07	26.53	25.10	25.57	24.00	25.97	24.67	24.88	24.72	25.77	25.49	25.33
IT 73627-2	23.87	25.33	20.57	23.26	26.43	24.97	25.93	25.78	28.03	24.46	24.50	25.66	26.11	24.92	23.67	24.90
IT 73628	23.57	29.33	23.10	25.33	23.93	23.67	22.83	23.48	24.60	23.83	24.77	24.40	24.03	25.61	23.57	24.40
IT 133142	20.47	20.83	19.63	20.31	20.17	19.20	19.60	19.66	20.73	21.20	21.50	21.14	20.46	20.41	20.24	20.37
Gwin 17-2	23.03	22.17	21.57	22.26	20.63	20.30	21.97	20.97	21.60	21.90	21.67	21.72	21.75	21.46	21.74	21.65
Gwin 17-4	23.20	23.00	23.00	23.07	23.43	23.03	24.27	25.58	24.73	24.10	25.20	24.68	23.79	23.38	24.16	24.44
89002-3-4	21.53	22.13	19.63	21.10	19.27	20.97	19.90	20.05	20.33	19.23	19.43	19.66	20.38	20.78	19.65	20.27
89002-12-7	21.73	22.13	20.70	21.52	22.23	22.07	21.10	21.80	22.53	22.93	23.60	23.02	22.16	22.38	21.80	22.11
89074-6-5	22.43	20.83	23.27	22.18	20.87	21.67	24.87	22.47	22.30	22.40	22.17	22.29	21.87	21.63	23.44	22.31
Penncomp 31	23.80	20.77	22.47	22.35	21.67	21.67	20.07	21.14	21.07	24.13	21.53	22.24	22.18	22.19	21.36	21.91
Gwin 30	22.47	22.33	20.53	21.78	21.63	22.10	21.67	21.80	21.93	21.60	23.10	22.21	22.01	22.01	21.77	21.93
Gwin 31	19.90	21.67	19.37	20.31	19.60	20.73	19.73	20.02	21.50	20.40	20.80	20.90	20.33	20.93	19.97	20.41
Average	22.36	22.89	21.61	22.29	21.74	22.14	22.01	21.96	22.79	22.68	22.67	22.71	22.30	22.59	22.10	22.10
LSD(5%)	between sowing date means															
LSD(5%)	between clipping date means															
LSD(5%)	between cultivar means															
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date															
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date															
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date															
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar															
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar															
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar															



Table 16. Length of flag leaf of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.
Cultivars	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22
Nurprime	13.40	17.66	19.92	16.99	15.12	17.63	22.02	18.26	19.71	21.98	21.56	21.08
73566	19.38	22.69	20.68	20.92	19.08	22.63	24.12	21.94	21.28	25.09	23.01	23.13
73621	14.98	20.34	22.26	19.19	17.77	19.87	20.36	19.33	23.84	22.67	25.30	23.94
73625	19.87	20.55	22.98	21.13	18.62	20.34	20.86	19.94	22.16	20.19	24.96	22.44
73627-1	21.13	25.87	27.38	24.79	23.78	27.87	26.66	26.77	26.72	31.75	33.47	30.65
73627-2	21.16	21.92	26.22	23.10	26.66	26.07	27.42	26.72	19.45	26.86	28.45	24.92
73628	12.85	15.23	19.40	15.83	15.90	18.16	20.63	18.23	20.30	21.07	22.10	21.16
IT 133142	18.69	20.38	23.66	20.91	20.21	18.56	22.96	20.58	22.69	23.32	23.20	23.07
Gwin 17-2	20.02	18.46	21.62	20.03	19.81	21.75	25.30	22.29	21.30	21.92	27.13	23.45
Gwin 17-4	17.53	19.70	24.69	20.64	21.02	24.36	25.57	23.65	24.41	26.53	29.16	26.70
89002-3-4	17.48	18.57	18.75	18.27	16.78	20.31	21.37	19.49	21.57	20.97	21.54	21.36
89002-12-7	16.72	17.60	20.02	18.11	16.87	20.15	19.43	18.82	20.79	21.62	23.86	22.09
89074-6-5	17.64	18.48	19.14	18.42	21.31	20.75	22.01	21.36	23.45	24.14	22.35	23.31
Penncomp 31	18.72	18.91	20.97	19.53	18.27	20.05	22.72	20.35	22.40	23.01	24.16	23.19
Gwin 30	15.32	16.12	20.07	17.17	15.81	18.06	18.45	17.44	20.02	20.32	21.34	20.56
Gwin 31	19.13	22.12	23.43	21.56	18.99	20.58	22.09	20.55	23.47	22.63	24.95	23.68
Average	17.75	19.66	21.95	19.79	19.25	21.07	22.62	20.98	22.10	23.88	24.78	23.42
LSD(5%)	between sowing date means											
LSD(5%)	between clipping date means											
LSD(5%)	between cultivar means											
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date											
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date											
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date											
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar											
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar											
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar											



Table 17. Width of flag leaf of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct. 25					Nov. 9					Nov. 24					Single effect in clipping				
	Non-clipping		Clipping date			Non-clipping		Clipping date			Non-clipping		Clipping date			Non-clipping		Clipping date	Ave	
	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave	clipping	Feb. 22	Mar. 22	
Nuprime	1.21	1.32	1.05	1.19	1.22	1.16	1.15	1.18	1.31	1.31	1.20	1.27	1.25	1.26	1.13	1.21				
IT 73566	1.05	1.02	0.62	0.90	1.02	0.91	0.78	0.90	0.95	0.88	1.00	0.94	1.01	0.94	0.80	0.91				
IT 73621	1.32	1.22	1.23	1.26	1.27	1.23	1.15	1.22	1.54	1.38	1.20	1.37	1.38	1.28	1.19	1.28				
IT 73625	1.13	0.98	0.73	0.95	0.95	0.86	0.78	0.86	0.92	0.91	1.04	0.96	1.00	0.92	0.85	0.92				
IT 73627-1	1.26	1.32	1.32	1.30	1.35	1.39	1.35	1.36	1.40	1.40	1.48	1.43	1.34	1.37	1.38	1.36				
IT 73627-2	1.21	1.15	1.08	1.15	1.29	1.20	1.35	1.28	1.23	1.29	1.29	1.27	1.24	1.21	1.24	1.23				
IT 73628	1.26	1.11	1.03	1.13	1.28	1.20	1.10	1.19	1.35	1.18	1.22	1.25	1.30	1.16	1.12	1.19				
IT 133142	0.97	1.02	0.88	0.96	0.85	0.85	0.98	0.89	0.94	0.98	1.04	0.99	0.92	0.95	0.97	0.95				
Gwin 17-2	1.19	1.03	1.00	1.07	1.03	0.92	0.97	0.97	1.02	0.96	1.42	1.13	1.08	0.97	1.13	1.06				
Gwin 17-4	1.23	1.18	1.19	1.20	1.25	1.25	1.17	1.22	1.32	1.32	1.34	1.33	1.27	1.25	1.23	1.25				
89002-3-4	1.05	0.96	0.80	0.94	1.01	1.01	0.99	1.00	1.17	1.19	1.20	1.19	1.08	1.05	1.00	1.04				
89002-12-7	1.05	0.96	0.89	0.97	0.98	0.95	0.89	0.94	0.99	1.01	1.00	1.00	1.01	0.97	0.93	0.97				
89074-6-5	1.41	1.27	1.36	1.35	1.40	1.39	1.23	1.34	1.64	1.49	1.44	1.52	1.48	1.38	1.34	1.40				
Penncomp 31	1.21	1.16	1.05	1.14	1.26	1.31	1.20	1.26	1.26	1.36	1.24	1.29	1.24	1.28	1.16	1.23				
Gwin 30	1.42	1.16	1.08	1.22	1.31	1.25	1.15	1.24	1.33	1.30	1.31	1.31	1.35	1.24	1.18	1.26				
Gwin 31	1.00	0.97	0.79	0.92	1.96	0.94	0.81	0.90	0.97	0.90	0.95	0.94	0.98	0.94	0.85	0.92				
Average	1.19	1.11	1.01	1.10	1.15	1.11	1.07	1.11	1.21	1.18	1.21	1.20	1.18	1.14	1.09					
LSD(5%)	between sowing date means																			
LSD(5%)	between clipping date means																			
LSD(5%)	between cultivar means																			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date																			
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date																			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date																			
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar																			
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar																			
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar																			
	ns																			
	0.04																			
	0.06																			
	ns																			
	0.11																			
	0.19																			
	0.11																			
	0.14																			
	ns																			

Table 18. Chlorophyll content (SPAD-501 reading) of flag leaf of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.
Cultivars	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22
Nudrimc	63.4	58.3	57.3	59.7	64.1	62.9	57.2	61.4	59.1	60.6	56.7	58.8
IT 73566	55.2	57.3	52.2	54.9	50.1	55.3	52.5	55.6	57.2	56.2	50.2	54.5
IT 73621	66.0	60.4	57.0	61.1	58.2	61.9	55.0	58.4	57.7	56.5	55.6	56.6
IT 73625	55.6	55.9	47.4	53.0	57.9	56.3	55.2	56.5	54.2	54.7	54.3	54.4
IT 73627-1	56.2	42.1	49.2	49.2	52.0	50.7	48.0	50.2	50.1	50.5	51.0	50.5
IT 73627-2	54.5	50.9	47.5	51.0	54.8	53.6	48.8	52.4	52.8	50.9	50.2	51.3
IT 73628	63.0	59.1	53.7	58.6	61.6	59.1	57.5	59.4	59.6	58.6	56.8	58.3
IT 133142	56.6	58.5	50.9	55.3	59.3	52.9	52.6	54.9	56.2	56.5	57.0	56.6
Gwin 17-2	54.3	55.7	48.1	52.7	50.6	52.0	49.9	50.8	56.1	54.1	54.0	54.7
Gwin 17-4	62.9	60.1	52.2	58.4	61.2	60.2	56.8	59.4	58.8	56.8	57.4	57.7
80002-3-4	59.3	56.1	53.3	56.2	61.9	59.1	56.5	59.2	59.2	60.3	57.1	57.7
80002-12-7	59.0	57.0	55.1	57.0	57.3	58.1	54.9	56.8	54.7	55.8	56.3	55.6
80074-6-5	58.1	55.3	55.1	56.2	59.1	57.3	57.6	58.0	61.3	57.0	60.0	59.4
Penncornp 31	64.6	57.0	56.7	59.4	66.3	59.4	57.9	61.2	57.5	61.4	59.0	59.3
Gwin 30	60.8	60.8	56.3	59.3	65.2	58.8	57.9	60.6	59.1	59.6	55.9	58.2
Gwin 31	53.6	58.2	50.3	54.0	57.6	56.8	52.0	55.5	54.2	54.6	53.0	53.9
Average	58.9	56.4	52.6	56.0	59.1	57.2	54.4	56.9	56.7	56.5	55.3	56.2
LSD(5%)	between sowing date means											
LSD(5%)	between clipping date means											
LSD(5%)	between cultivar means											
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date											
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date											
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date											
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar											
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar											
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar											

5) 收量構成要素

播種 및 刈取時期에 따른 收量構成要素의 특성을 나타낸 것은 表 19, 20, 21, 22와 같다.

株當穗數는 早播할수록 많았고, 대체로 刈取區가 無刈取區보다 많았다. 品種別로는 10월 25日에서 IT 73566호와 IT 73625호는 2월 22日 刈取區, 3월 22日 刈取區, 無刈取區 순이었으며, IT 73627-1호와 89002-12-7호는 無刈取區, 3월 22日 刈取區, 2월 22日 刈取區 순이었고, IT 73621, 귀리 17-4, 89074-6-5, 89074-6-5호 및 Pencomp 31호는 3월 22日 刈取區, 無刈取區, 2월 22日 刈取區 순이었다. 11월 9日 播種에서도 IT 73625호는 2월 22日 刈取區, 3월 22日 刈取區, 無刈取區 순이었으며, IT 73627-1호와 89074-6-5호는 無刈取區, 3월 22日 刈取區, 2월 22日 刈取區 순이었고, IT 73628, IT 133142, 귀리 17-4, 89074-6-5호 및 IT 73627-2호는 3월 22日 刈取區, 無刈取區, 2월 22日 刈取區 순이었다. 11월 24日 播種에서는 Nuprime과 IT 73621, IT 73625, IT 133142, 89074-6-5號는 無刈取區가 刈取區보다 株當穗數가 많았다. 株當穗數가 많은 品種은 IT 73525, IT 133142, 귀리 17-2, 귀리 31호 등이었다.

穗當小穗는 播種期 사이에는 차이가 없었으나, 刈取時期에 따라서는 無刈取區가 刈取區보다 많았다. 11월 9日 播種區는 長稈이며 晩生種인 IT 73627-1 및 89074-6-5號, 11월 24日 播種區는 IT 73621호와 IT 73627-1호, Penncomp 31호가 2월 22日 刈取區, 無刈取區, 3월 22日 刈取區 순으로 많았다. 品種들 사이에는 長稈이며 晩生種일수록 穗當小穗가 많았다.

穗當粒數는 播種期 사이에는 차이가 없었으나, 刈取區가 無刈取區에 비하여 적었으며, 早播하고 刈取時期가 늦을수록 穗當粒數는 감소하였다. 播種 및 刈取時期에 관계없이 穗當粒數가 많은 品種은 Nuprime, IT 73627-1, IT 73627-2, IT 73628, 귀리 17-4, Penncomp 31호이었다.

千粒重은 播種期 사이에는 차이가 없었으나, 刈取區에 비하여 無刈取區가 다소 무거운 경향이였다. 귀리 31號는 播種 및 刈取時期에 관계없이 千粒중이 47.89g으로 가장 무거운 품종이었으며, 初期 生育이 匍匐性이며 晩生種인 89074-6-5號는 29.32g으로서 극히 가벼웠다.

Table 19. Number of panicles per plant of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping						
	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Ave.				
Cultivars	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave.			
Nurtime	17.00	19.20	22.50	19.57	14.23	15.87	19.47	16.52	13.57	13.00	12.27	12.95	14.93	16.02	18.08	16.35
IT 73506	13.33	19.13	18.07	16.84	16.20	17.33	19.63	17.72	16.77	15.37	16.40	16.18	15.43	17.28	18.03	16.91
IT 73621	16.37	14.07	17.13	15.86	10.87	12.07	15.33	12.76	14.63	12.97	12.03	13.21	13.96	13.04	14.83	13.94
IT 73625	18.90	21.23	20.97	20.37	15.80	19.93	18.37	18.03	17.63	17.00	15.87	16.83	17.44	19.19	18.40	18.41
IT 73627-1	13.90	12.37	13.00	13.09	13.60	12.20	13.43	13.08	10.17	9.60	13.17	12.76	12.56	11.39	12.77	12.24
IT 73627-2	13.07	14.53	20.57	16.06	13.23	12.37	16.00	13.87	12.70	12.40	13.17	12.76	13.00	13.10	16.58	14.23
IT 73628	15.77	17.00	20.73	17.83	14.77	13.60	17.87	15.41	13.93	14.63	14.10	14.22	14.82	15.08	17.57	15.82
IT 133142	19.27	20.00	27.30	22.19	18.23	16.83	22.30	19.12	18.90	16.70	16.80	17.47	18.80	17.84	22.13	19.59
Gwini 17-2	17.23	18.67	23.43	19.78	16.77	17.77	20.60	18.38	18.07	18.23	20.03	18.78	17.36	18.22	21.35	18.98
Gwini 17-4	16.93	15.20	17.63	16.59	15.37	14.10	17.80	15.76	13.47	13.70	14.17	13.78	15.26	14.33	16.53	15.38
89002-3-4	16.90	17.30	19.33	17.84	14.37	15.57	18.53	16.16	13.67	13.96	14.63	14.09	14.98	15.61	17.50	16.03
89002-12-7	17.23	14.20	16.00	15.81	13.57	14.97	17.17	15.24	12.57	15.03	14.10	13.90	14.46	14.73	15.76	14.98
89074-6-5	14.67	13.07	17.43	15.06	11.73	11.30	11.57	11.53	10.77	9.70	9.23	9.90	12.39	11.36	12.74	12.16
Penuncorn 31	16.20	14.93	22.47	17.87	14.93	12.70	17.83	15.15	11.53	13.37	15.13	13.34	14.22	13.67	18.48	15.45
Gwini 30	14.97	15.50	20.53	17.00	11.83	13.70	14.73	13.42	11.60	9.93	12.20	11.24	12.80	13.04	15.82	13.89
Gwini 31	17.00	20.87	19.37	19.08	15.83	18.60	25.47	19.97	17.47	16.70	18.63	17.60	16.77	18.72	21.16	18.88
Average	16.17	16.70	19.78	17.55	14.46	14.93	17.88	15.76	14.22	13.89	14.41	14.17	14.95	15.16	17.36	16.35
LSD(5%)	between sowing date means												1.18			
LSD(5%)	between clipping date means												0.48			
LSD(5%)	between cultivar means												0.74			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date												1.29			
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date												1.29			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date												2.23			
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar												1.33			
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar												2.31			
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												1.16			

Table 20. Number of spikelets per panicle of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct 25			Nov 9			Nov 24			Single effect in clipping						
	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.				
Cultivars	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave.				
Nuprine	58.63	49.57	35.20	47.80	50.33	48.60	40.33	46.42	64.53	48.77	44.00	52.43	57.83	48.98	30.84	48.88
IT 73566	45.63	38.23	22.47	35.44	40.10	40.60	32.67	37.79	34.70	37.33	30.80	34.28	40.14	38.72	28.65	35.84
IT 73621	58.57	47.40	37.80	47.92	51.37	46.76	32.00	43.38	54.90	44.20	34.90	44.67	54.95	46.12	34.90	45.32
IT 73625	41.40	24.03	17.23	27.55	30.40	24.43	20.67	25.17	34.77	25.97	25.80	28.85	35.52	24.81	21.23	27.19
IT 73627-1	71.77	60.27	59.77	63.94	53.63	60.17	50.73	54.84	59.00	64.00	44.93	55.98	61.47	61.48	51.81	58.25
IT 73627-2	54.47	49.53	48.73	50.91	53.40	50.13	50.07	51.20	67.63	54.30	43.47	55.13	58.60	51.32	47.42	52.41
IT 73628	59.57	45.70	34.33	46.53	53.00	44.13	43.70	46.94	60.73	54.53	49.17	54.81	57.77	48.12	42.40	49.43
IT 133142	44.80	25.33	24.17	31.43	34.63	23.30	20.43	26.12	29.67	29.30	25.10	28.02	36.37	25.98	23.23	28.52
Gwin 17-2	63.90	41.63	30.77	45.43	44.30	37.20	38.80	40.10	45.20	44.90	35.90	42.00	51.13	41.24	35.16	42.51
Gwin 17-4	63.30	50.33	36.83	50.15	56.57	46.90	38.00	47.16	58.63	53.60	43.37	51.87	59.50	50.28	39.40	49.73
80002-3-4	44.86	35.23	25.83	35.31	43.90	33.43	30.97	36.10	42.60	36.50	33.10	37.40	43.79	35.05	29.07	36.27
80002-12-7	49.13	33.73	27.23	36.70	40.40	34.80	25.60	33.93	42.53	40.07	32.50	38.37	44.02	36.20	28.44	36.33
80074-6-5	71.23	60.37	49.33	60.31	54.67	60.77	52.60	50.01	64.53	60.33	50.40	57.09	63.48	59.16	50.78	55.80
Penncomp 31	71.63	49.07	38.67	53.12	55.57	47.30	36.97	46.61	48.43	60.53	39.13	49.36	58.54	52.30	38.26	49.70
Gwin 30	55.63	44.60	33.07	44.43	51.80	38.03	34.87	41.57	50.20	47.47	42.40	46.69	52.54	43.47	36.78	44.23
Gwin 31	37.90	23.80	16.87	26.19	29.30	26.27	21.33	25.63	36.37	25.93	23.47	28.59	34.52	25.33	20.56	26.80
Average	55.78	42.43	33.64	43.95	49.61	41.43	35.61	42.22	49.65	45.23	37.40	44.09	50.64	43.04	35.55	
LSD(5%)	between sowing date means			ns			Single effect in clipping									
LSD(5%)	between clipping date means			1.99												
LSD(5%)	between cultivar means			2.45												
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date			4.25												
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date			4.25												
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date			7.36												
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar			3.12												
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar			7.24												
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar			5.30												

Table 21. Number of kernels per panicle of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.
Cultivars	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22
Nuprime	109.56	81.36	52.33	81.08	91.23	80.93	57.47	76.54	103.23	79.17	65.47	82.62
IT 73566	91.43	72.36	42.47	68.75	82.00	83.47	62.63	76.03	67.00	76.20	61.37	68.19
IT 73621	114.20	80.67	51.63	82.17	101.07	81.87	52.97	78.64	94.33	61.70	58.07	71.37
IT 73625	89.57	43.33	31.70	54.87	60.83	52.67	39.10	50.87	58.16	53.10	44.90	52.05
IT 73627-1	113.47	85.70	85.33	94.83	99.47	80.23	66.97	82.22	82.26	79.47	52.07	71.27
IT 73627-2	88.80	87.47	74.27	83.51	85.30	75.30	78.43	79.68	115.97	82.37	66.67	88.34
IT 73628	110.07	78.80	51.10	79.99	97.83	79.73	72.83	83.46	104.33	89.33	46.67	80.11
IT 133142	94.60	51.17	40.56	62.11	72.03	47.80	40.97	53.60	63.63	60.17	42.83	55.54
(Gwin 17-2	129.43	70.37	47.86	82.55	83.47	65.30	61.87	70.21	87.53	79.77	39.57	68.96
(Gwin 17-4	116.40	87.43	57.40	87.08	93.83	86.37	61.93	80.71	102.07	96.80	69.33	89.40
89002-3-4	101.27	65.00	51.20	72.49	85.00	67.10	60.60	70.90	77.27	67.13	56.50	66.97
89002-12-7	105.43	60.07	48.20	71.23	89.53	68.13	44.63	67.43	85.17	85.20	56.00	75.46
89074-6-5	114.33	81.67	69.90	88.63	76.37	82.27	65.53	74.72	73.33	75.47	55.93	68.24
Pancomp 31	138.10	78.23	54.10	90.14	97.40	86.07	61.97	81.81	83.57	94.87	64.87	81.10
(Gwin 30	104.07	68.73	53.10	75.30	102.27	74.17	54.37	76.94	83.70	77.63	64.70	75.34
(Gwin 31	75.03	48.43	29.13	50.86	68.00	51.80	39.37	53.06	77.03	52.77	45.77	58.52
Average	105.99	71.30	52.52	76.60	86.60	72.70	57.60	72.30	84.91	75.70	55.67	72.09
LSD(5%)	between sowing date means											
LSD(5%)	between clipping date means											
LSD(5%)	between cultivar means											
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date											
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date											
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date											
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar											
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar											
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar											
	ns											
	2.79											
	3.75											
	6.49											
	6.49											
	11.24											
	6.87											
	11.90											
	5.13											

Table 22. Weight of 1000 kernels of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping						
	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Ave.	Non-clipping	Clipping date	Ave.	Non-clipping	Clipping date	Ave.				
Cultivar	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave.	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Ave.				
Nuprime	37.62	36.63	34.65	36.30	37.95	36.93	35.31	36.73	36.30	37.29	34.98	36.19	37.29	36.95	34.98	36.41
IT 73566	44.83	38.61	41.91	41.78	40.59	44.22	43.23	42.68	42.24	37.62	43.89	41.25	42.55	40.15	43.01	41.90
IT 73621	38.28	39.27	36.30	37.95	39.60	41.25	35.97	39.94	37.62	35.64	40.92	38.06	38.50	38.72	37.73	38.65
IT 73625	44.88	39.27	44.22	42.79	42.24	43.56	44.22	43.34	47.85	44.88	39.93	44.22	44.99	42.57	42.79	43.45
IT 73627-1	38.28	36.63	34.32	36.41	37.62	34.98	33.33	35.31	33.00	33.99	33.00	33.33	36.30	35.20	33.55	35.02
IT 73627-2	39.60	39.27	36.96	38.61	40.92	36.63	33.66	35.64	34.65	40.92	42.24	39.27	36.96	38.94	37.62	37.84
IT 73628	38.28	33.66	35.97	35.97	40.92	36.63	34.98	37.51	33.66	36.30	31.68	33.88	37.62	35.53	34.21	35.79
IT 133142	44.22	39.93	43.56	42.57	42.57	42.24	38.61	41.14	44.55	41.25	43.23	43.01	43.78	41.14	41.80	42.24
Gwini 17-2	43.89	42.90	42.57	43.12	45.54	42.57	43.23	43.78	42.57	41.25	44.22	42.68	44.00	42.24	43.34	43.19
Gwini 17-4	39.60	39.27	38.94	39.27	37.95	38.28	34.98	37.07	38.28	39.60	38.28	38.72	38.61	39.05	37.40	38.35
89002-3-4	47.29	42.90	45.21	45.13	45.21	41.91	42.90	43.34	45.87	42.24	40.26	42.79	46.12	42.35	42.79	43.75
89002-12-7	38.61	36.96	41.25	38.94	41.58	39.93	40.26	40.59	41.25	43.89	39.60	41.58	40.48	40.26	40.37	40.37
89074-6 5	32.34	32.01	29.70	31.35	31.35	27.72	28.38	29.15	28.38	27.23	26.73	27.45	30.69	28.99	28.27	29.32
Penncomp 31	41.58	39.93	38.28	39.93	40.26	44.22	35.31	39.93	41.58	37.95	38.28	39.27	41.14	40.70	37.29	39.71
Gwini 30	53.46	48.51	44.55	48.84	53.13	49.17	44.22	48.84	47.52	46.86	43.56	45.98	51.37	48.18	44.11	47.89
Gwini 31	47.85	42.24	44.55	44.88	41.91	41.58	40.26	41.25	43.23	41.25	40.92	41.80	44.33	41.69	41.91	42.64
Average	41.91	39.25	39.56	40.24	40.94	40.11	38.05	39.70	39.90	39.26	38.85	39.34	40.92	39.54	38.82	
LSD(5%)	between sowing date means												ns			
LSD(5%)	between clipping date means												0.64			
LSD(5%)	between cultivar means												1.26			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date												2.17			
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date												2.17			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date												3.77			
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar												2.20			
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar												3.81			
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												0.77			

Table 23. Grain yield per plant of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping						
	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.	Clipping date	Non-clipping	Ave.				
Cultivars	clipping	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Feb. 22	Mar. 22			
Nurpime	14.79	12.22	9.21	12.07	15.63	13.81	8.77	12.74	11.52	11.35	9.96	10.94	13.98	12.46	9.31	11.92
IT 73566	12.81	12.41	7.09	10.77	14.57	12.62	8.72	11.97	12.09	11.13	10.75	11.32	13.16	12.05	8.85	11.35
IT 73621	15.15	11.62	7.76	11.51	15.24	13.35	11.19	13.26	10.28	9.30	7.93	9.17	13.56	11.42	8.96	11.31
IT 73625	17.19	10.13	9.51	12.28	17.49	12.98	8.62	13.03	11.64	11.63	9.99	11.09	15.44	13.09	9.37	12.13
IT 73627-1	14.39	8.48	8.50	10.46	9.44	7.89	7.58	8.30	7.68	5.95	4.94	6.19	10.50	13.09	7.01	8.32
IT 73627-2	13.31	11.11	8.71	11.04	13.16	10.39	8.38	10.64	9.52	9.50	7.19	8.74	12.20	10.33	8.09	10.14
IT 73628	16.27	14.42	10.08	13.59	16.96	14.55	11.91	14.47	11.56	11.53	9.29	10.79	12.20	13.50	10.43	12.95
IT 133142	14.85	12.92	7.05	11.61	14.55	10.88	9.27	11.57	12.06	11.27	10.59	11.31	14.93	13.50	10.43	12.95
Gwini 17-2	20.07	15.44	13.63	16.38	17.89	15.51	14.02	15.81	14.56	14.54	9.38	12.83	17.51	15.16	12.34	15.01
Gwini 17-4	19.98	12.29	11.73	14.67	17.00	16.47	10.85	14.77	13.67	13.62	10.39	12.56	16.88	14.13	10.99	14.00
89002-3-4	18.00	12.04	9.40	13.15	15.29	14.17	10.13	13.20	11.41	11.39	10.11	10.97	11.10	12.53	9.88	12.44
89002-12-7	15.82	11.86	10.34	12.67	13.30	11.51	11.19	12.00	11.80	11.75	8.76	10.77	13.64	11.71	10.10	11.81
89074-6-5	10.28	6.51	6.02	7.60	8.35	6.49	4.95	6.60	6.02	5.09	2.84	4.65	8.22	6.03	4.60	6.28
Penncomp 31	15.97	10.86	8.62	11.82	13.82	13.63	10.03	12.49	11.66	11.21	9.92	10.93	13.82	11.90	9.52	11.75
Gwini 30	14.70	9.53	7.47	10.57	14.63	9.27	8.06	10.65	10.76	9.76	8.61	9.71	13.36	9.52	8.05	10.31
Gwini 31	14.52	12.84	10.17	12.51	15.89	14.87	11.07	13.94	11.67	11.53	10.10	11.10	14.03	13.08	10.45	12.52
Average	15.51	11.54	9.08	12.04	14.58	12.40	9.67	12.22	11.12	10.66	8.80	10.19	13.51	11.63	9.18	11.52
LSD(5%)	between sowing date means												0.42			
LSD(5%)	between clipping date means												0.29			
LSD(5%)	between cultivar means												0.49			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date												0.85			
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date												0.85			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date												1.46			
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar												0.87			
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												1.51			
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												0.55			

6) 種實收量

表 23은 播種 및 刈取時期別 株當收量 變化를 나타낸 것이다.

株當收量은 播種期別로는 10月 25日 播種區와 11月 9日 播種區 사이에는 차이가 없었으나, 11月 24日 播種區가 적었다. 大部分의 早生種과 中生種은 11月 9日 播種時에, 晚生種은 10月 25日 播種時에 많았다. 播種 및 刈取時期에 관계없이 增收된 品種은 귀리 17-2와 귀리 17-4號이었다. 晚生種인 IT 73627-1, IT 73627-2와 89074-6-5號는 高溫期에 成熟이 이루어져 種實이 充實하기전에 이삭이 마르는 현상이 있었다.

刈取別로는 無刈取區에 비하여 刈取區가 68~86%의 株當收量을 얻을 수 있었는데 早播하고 늦게 刈取할수록 株當收量이 減少하였다.

2. 播種 및 刈取時期에 따른 選拔指標

1) 遺傳率

播種 및 刈取時期에 따른 遺傳率은 表 24와 25에서 보는 바와 같다.

全播種期 및 刈取時期에 따른 遺傳率을 보면 出穗日數, 生育日數, 稈長, 止葉의 葉綠素 含量, 株當穗數, 穗當小數, 穗當粒數, 千粒重, 株當收量은 높고, 止葉長, 止葉幅, 穗長은 中程度였다.

播種期 및 刈取時期에 따라 同一形質의 遺傳率 變化를 보면, 遺傳率은 出穗日數(96.30~99.04%)가 가장 변동이 적었고, 成熟日數(80.15~96.01%), 千粒重(82.60~91.77%), 株當收量(82.60~93.70%)은 中程度였으며, 稈長(55.97~90.36%), 穗長(57.49~75.51%), 止葉 長(40.47~80.29%), 止葉幅(44.44~82.46%), 止葉의 葉綠素 含量(66.22~95.32%), 株當穗數 (61.32~89.61%), 穗當小穗(68.07~93.24%) 및 穗當粒數(55.84~98.88%)는 변동이 컸다. 無刈取區에서 出穗日數, 生育日數, 稈長, 止葉의 葉綠素 含量, 穗當粒數 및 株當收量의 遺傳率은 早播

Table 24. Genetic and phenotypic variance, and heritability estimates in naked oat
on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Clipping date	Statistic	Days to heading	Days to maturity	Culm length	Panicle length	Length of flag leaf	Width of flag leaf	
Oct. 25	Non-clipping	Vg	60.417	30.874	167.201	1.656	4.199	0.016	
		Vph	61.876	32.158	185.040	2.961	6.961	0.023	
		h ²	97.64	96.01	90.36	55.93	60.32	69.57	
	Feb. 22	Vg	52.517	9.578	126.343	5.227	6.445	0.012	
		Vph	54.476	11.950	159.175	6.769	8.027	0.027	
		h ²	96.40	80.15	79.37	77.22	80.29	44.44	
	Mar. 22	Vg	59.482	18.315	67.893	4.536	4.935	0.120	
		Vph	61.569	20.436	88.253	6.007	10.156	0.134	
		h ²	96.61	89.62	76.93	75.51	48.59	89.55	
	Nov. 9	Non-clipping	Vg	96.776	29.922	122.657	3.279	9.823	0.027
			Vph	99.536	31.550	139.962	4.357	12.690	0.036
			h ²	97.23	94.84	87.64	75.26	77.41	75.00
Feb. 22		Vg	70.379	14.372	105.207	2.989	7.246	0.032	
		Vph	72.185	16.799	122.069	4.763	10.608	0.044	
		h ²	97.50	85.55	86.19	62.75	68.31	72.73	
Mar. 22		Vg	78.783	12.956	121.107	4.330	4.696	0.031	
		Vph	79.543	15.276	152.447	6.845	9.274	0.042	
		h ²	99.04	84.81	79.44	63.26	50.64	73.81	
Nov. 24		Non-clipping	Vg	59.333	11.792	55.990	3.808	2.572	0.047
			Vph	61.610	15.404	100.029	5.357	6.356	0.057
			h ²	96.30	76.55	55.97	57.49	40.47	82.46
	Feb. 22	Vg	42.753	12.074	71.629	3.762	7.210	0.037	
		Vph	44.293	13.092	93.492	6.529	12.523	0.053	
		h ²	96.52	92.22	76.62	57.62	57.57	69.81	
	Mar. 22	Vg	54.783	6.192	106.200	2.427	9.218	0.017	
		Vph	56.144	7.204	135.199	4.131	14.902	0.050	
		h ²	97.58	85.95	78.55	58.75	61.86	34.00	

Table 25. Genetic and phenotypic variance, and heritability estimates in naked oat
on the different sowing and clipping dates

Sowing date	Clipping date	Statistic	Chlorophyll content of flag leaf	No. of panicles per plant	No. of spikelets per panicle	No. of kernels per panicle	Weight of 1000 kernels	Grain yield per plant
Oct. 25	Non-clipping	Vg	16.094	2.973	115.105	242.030	24.568	6.087
		Vph	17.009	3.763	132.481	244.766	29.732	6.837
		h ²	94.62	79.01	86.88	98.88	82.63	89.03
	Feb. 22	Vg	11.709	15.872	135.557	204.490	20.451	3.371
		Vph	12.530	17.713	146.499	220.540	22.689	4.081
		h ²	93.45	89.61	92.53	92.72	90.14	82.60
	Mar. 22	Vg	20.134	7.727	129.635	190.778	13.819	4.419
		Vph	21.123	8.938	143.001	221.995	17.423	5.276
		h ²	95.32	86.45	90.65	85.94	79.31	83.76
Nov. 9	Non-clipping	Vg	18.006	3.571	75.556	141.091	21.383	6.620
		Vph	20.112	4.409	97.467	178.697	24.338	7.632
		h ²	89.53	80.99	77.52	78.96	87.86	86.74
	Feb. 22	Vg	11.619	6.385	127.063	149.356	23.533	7.627
		Vph	13.825	7.545	136.278	182.280	25.992	8.140
		h ²	84.04	84.63	93.24	81.94	90.54	93.70
	Mar. 22	Vg	10.685	10.496	100.569	104.872	21.565	4.579
		Vph	12.454	13.172	125.526	200.076	24.181	5.141
		h ²	85.80	79.68	80.12	52.42	89.18	89.07
Nov. 24	Non-clipping	Vg	8.043	6.773	142.174	227.841	30.830	3.977
		Vph	10.075	9.337	164.189	304.814	33.235	4.676
		h ²	79.83	72.54	88.20	74.75	92.76	85.05
	Feb. 22	Vg	9.260	5.738	122.788	157.090	21.477	5.584
		Vph	11.387	9.358	180.379	230.513	24.475	6.085
		h ²	81.32	61.32	68.07	68.15	87.75	91.77
	Mar. 22	Vg	6.411	6.523	66.617	71.535	23.791	4.563
		Vph	9.680	9.233	83.311	128.098	25.926	5.105
		h ²	66.22	70.65	79.96	55.84	91.77	89.38

할수록 높아지며, 千粒重은 晩播할수록 높아지는 경향이었으나, 이외의 형질들은 일정한 경향이 없었다. 刈取區에서 穗長, 止葉의 葉綠素 含量 및 株當穗數의 遺傳率은 早播할수록 높았으나, 이외의 形質들은 일정한 경향이 없었다.

2) 形質間的 相關

播種期와 刈取時期變化에 따른 遺傳相關, 表現型相關 및 環境相關을 보면 表 26, 27, 28과 같다.

各形質 相互間的 相關程度는 遺傳相關, 表現型相關 및 環境相關에서 모든 播種期와 刈取時期 間에 일정한 경향을 나타나지 않았다.

遺傳相關에 있어서 播種期와 刈取時期에 관계없이 높은 값을 보였던 形質은 出穗日數와 生育日數(0.855~0.954), 出穗日數와 稈長(0.693~1.018), 出穗日數와 止葉幅(0.826~1.046), 出穗日數와 穗當小穗(0.510~0.953), 生育日數와 稈長(0.595~0.928), 生育日數와 止葉幅(0.626~0.987), 生育日數와 穗當小穗(0.628~0.901), 稈長과 止葉幅(0.624~1.109), 稈長과 穗當小穗(0.852~0.983) 및 穗當小穗와 穗當粒數(0.612~0.981) 등이 正의 方向으로 높았다. 그러나 稈長과 株當穗數(-0.631~-1.071)는 負의 方向으로 높았다. 無刈取區에서 播種期에 따라서 높은 遺傳相關을 나타내는 것은 穗長과 穗當小穗 (0.715~0.839)이 正의 方向으로, 出穗日數와 千粒重(-0.523~-0.819), 生育日數와 株當穗數(-0.596~-0.740), 止葉幅과 株當穗數(-0.508~-0.807)가 負의 方向으로 相關係數가 높았다.

株當收量에 대한 株當穗數와 千粒重은 正의 遺傳相關을 나타내었고, 止葉의 葉綠素 含量은 無刈取區 및 2月 22日 刈取區가 正의 方向이나 相關도가 낮았다. 出穗日數 및 生育日數는 株當收量과 높은 負의 遺傳相關關係를 보였고, 그 외에도 株當收量은 稈長과 穗長, 止葉長, 止葉幅과도 負의 相關을 보였다. 株當收量과 다른 形質들 사이에도 播種 및 刈取時期에 따라 相關係數의 變動이 다양하였다.

表現型相關에 있어서도 播種 및 刈取時期에 관계없이 遺傳相關이 큰 경우에 대체적으로 形質相互間에 表現型相關도 컸으며, 形質間的 表現型相關은 遺傳相關보다 일반적으로

Table 26. Genotypic correlation estimated among the major agronomic characters in naked oat on the different sowing and clipping dates

Character	Sowing date	Clipping date	(2) Days to maturity	(3) Culm length	(4) Particle length	(5) Length of flag leaf	(6) Width of flag leaf	(7) Chlorophyll content of flag leaf	(8) No. of panicles per plant	(9) No. of spikelets per panicle	(10) No. of kernels per panicle	(11) Weight of 1,000 kernels	(12) Grain yield per plant
(1) Days to heading	Oct. 25	Non-clipping	0.892	0.883	0.755	-0.050	0.826	0.152	-0.536	0.888	0.538	-0.599	-0.429
		Feb. 22	0.924	0.732	0.303	0.036	0.992	-0.495	-0.808	0.510	0.730	-0.285	-0.662
		Mar. 22	0.927	0.693	0.627	-0.044	0.896	0.221	-0.412	0.826	0.767	-0.830	-0.277
	Nov. 9	Non-clipping	0.941	0.916	0.625	0.460	0.876	-0.208	-0.591	0.808	0.466	-0.523	-0.709
		Feb. 22	0.919	0.837	0.579	0.234	0.933	-0.016	-0.763	0.881	0.607	-0.672	-0.564
		Mar. 22	0.882	0.862	0.803	0.295	0.836	-0.028	-0.821	0.907	0.683	-0.743	-0.509
	Nov. 24	Non-clipping	0.956	1.021	0.448	0.416	0.874	0.078	-0.811	0.817	0.365	-0.821	-0.747
		Feb. 22	0.904	0.870	0.426	0.537	0.854	-0.148	-0.938	0.798	0.350	-0.657	-0.814
		Mar. 22	0.855	0.965	0.661	0.299	1.046	0.126	-0.830	0.953	0.447	-0.763	-0.826
	Oct. 25	Non-clipping		0.888	0.751	0.025	0.732	0.145	-0.596	0.829	0.518	-0.706	-0.440
		Feb. 22		0.728	0.147	-0.075	0.925	-0.361	-0.769	0.901	0.742	-0.342	-0.602
		Mar. 22		0.710	0.558	-0.148	0.913	0.292	-0.408	0.749	0.723	-0.761	-0.102
(2) Days to maturity	Nov. 9	Non-clipping		0.886	0.573	0.443	0.917	-0.146	-0.670	0.877	0.492	-0.454	-0.599
		Feb. 22		0.844	0.401	0.341	0.875	-0.026	-0.771	0.830	0.575	-0.685	-0.614
		Mar. 22		0.595	0.505	0.007	0.626	0.207	-0.702	0.695	0.410	-0.596	-0.354
Nov. 24	Non-clipping		0.928	0.280	0.251	0.793	0.170	-0.740	0.710	0.254	-0.749	-0.718	
	Feb. 22		0.853	0.356	0.517	0.898	-0.176	-0.834	0.628	0.418	-0.577	-0.628	
	Mar. 22		0.903	0.372	0.218	0.987	0.360	-0.726	0.839	0.354	-0.743	-0.843	

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(3) Culm length	Non-clipping		0.885	0.160	0.743	0.334	-0.631	0.854	0.533	-0.540	-0.211
	Oct 25	Feb. 22	0.471	0.114	0.624	-0.584	-0.800	0.862	0.894	-0.254	-0.261
	Mar. 22		0.934	0.307	0.784	0.027	-0.730	0.929	0.970	-0.627	0.066
(3) Culm length	Non-clipping		0.785	0.518	0.914	-0.065	-0.637	0.848	0.545	-0.453	-0.689
	Nov. 9	Feb. 22	0.879	0.630	0.824	-0.182	-0.729	0.857	0.568	-0.670	-0.536
	Mar. 22		0.977	0.586	0.916	-0.311	-0.724	0.924	0.787	-0.710	-0.368
(4) Panicle length	Non-clipping		0.545	0.177	0.942	0.076	-1.048	0.959	0.527	-0.839	-0.816
	Nov. 24	Feb. 22	0.507	0.587	0.998	-0.048	-1.071	0.852	0.473	-0.490	-0.733
	Mar. 22		0.647	0.369	1.109	0.116	-0.828	0.983	0.645	-0.648	-0.806
(4) Panicle length	Non-clipping		0.171	0.528	0.208	-0.587	0.839	0.619	-0.406	-0.067	
	Oct. 25	Feb. 22	-0.150	0.305	-0.191	-0.243	0.383	0.525	-0.384	0.297	
	Mar. 22		0.496	0.750	-0.152	-0.594	0.937	0.924	-0.799	-0.033	
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.445	0.658	-0.136	-0.263	0.731	0.673	-0.381	-0.339	
	Nov. 9	Feb. 22	0.624	0.612	-0.155	-0.591	0.745	0.634	-0.466	-0.310	
	Mar. 22		0.432	0.743	-0.259	-0.568	0.911	0.829	-0.730	-0.429	
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		-0.379	0.430	-0.162	-0.410	0.833	0.918	-0.703	-0.198	
	Nov. 24	Feb. 22	0.672	0.420	-0.085	-0.393	0.725	0.787	-0.448	-0.187	
	Mar. 22		0.331	0.346	-0.219	-0.512	0.684	0.668	-0.407	-0.806	
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		-0.477	-0.811	-0.204	-0.127	-0.245	0.192	-0.195		
	Oct. 25	Feb. 22	-0.061	-0.696	-0.045	0.016	0.019	-0.052	-0.258		
	Mar. 22		0.201	-0.446	-0.517	0.393	0.392	-0.037	0.101		
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.222	-0.681	0.020	0.213	-0.116	-0.530	-0.528		
	Nov. 9	Feb. 22	0.243	-0.647	-0.208	0.467	0.262	-0.351	-0.686		
	Mar. 22		0.440	-0.747	-0.031	0.496	0.561	-0.462	-0.166		
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.204	-0.350	-0.146	-0.085	-0.419	-0.183	-0.326		
	Nov. 24	Feb. 22	0.366	-0.610	-0.455	0.575	0.330	-0.495	-0.516		
	Mar. 22		0.398	-0.578	-0.004	0.106	-0.157	-0.021	-0.296		

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
Non-clipping	Oct. 25	0.971	-0.508	0.564	0.503	-0.300	-0.348				
	Feb. 22	-0.242	-0.623	1.013	0.879	-0.297	-0.654				
	Mar. 22	0.159	-0.524	0.916	0.829	-0.804	-0.129				
(6) Width of flag leaf	Nov. 9	0.181	-0.763	0.985	0.737	-0.430	-0.513				
	Feb. 22	0.239	-1.016	0.941	0.815	-0.535	-0.437				
	Mar. 22	-0.014	-0.731	0.856	0.757	-0.820	-0.360				
Non-clipping	Nov. 24	0.426	-0.807	0.868	0.497	-0.747	-0.623				
	Feb. 22	0.213	-0.030	0.913	0.501	-0.621	-0.632				
	Mar. 22	0.166	-0.590	0.966	0.153	-0.538	-0.816				
(7) Chlorophyll content of flag leaf	Oct. 25	Non-clipping	0.091	0.439	0.579	-0.277	0.296				
	Feb. 22	Non-clipping	0.397	-0.384	-0.273	0.263	0.413				
	Mar. 22	Non-clipping	-0.239	0.086	0.025	0.300	-0.365				
Non-clipping	Nov. 9	Non-clipping	-0.155	0.250	0.290	0.189	0.154				
	Feb. 22	Non-clipping	-0.218	0.072	0.395	0.062	0.376				
	Mar. 22	Non-clipping	-0.196	-0.125	-0.138	-0.058	-0.083				
Non-clipping	Nov. 24	Non-clipping	-0.164	0.196	0.308	-0.085	0.056				
	Feb. 22	Non-clipping	-0.101	0.048	0.219	0.043	0.256				
	Mar. 22	Non-clipping	-0.202	0.260	0.199	-0.427	-0.004				
(8) No. of panicles per plant	Oct. 25	Non-clipping	-0.416	-0.028	0.141	0.556					
	Feb. 22	Non-clipping	-0.823	-0.752	0.320	0.558					
	Mar. 22	Non-clipping	-0.686	-0.735	0.457	0.224					
Non-clipping	Nov. 9	Non-clipping	-0.603	-0.558	0.173	0.491					
	Feb. 22	Non-clipping	-0.851	-0.776	0.512	0.489					
	Mar. 22	Non-clipping	-0.728	-0.591	0.547	0.589					
Non-clipping	Nov. 24	Non-clipping	-0.763	-0.466	0.568	0.648					
	Feb. 22	Non-clipping	-0.763	-0.357	0.526	0.874					
	Mar. 22	Non-clipping	-0.788	-0.697	0.677	0.764					



	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(9) No. of spikelets per particle	Oct. 25	Non-clipping							0.854	-0.591	-0.196
	Feb. 22	Feb. 22							0.934	-0.396	-0.464
	Mar. 22	Mar. 22							0.981	-0.813	-0.242
(10) No. of kernels per particle	Nov. 9	Non-clipping							0.816	-0.337	-0.355
	Feb. 22	Feb. 22							0.871	-0.648	-0.422
	Mar. 22	Mar. 22							0.948	-0.746	-0.372
(11) Weight of 1,000 kernels	Nov. 24	Non-clipping							0.805	-0.837	-0.501
	Feb. 22	Feb. 22							0.852	-0.597	-0.464
	Mar. 22	Mar. 22							0.662	-0.701	-0.623
(10) No. of kernels per particle	Oct. 25	Non-clipping							0.374	0.374	0.150
	Feb. 22	Feb. 22							-0.351	-0.189	-0.189
	Mar. 22	Mar. 22							-0.719	-0.228	-0.228
(10) No. of kernels per particle	Nov. 9	Non-clipping							0.122	-0.146	-0.146
	Feb. 22	Feb. 22							-0.358	-0.093	-0.093
	Mar. 22	Mar. 22							-0.604	-0.170	-0.170
(11) Weight of 1,000 kernels	Nov. 24	Non-clipping							-0.544	0.028	0.028
	Feb. 22	Feb. 22							-0.232	0.101	0.101
	Mar. 22	Mar. 22							-0.280	0.037	0.037
(11) Weight of 1,000 kernels	Oct. 25	Non-clipping							0.152	0.152	0.152
	Feb. 22	Feb. 22							0.242	0.242	0.242
	Mar. 22	Mar. 22							0.313	0.313	0.313
(11) Weight of 1,000 kernels	Nov. 9	Non-clipping							0.531	0.531	0.531
	Feb. 22	Feb. 22							0.379	0.379	0.379
	Mar. 22	Mar. 22							0.397	0.397	0.397
(11) Weight of 1,000 kernels	Nov. 24	Non-clipping							0.629	0.629	0.629
	Feb. 22	Feb. 22							0.644	0.644	0.644
	Mar. 22	Mar. 22							0.670	0.670	0.670

Table 27. Phenotypic correlation estimated among the major agronomic characters in naked oat on the different sowing and clipping dates

Character	Sowing date	Clipping date	(2)		(3)	(4)	(5)		(6)	(7)	(8)		(9)	(10)	(11)	(12)
			Days to maturity	Culm length	Panicle length	Length of flag leaf	Width of flag leaf	Chlorophyll content of flag leaf	No. of panicles per plant	No. of spikelets per panicle	No. of kernels per panicle	Weight of kernels of 1,000 kernels	Grain yield per plant			
(1)	Oct. 25	Non-clipping	0.864**	0.836**	0.511*	0.019	0.670**	0.133	-0.469	0.780**	0.497*	-0.545*	-0.415			
		Feb. 22	0.864**	0.601*	0.255	0.068	0.625**	-0.480	-0.702**	0.858**	0.668**	-0.271	-0.613*			
		Mar. 22	0.792**	0.581*	0.555*	0.032	0.784**	0.201	-0.366	0.766**	0.724**	-0.769**	-0.244			
	Nov. 9	Non-clipping	0.901**	0.783**	0.522*	0.385	0.699**	-0.194	-0.504*	0.642**	0.402	-0.467	-0.636**			
		Feb. 22	0.845**	0.728**	0.427	0.225	0.760**	-0.043	-0.672**	0.836**	0.538*	-0.634**	-0.549*			
		Mar. 22	0.814**	0.752**	0.623**	0.196	0.712**	-0.017	-0.742**	0.799**	0.475	-0.698**	-0.482			
(2)	Nov. 24	Non-clipping	0.812**	0.717**	0.378	0.299	0.792**	0.064	-0.691**	0.741**	0.284	-0.799**	-0.704**			
		Feb. 22	0.873**	0.779**	0.346	0.444	0.721**	-0.135	-0.720**	0.657**	0.251	-0.632**	-0.789**			
		Mar. 22	0.791**	0.845**	0.488	0.234	0.606*	0.114	-0.681**	0.831**	0.327	-0.728**	-0.768**			
	Oct. 25	Non-clipping	0.832**	0.545*	0.066	0.066	0.586*	0.136	-0.482	0.757**	0.479	-0.644**	-0.401			
		Feb. 22	0.592*	0.164	-0.037	0.537*	-0.330	-0.637**	0.799**	0.638**	-0.300	-0.516*				
		Mar. 22	0.551*	0.429	-0.061	0.704**	0.225	-0.408	0.636**	0.609*	0.108	0.226				
Nov. 9	Non-clipping	0.778**	0.502*	0.394	0.767**	-0.121	-0.509*	0.722**	0.419	-0.426	-0.519*					
	Feb. 22	0.697**	0.281	0.245	0.615*	-0.060	-0.663**	0.739**	0.477	-0.600*	-0.581*					
	Mar. 22	0.417	0.346	0.034	0.452	0.165	-0.584*	0.531*	0.267	-0.459	-0.245					
Nov. 24	Non-clipping	0.552*	0.256	0.276	0.702**	0.127	-0.552*	0.592*	0.213	-0.644**	-0.574*					
	Feb. 22	0.710**	0.282	0.346	0.716**	-0.146	-0.614*	0.659**	0.356	-0.509*	-0.570*					
	Mar. 22	0.833**	0.230	0.177	0.530**	0.257	-0.616*	0.672**	0.212	-0.633**	-0.751**					

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(3) Culm length	Non-clipping		0.721**	-0.057	0.630**	0.309	-0.470	0.783**	0.562*	-0.492	-0.192
	Oct. 25	Feb. 22	0.414	0.184	0.398	-0.434	-0.524*	0.715**	0.714**	-0.255	-0.267
	Mar. 22		0.746**	0.253	0.599*	0.072	-0.593*	0.805**	0.846**	-0.565*	0.073
(3) Culm length	Non-clipping		0.661**	0.420	0.740**	0.001	-0.363	0.761**	0.448	-0.380	-0.574*
	Nov. 9	Feb. 22	0.501*	0.328	0.532*	-0.155	-0.616*	0.705**	0.468	-0.527*	-0.467
	Mar. 22		0.744**	0.396	0.730**	-0.270	-0.583*	0.738**	0.572*	-0.553*	-0.331
(4) Particle length	Non-clipping		0.464	0.180	0.692**	0.084	-0.640**	0.705**	0.343	-0.552*	-0.816**
	Nov. 24	Feb. 22	0.376	0.544*	0.749**	-0.029	-0.687**	0.578*	0.310	-0.478	-0.649**
	Mar. 22		0.437	0.304	0.580*	0.010	-0.638**	0.744**	0.347	-0.547*	-0.699**
(4) Particle length	Non-clipping		0.097	0.474	0.169	-0.233	0.716**	0.525*	-0.373	0.020	
	Oct. 25	Feb. 22	-0.047	0.285	-0.129	-0.083	0.330	0.532*	-0.290	0.261	
	Mar. 22		0.482	0.571*	-0.123	-0.460	0.825**	0.804**	-0.650**	-0.026	
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.437	0.629**	-0.054	-0.178	0.650**	0.599*	-0.295	-0.292	
	Nov. 9	Feb. 22	0.605*	0.563*	-0.031	-0.306	0.640**	0.586*	-0.364	-0.239	
	Mar. 22		0.213	0.608*	-0.177	-0.447	0.824**	0.652**	-0.516*	-0.294	
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.055	0.398	-0.179	-0.335	0.722**	0.730**	-0.533*	-0.229	
	Nov. 24	Feb. 22	0.479	0.391	-0.091	-0.383	0.680**	0.554*	-0.336	-0.176	
	Mar. 22		0.417	0.375	-0.175	-0.257	0.643**	0.514*	-0.220	-0.699**	
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		-0.514	-0.660**	-0.141	-0.010	-0.012	-0.012	0.047	-0.155	
	Oct. 25	Feb. 22	0.033	-0.629**	-0.012	0.036	0.019	-0.082	-0.218		
	Mar. 22		0.249	-0.499*	-0.038	0.236	0.268	-0.082	0.101		
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.270	-0.536*	0.037	0.181	-0.111	-0.436	-0.440		
	Nov. 9	Feb. 22	0.335	-0.440	-0.131	0.415	0.219	-0.280	-0.327		
	Mar. 22		0.361	-0.541*	-0.005	0.446	0.459	-0.298	-0.111		
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.324	-0.287	-0.078	0.005	-0.186	-0.162	-0.265		
	Nov. 24	Feb. 22	0.350	-0.522*	-0.371	0.423	0.182	-0.417	-0.393		
	Mar. 22		0.457	-0.493	0.104	0.167	-0.062	0.016	-0.307		

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(6)	Non-clipping					0.410	-0.336	0.664**	0.483	-0.238	-0.288
	Oct. 25					-0.147	-0.329	0.650**	0.564*	-0.148	-0.352
	Feb. 22					0.245	-0.379	0.803**	0.695**	-0.726**	-0.118
Width of flag leaf	Non-clipping					0.207	-0.464	0.763**	0.528*	-0.300	-0.390
	Nov. 9					0.263	-0.622*	0.782**	0.674**	-0.446	-0.327
	Feb. 22					-0.028	-0.585*	0.748**	0.586*	-0.638**	-0.346
(7)	Non-clipping					0.326	-0.616	0.746**	0.373	-0.646**	-0.580*
	Nov. 24					0.156	0.778**	0.665**	0.340	-0.462	-0.558*
	Feb. 22					0.031	-0.337	0.656**	0.285	-0.334	-0.484
Chlorophyll content of flag leaf	Non-clipping					0.102	0.376	0.522*	0.522*	-0.270	0.280
	Oct. 25					0.338	-0.338	-0.361	-0.232	0.253	0.365
	Feb. 22					0.203	-0.203	0.081	0.013	-0.287	-0.307
(8)	Non-clipping					-0.031	-0.031	0.213	0.227	0.191	0.109
	Nov. 9					-0.120	-0.120	0.073	0.361	0.030	0.346
	Feb. 22					-0.146	-0.146	-0.050	-0.052	-0.050	-0.548*
No. of panicles per plant	Non-clipping					0.002	0.002	0.177	0.213	-0.087	0.083
	Nov. 24					0.002	0.002	-0.045	0.146	0.031	0.180
	Feb. 22					-0.281	-0.281	0.141	0.133	-0.335	-0.012
(8)	Non-clipping					-0.276	-0.276	0.027	0.104	0.104	0.498*
	Oct. 25					-0.704**	-0.704**	-0.607*	0.192	0.192	0.481
	Feb. 22					-0.621*	-0.621*	-0.677**	0.383	0.383	0.241
No. of panicles per plant	Non-clipping					-0.404	-0.404	-0.423	0.106	0.106	0.438
	Nov. 9					-0.707**	-0.707**	-0.586*	0.435	0.435	0.425
	Feb. 22					-0.599*	-0.599*	-0.396	0.411	0.411	0.491
No. of panicles per plant	Non-clipping					-0.593*	-0.593*	-0.301	0.505*	0.505*	0.601*
	Nov. 24					-0.636**	-0.636**	-0.319	0.327	0.327	0.657**
	Feb. 22					-0.532*	-0.532*	-0.356	0.589*	0.589*	0.564*

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(9) No. of spikelets per panicle	Oct. 25	Non-clipping							0.826**	-0.523*	-0.149
	Feb. 22								0.921**	-0.387	-0.433
	Mar. 22								0.950**	-0.779**	-0.180
(9) No. of spikelets per panicle	Nov. 9	Non-clipping							0.754**	-0.285	-0.347
	Feb. 22								0.807**	-0.613*	-0.338
	Mar. 22								0.833**	-0.628**	-0.321
(10) No. of kernels per spike	Nov. 24	Non-clipping							0.752**	-0.745**	-0.434
	Feb. 22								0.706**	-0.459	-0.333
	Mar. 22								0.645**	-0.586*	-0.526*
(10) No. of kernels per spike	Oct. 25	Non-clipping							-0.372	0.161	
	Feb. 22								-0.335	-0.172	
	Mar. 22								-0.681**	-0.176	
(11) Weight of 1,000 kernels	Nov. 9	Non-clipping							0.077	-0.111	
	Feb. 22								-0.287	-0.074	
	Mar. 22								-0.385	-0.088	
(11) Weight of 1,000 kernels	Nov. 24	Non-clipping							-0.439	0.066	
	Feb. 22								-0.103	0.126	
	Mar. 22								-0.168	-0.018	
(11) Weight of 1,000 kernels	Oct. 25	Non-clipping								0.145	
	Feb. 22									0.166	
	Mar. 22									0.234	
(11) Weight of 1,000 kernels	Nov. 9	Non-clipping								0.457	
	Feb. 22									0.359	
	Mar. 22									-0.548*	
(11) Weight of 1,000 kernels	Nov. 24	Non-clipping								0.586*	
	Feb. 22									0.592*	
	Mar. 22									0.576*	

*, **, *** ; Significant at 5% and 1%

Table 28. Environmental correlation estimated among the major agronomic characters in naked oat on the different sowing and clipping dates

Character	Sowing date	Clipping date	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
			Days to maturity	Straw length	Panicle length	Length of flag leaf	Width of flag leaf	Chlorophyll content of flag leaf	No. of panicles per plant	No. of spikelets per panicle	No. of kernels per panicle	Weight of kernels of 1,000 kernels	Grain yield per plant
(1)	Oct. 25	Non-clipping	-0.013	0.048	-0.208	0.054	0.026	-0.323	0.179	-0.208	0.180	-0.013	-0.141
		Feb. 22	0.095	0.060	-0.129	0.275	-0.045	-0.120	0.131	0.050	0.058	-0.198	-0.201
		Mar. 22	0.044	0.006	0.137	0.457	0.262	-0.062	0.132	-0.222	0.054	-0.052	0.057
	Nov. 9	Non-clipping	0.156	0.250	0.089	-0.067	0.185	0.065	-0.027	-0.405	-0.030	0.183	0.243
		Feb. 22	0.143	0.225	-0.134	-0.074	-0.080	-0.417	-0.099	-0.065	-0.056	-0.141	-0.273
		Mar. 22	0.192	0.011	-0.098	-0.204	-0.040	0.132	-0.281	-0.174	-0.209	-0.085	-0.211
Days to heading	Nov. 24	Non-clipping	-0.106	0.129	0.174	0.273	0.242	0.017	-0.116	-0.057	-0.231	-0.549	-0.407
		Feb. 22	0.461	0.436	0.215	0.355	0.187	-0.086	-0.108	0.205	-0.115	-0.398	-0.436
		Mar. 22	0.143	0.011	-0.369	-0.054	0.028	0.083	-0.038	0.071	0.089	-0.277	0.086
	Oct. 25	Non-clipping		0.098	0.100	0.302	-0.004	0.036	0.435	0.253	0.097	0.176	0.149
		Feb. 22		-0.059	0.173	-0.014	-0.241	0.015	-0.049	-0.126	-0.060	-0.036	0.110
		Mar. 22		0.061	-0.026	0.041	0.049	0.012	0.099	-0.055	-0.102	0.108	0.226
(2)	Nov. 9	Non-clipping		0.109	0.098	0.101	0.174	-0.076	0.174	-0.225	-0.097	-0.092	0.262
		Feb. 22		-0.081	0.068	0.045	-0.191	-0.190	-0.170	0.017	-0.025	-0.096	-0.324
		Mar. 22		-0.004	-0.048	0.016	-0.218	-0.084	-0.045	-0.247	-0.084	0.475	0.427
Days to maturity	Nov. 24	Non-clipping		-0.002	0.231	0.338	0.388	0.003	0.018	0.123	0.103	-0.105	0.007
		Feb. 22		0.137	0.162	-0.099	0.007	0.056	0.059	0.132	0.187	0.039	0.032
		Mar. 22		0.539*	-0.135	0.069	0.201	-0.069	-0.197	-0.096	-0.096	0.035	-0.112

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(3) Culm length	Non-clipping		0.107	0.311	0.342	0.219	0.439	0.385	0.314	-0.220	-0.044
	Oct 25 Feb. 22		0.170	0.165	-0.045	0.314	0.329	0.216	0.300	-0.222	-0.213
	Mar. 22		0.220	0.196	0.015	0.293	0.187	0.239	0.273	-0.230	0.077
(3) Culm length	Non-clipping		0.145	-0.192	0.213	0.176	-0.122	0.288	0.007	0.196	-0.094
	Nov. 9 Feb. 22		-0.054	-0.212	0.089	0.150	-0.153	-0.098	0.118	-0.134	-0.044
	Mar. 22		0.164	0.053	0.200	-0.115	-0.084	0.125	0.316	0.140	-0.145
(3) Culm length	Non-clipping		0.335	0.243	0.271	0.187	-0.090	0.194	0.064	-0.052	-0.213
	Nov. 24 Feb. 22		0.091	0.437	0.092	0.008	0.006	0.032	0.122	-0.410	-0.277
	Mar. 22		-0.080	0.155	0.018	-0.288	-0.114	-0.101	-0.234	-0.003	-0.163
(4) Particle length	Non-clipping		0.097	0.474	0.474	0.169	0.217	0.529*	0.375	-0.443	0.229
	Oct. 25 Feb. 22		-0.047	0.285	0.285	-0.129	0.086	0.421	0.603*	0.064	0.206
	Mar. 22		0.482	0.571*	-0.123	0.160	0.261	0.261	0.191	0.052	0.038
(4) Particle length	Non-clipping		0.437	0.629*	-0.054	-0.324	0.345	0.345	0.350	0.157	-0.142
	Nov. 9 Feb. 22		0.605*	0.563*	-0.031	0.273	0.530*	0.560*	0.560*	-0.044	-0.081
	Mar. 22		0.213	0.608*	-0.177	-0.180	0.719**	0.494	0.494	0.087	0.115
(4) Particle length	Non-clipping		0.055	0.398	-0.179	-0.212	0.431	0.358	-0.045	-0.403	
	Nov. 24 Feb. 22		0.479	0.391	-0.091	-0.441	0.685**	0.337	-0.040	-0.147	
	Mar. 22		0.417	0.375	-0.175	0.154	0.560*	0.261	0.354	-0.163	
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.559*	-0.215	0.177	0.504*	0.448	-0.319	0.046		
	Oct. 25 Feb. 22		0.268	-0.261	0.125	0.038	0.005	-0.134	0.045		
	Mar. 22		0.349	0.111	0.362	0.151	0.005	-0.247	0.145		
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.393	-0.023	-0.116	-0.067	-0.154	0.052	-0.053		
	Nov. 9 Feb. 22		0.476	0.113	0.249	0.355	0.127	0.016	0.161		
	Mar. 22		0.259	-0.227	0.054	0.429	0.370	0.013	0.035		
(5) Length of flag leaf	Non-clipping		0.506*	-0.133	0.011	0.258	0.156	-0.368	-0.301		
	Nov. 24 Feb. 22		0.319	-0.237	-0.306	0.258	0.046	-0.259	-0.006		
	Mar. 22		0.533*	-0.403	0.280	0.247	-0.024	0.128	-0.371		

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(6) Width of flag leaf	Non-clipping										
	Oct 25					0.036	0.028	0.391	0.552*	-0.334	0.029
	Feb 22					-0.019	0.049	0.135	0.172	0.103	0.202
(6) Width of flag leaf	Non-clipping										
	Nov. 9					0.207	0.265	0.317	0.053	-0.484	-0.013
	Feb. 22					0.053	-0.285	0.138	-0.186	0.305	-0.056
(7) Chlorophyll content of flag leaf	Non-clipping										
	Nov. 24					0.318	0.462	0.163	0.275	-0.060	0.161
	Feb. 22					-0.154	-0.102	0.390	0.314	0.124	-0.267
(7) Chlorophyll content of flag leaf	Non-clipping										
	Nov. 24					0.100	-0.018	0.110	-0.010	-0.161	-0.150
	Feb. 22					-0.030	-0.073	0.165	0.084	0.143	-0.313
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Mar. 22					-0.129	-0.148	0.395	0.350	-0.199	-0.110
	Oct 25					0.200	0.200	-0.133	0.035	-0.239	0.225
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Nov. 9					-0.310	-0.021	-0.021	0.189	0.231	-0.022
	Feb. 22					0.166	0.166	0.120	-0.066	-0.111	0.000
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Nov. 9					0.219	0.219	-0.135	-0.166	0.394	-0.221
	Feb. 22					0.287	0.103	0.103	0.219	-0.144	0.107
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Mar. 22					0.117	0.117	0.280	0.096	-0.011	-0.193
	Nov. 24					0.439	0.082	0.082	0.103	0.070	0.256
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Nov. 24					0.250	-0.317	-0.317	-0.005	-0.003	-0.276
	Feb. 22					-0.490	-0.254	-0.254	-0.024	-0.060	0.004
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Oct 25					0.103	0.103	0.039	0.247	-0.187	-0.005
	Feb. 22					0.039	0.039	0.138	-0.138	-0.411	0.273
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Mar. 22					0.020	0.020	-0.094	-0.094	-0.307	0.345
	Nov. 9					-0.259	-0.259	-0.182	0.036	0.036	0.367
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Nov. 9					-0.010	-0.010	0.119	0.066	0.066	0.211
	Feb. 22					-0.083	-0.083	-0.045	-0.324	-0.324	-0.024
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Nov. 24					0.116	0.116	0.116	0.153	0.247	0.473
	Feb. 22					-0.405	-0.405	-0.198	-0.198	-0.198	0.133
(8) No. of panicles per plant	Non-clipping										
	Nov. 24					0.082	0.082	0.004	0.004	0.268	-0.148
	Mar. 22										

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(9) No. of spikelets per spike	Oct. 25	Non-clipping							0.632**	-0.301	0.156
	Feb. 22								0.878**	-0.328	-0.194
	Mar. 22								0.559*	-0.483	0.342
(9)	Nov. 9	Non-clipping							0.556*	0.042	-0.360
	Feb. 22								0.399	0.229	0.170
	Mar. 22								0.714**	0.005	-0.030
(10) No. of kernels per spike	Nov. 24	Non-clipping							0.581*	-0.010	-0.006
	Feb. 22								0.403	-0.069	0.130
	Mar. 22								0.591*	-0.157	0.020
(10)	Oct. 25	Non-clipping							-0.479	0.185	
	Feb. 22								-0.266	-0.016	
	Mar. 22								-0.313	0.265	
(11) Weight of 1,000 kernels	Nov. 9	Non-clipping							-0.097	0.064	
	Feb. 22								0.114	0.136	
	Mar. 22								0.108	0.168	
(11)	Nov. 24	Non-clipping							0.126	0.233	
	Feb. 22								0.248	0.165	
	Mar. 22								0.021	0.147	
(11)	Oct. 25	Non-clipping							0.023		
	Feb. 22								-0.206		
	Mar. 22								-0.224		
(11)	Nov. 9	Non-clipping							-0.038		
	Feb. 22								0.244		
	Mar. 22								-0.193		
(11)	Nov. 24	Non-clipping							0.302		
	Feb. 22								0.109		
	Mar. 22								-0.200		

*, **, * ; Significant at 5% and 1%



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

낮은 값을 보였다. 遺傳相關이 높은 出穗日數와 生育日數(0.791~0.901), 出穗日數와 稈長(0.581~0.845), 出穗日數와 止葉幅(0.606~0.792), 出穗日數와 穗當小穗(0.657~0.858), 生育日數와 稈長(0.551~0.835), 稈長과 穗當小數(0.578~0.805), 穗長과 穗當粒數(0.514~0.804), 止葉幅과 穗當小穗(0.650~0.803), 穗當小穗와 穗當粒數(0.645~0.950)는 播種期 및 刈取時期에 關係없이 正의 表現型相關을 보였다. 株當收量은 11月 24日 播種에서 株當穗數 및 千粒重과는 正의 相關을, 出穗日數, 生育日數 및 稈長과는 負의 相關을 보였다.

環境相關에 있어서는 穗當小穗와 穗當粒數는 正의 相關關係가 있으나 기타 形質들 사이에는 대부분 相關關係가 낮았다..

3) 經路係數

播種 및 刈取時期別 株當收量에 대한 各形質의 直接效果와 間接效果는 그림 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9와 表 29와 같다.

10月 25日 播種區 中 無刈取區에서는 株當收量에 대하여 止葉長, 止葉幅, 止葉의 葉綠素 含量, 穗長, 穗當小穗가 각각 $P5y=3.485$, $P9y=2.734$, $P6y=2.176$, $P7y=1.877$, $P4y=1.511$ 로 직접적으로 큰 영향을 주었고, 다음은 生育日數($P2y=0.393$), 株當穗數($P8y=0.247$)라는 것을 알 수 있었다. 間接效果를 보면 遺傳相關係數가 높았던 株當穗數의 效果는 稈長에 의한 영향이 컸음을 알 수 있었다($r38p3y=4.203$). 止葉의 葉綠素 含量의 效果는 止葉幅($r67p6y=2.113$), 穗當小穗($r79p9y=1.200$), 穗長($r47p4y=0.314$)에 의한 영향이 컸었다. 2月 22日 刈取區에서는 稈長, 止葉의 葉綠素 含量, 生育日數, 止葉長, 穗長, 株當穗數가 각각 $P3y=2.147$, $P7y=2.086$, $P2y=1.382$, $P5y=1.235$, $P4y=0.991$, $P8y=0.940$ 으로 직접적으로 영향을 주었다. 間接效果를 보면 遺傳相關係數가 높았던 株當穗數의 效果는 穗當粒數, 止葉의 葉綠素 含量과 止葉幅에 의한 영향이 컸음을 알 수 있으며($r810p10y=1.000$, $r78p7y=0.828$, $r68p6y=0.462$), 止葉의 葉綠素 含量은 株當穗數($r78p8y=0.373$)와 穗當粒數($r710p10y=0.363$)가 컸었고, 穗長은 稈長($r34p3y=1.011$)에 의한 영향이 컸었다. 3月 22日 刈取區에 있어서 株當收量에 稈長, 出穗日數, 止葉幅, 千粒重이 각각 $P3y=6.741$, $P1y=3.461$, $P6y=2.629$, $P11y=1.227$ 로 직접적으로 크게 영향

을 준다는 것을 알 수 있었다. 間接效果를 보면 遺傳相關係數가 높았던 千粒重의 穗當粒數, 生育日數 및 穗當小穗에 의한 영향이 컸음을 알 수 있었다($r_{1011p10y}=5.421$, $r_{211p2y}=2.061$, $r_{911p9y}=1.643$).

11月 9日 播種區 中에서 無刈取區에서의 直接效果는 生育日數($P_{2y}=4.786$), 止葉의 葉綠素 含量($P_{7y}=4.006$), 出穗日數($P_{1y}=3.809$), 穗長($P_{4y}=3.135$), 止葉長($P_{5y}=1.763$), 穗當粒數 ($P_{10y}=0.924$)가 크다. 間接效果는 千粒重에서 止葉幅($r_{611p6y}=4.358$), 稈長($r_{311p3y}=2.184$), 止葉의 葉綠素 含量($r_{711p7y}=0.757$)이, 株當穗數에서는 止葉幅($r_{68p6y}=7.733$)과 稈長 ($r_{38p3y}=3.071$)이 컸었다. 2月 22日 刈取區에서는 穗當小穗($P_{9y}=2.736$), 生育日數($P_{2y}=1.027$) 및 穗長($P_{4y}=0.927$)이 直接效果가 컸었고, 間接效果는 株當穗數에서 出穗日數($r_{18p1y}=1.879$), 止葉幅($r_{68p6y}=1.087$) 및 止葉長($r_{58p5y}=0.667$)이, 千粒重에서 出穗日數($r_{111p1y}=1.655$)와 止葉長($r_{511p5y}=0.785$), 止葉幅($r_{611p6y}=0.572$)이, 止葉의 葉綠素 含量에서 止葉長($r_{57p5y}=1.447$)이 컸었다. 3月 22日 刈取區에서 株當收量에 직접적인 영향을 주는 止葉幅($P_{6y}=2.353$), 生育日數 ($P_{2y}=1.915$), 穗當小穗($P_{9y}=1.054$), 穗當粒數($P_{10y}=0.881$), 穗長($P_{4y}=0.315$) 순으로 컸으며, 間接效果는 株當穗數에서 出穗日數($r_{18p1y}=3.188$), 稈長($r_{38p3y}=1.517$), 止葉의 葉綠素 含量 ($r_{78p7y}=0.454$)이, 千粒重에서 出穗日數($r_{111p1y}=2.885$), 稈長($r_{311p3y}=1.487$), 止葉長 ($r_{511p5y}=0.896$) 順으로 영향이 컸었다.

11月 24日 播種區 中 無刈取區에서는 出穗日數($P_{1y}=3.644$), 止葉의 葉綠素 含量($P_{7y}=1.039$), 千粒重($P_{11y}=1.032$), 穗長($P_{4y}=0.955$), 株當穗數($P_{8y}=0.544$) 등이 直接效果가 컸었다. 株當穗數에서 生育日數($r_{28p2y}=1.420$), 止葉幅($r_{68p6y}=0.972$), 千粒重($r_{811p11y}=0.586$), 穗當小穗 ($r_{89p9y}=0.496$)가, 千粒重에서는 生育日數($r_{211p2y}=1.437$), 止葉幅($r_{611p6y}=0.900$), 穗當小穗 ($r_{911p9y}=0.544$), 株當穗數($r_{811p8y}=0.309$)가 間接效果 영향이 컸었다. 2月 22日 刈取區에서는 穗當粒數($P_{10y}=0.717$)가 直接效果가 컸었고, 間接效果는 株當穗數에서 稈長($r_{38p3y}=0.587$) 및 出穗日數($r_{18p1y}=0.385$)가 영향을 주었다. 3月 22日 刈取區에서는 稈長($P_{3y}=4.503$), 穗當小穗 ($P_{9y}=0.692$), 止葉幅($P_{6y}=0.668$), 株當穗數($P_{8y}=0.538$)가 直接效果 영향이 컸었다. 間接效果는 株當穗數에서 出穗日數($r_{18p1y}=3.144$), 成熟日數($r_{28p2y}=2.526$), 穗長($r_{48p4y}=0.677$)이 컸으며,

千粒重에서 出穗日數($r_{111p1y}=2.890$), 成熟日數($r_{211p2y}=2.585$), 穗長($r_{411p4y}=0.538$), 株當穗數($r_{811p8y}=0.364$)가 컸었다.

株當收量에 대한 主要形質의 經路係數는 播種 및 刈取時期에 따라 各 形質의 直接效果 또는 間接效果가 차이가 있었다.

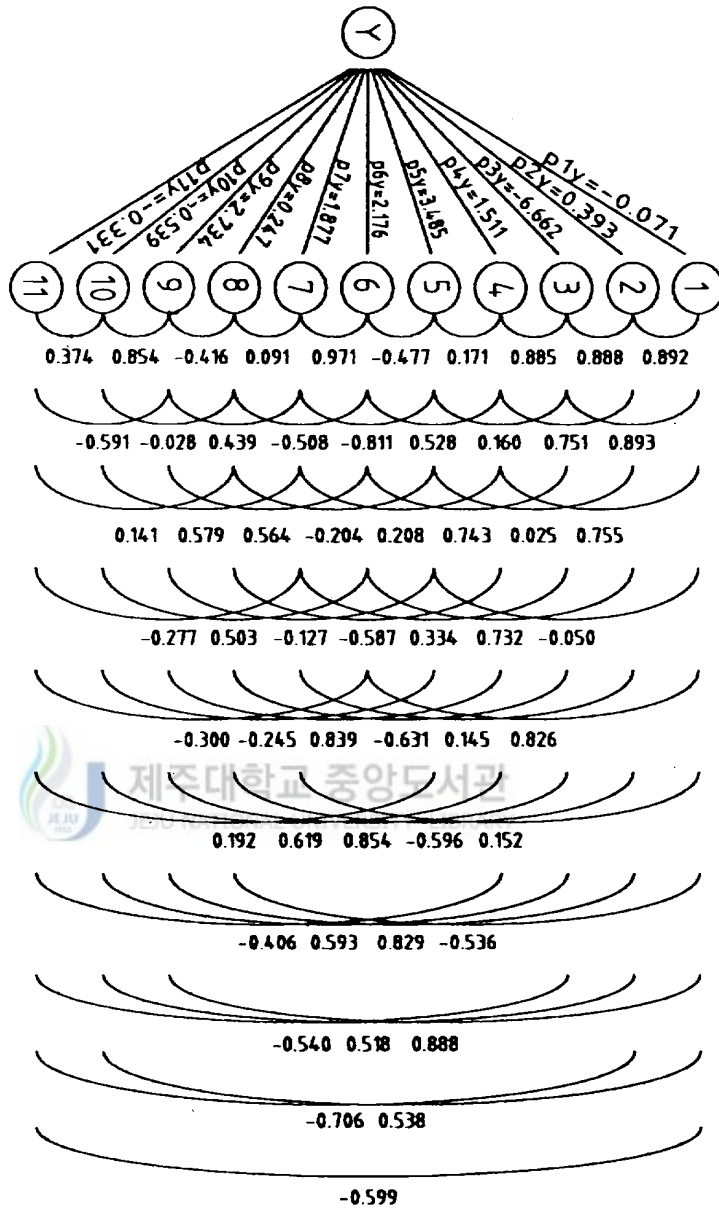


Fig. 1. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in non-clipping naked oat sowed on October 25.

Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf

(6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. of panicles per plant

(9) No. of spikelets per panicle (10) No. of kernels per panicle (11) Weight of 1,000 kernels (Y) Grain yield per plant

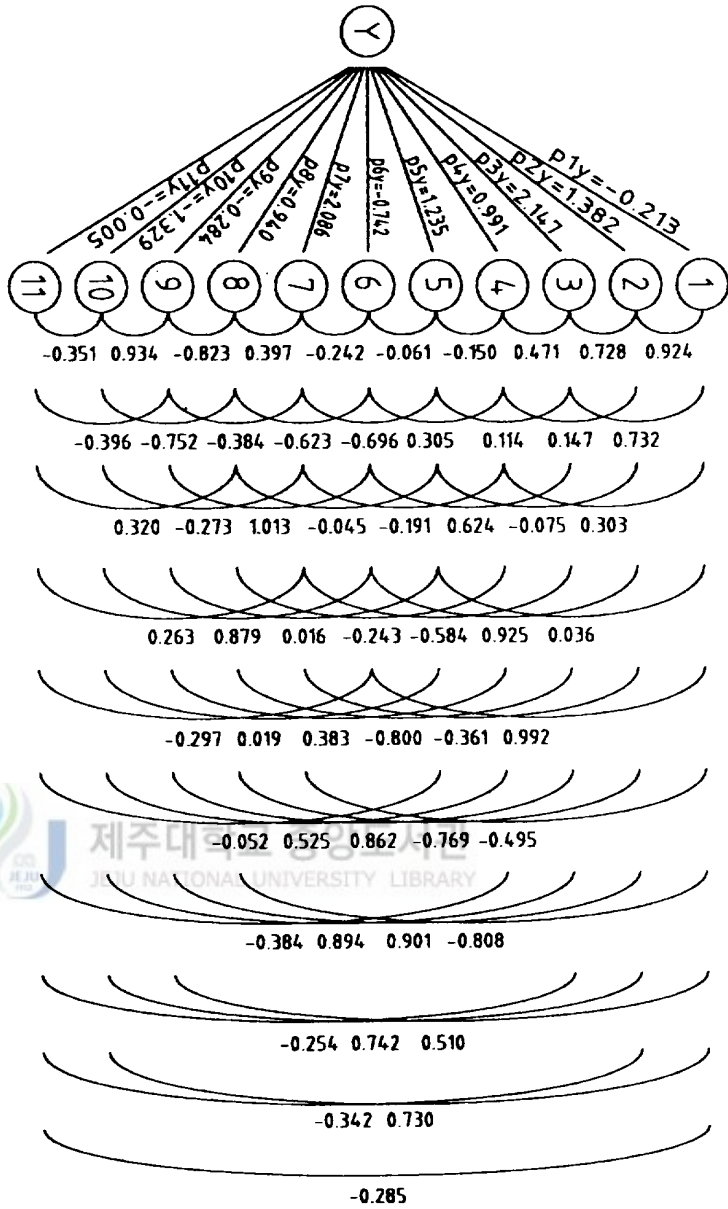


Fig. 2. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on February 22 and sowed on October 25.

Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf

(6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. of panicles per plant

(9) No. of spikelets per panicle (10) No. of kernels per panicle (11) Weight of 1,000 kernels (Y) Grain yield per plant

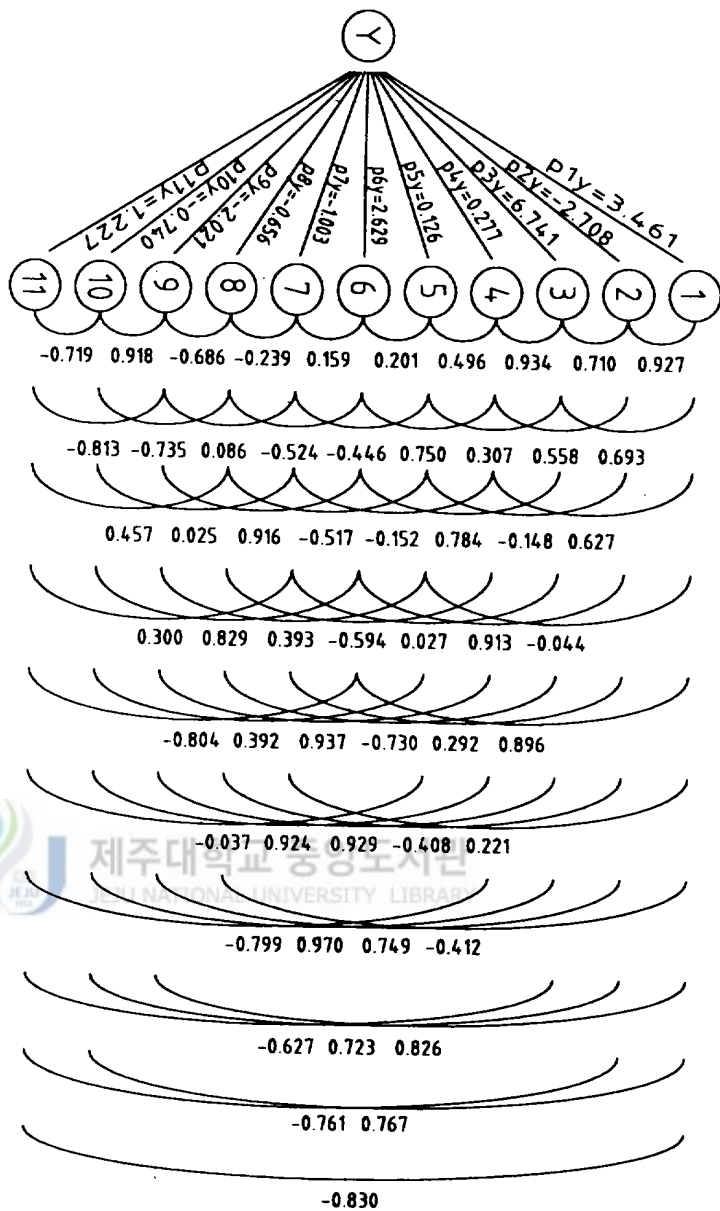


Fig. 3. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on March 22 and sowed on October 25.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. of panicles per plant
 (9) No. of spikelets per panicle (10) No. of kernels per panicle (11) Weight of 1,000 kernels (Y) Grain yield per plant

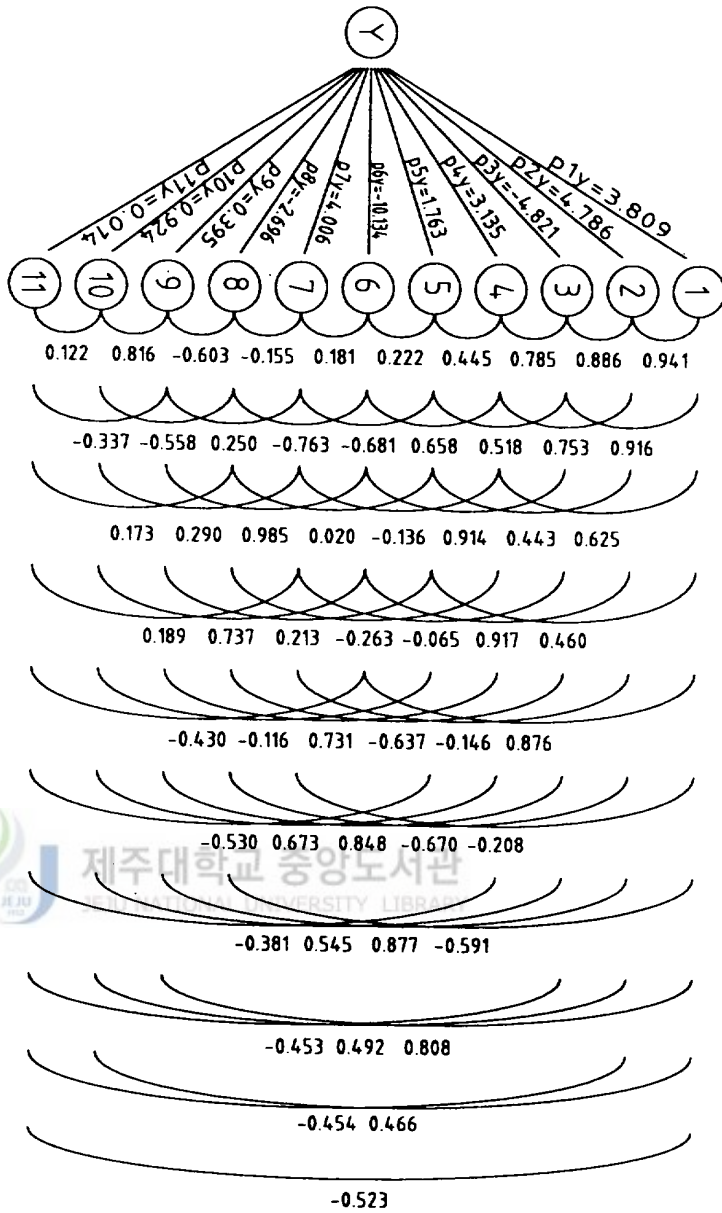


Fig. 4. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in non-clipping naked oat sowed on November 9.

- Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. of panicles per plant
 (9) No. of spikelets per panicle (10) No. of kernels per panicle (11) Weight of 1,000 kernels (Y) Grain yield per plant

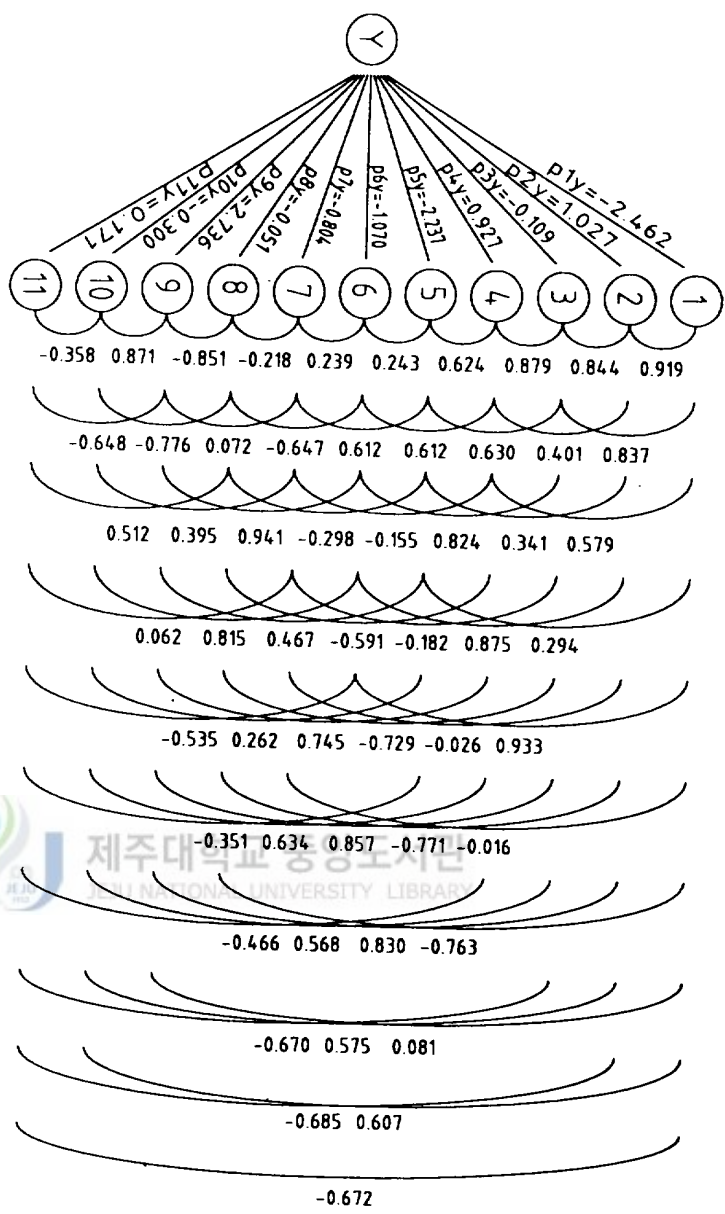


Fig. 5. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on February 22 and sowed on November 9.

Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. of panicles per plant (9) No. of spikelets per panicle (10) No. of kernels per panicle (11) Weight of 1,000 kernels (Y) Grain yield per plant

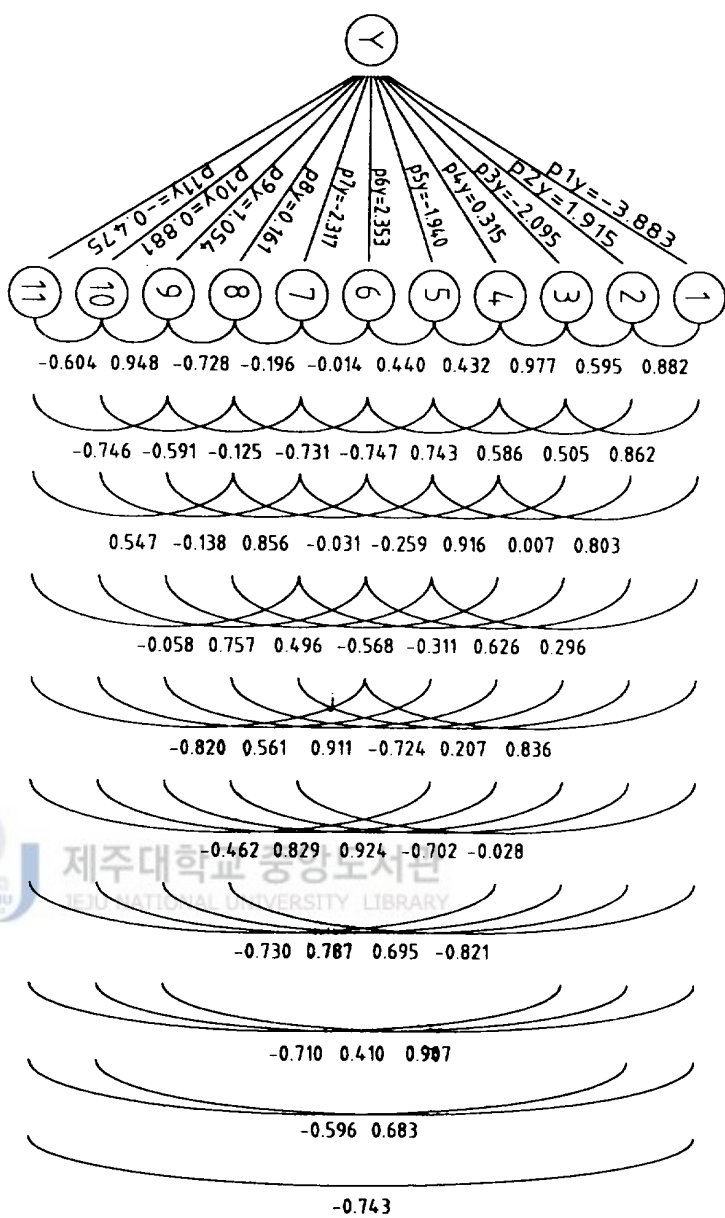


Fig. 6. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on March 22 and sowed on November 9.

Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. of panicles per plant (9) No. of spikelets per panicle (10) No. of kernels per panicle (11) Weight of 1,000 kernels (Y) Grain yield per plant

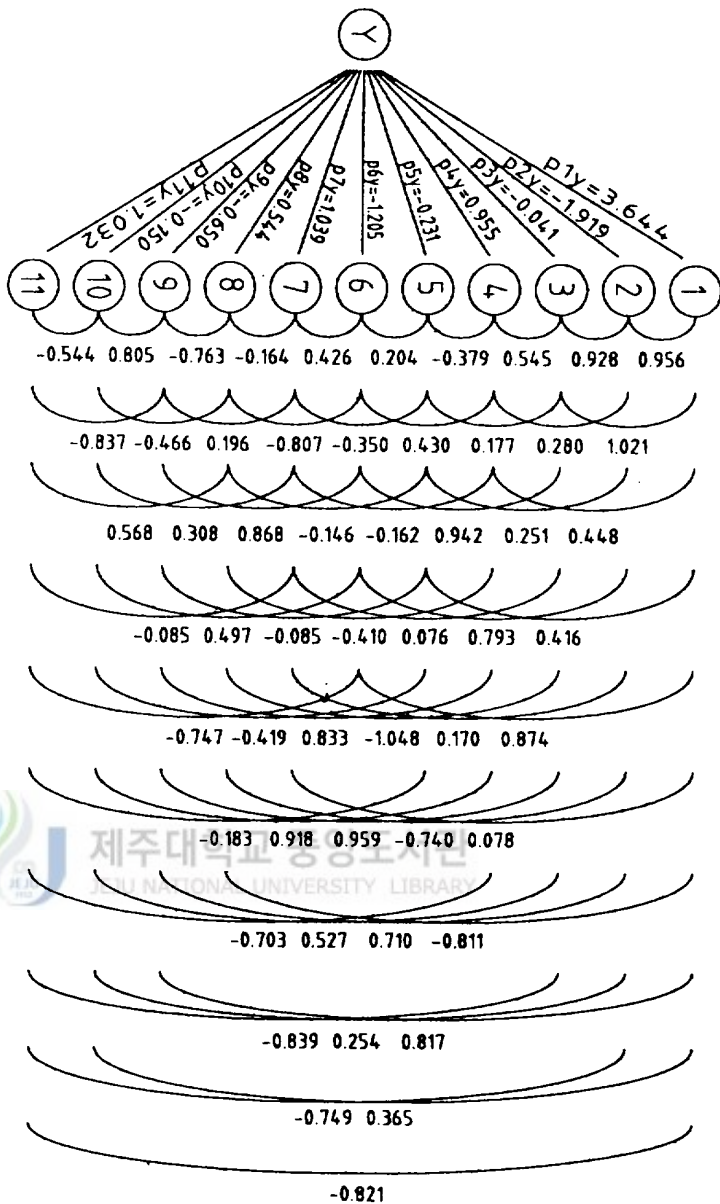


Fig. 7. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in non-clipping naked oat sowed on November 24.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. of panicles per plant
 (9) No. of spikelets per panicle (10) No. of kernels per panicle (11) Weight of 1,000 kernels (Y) Grain yield per plant

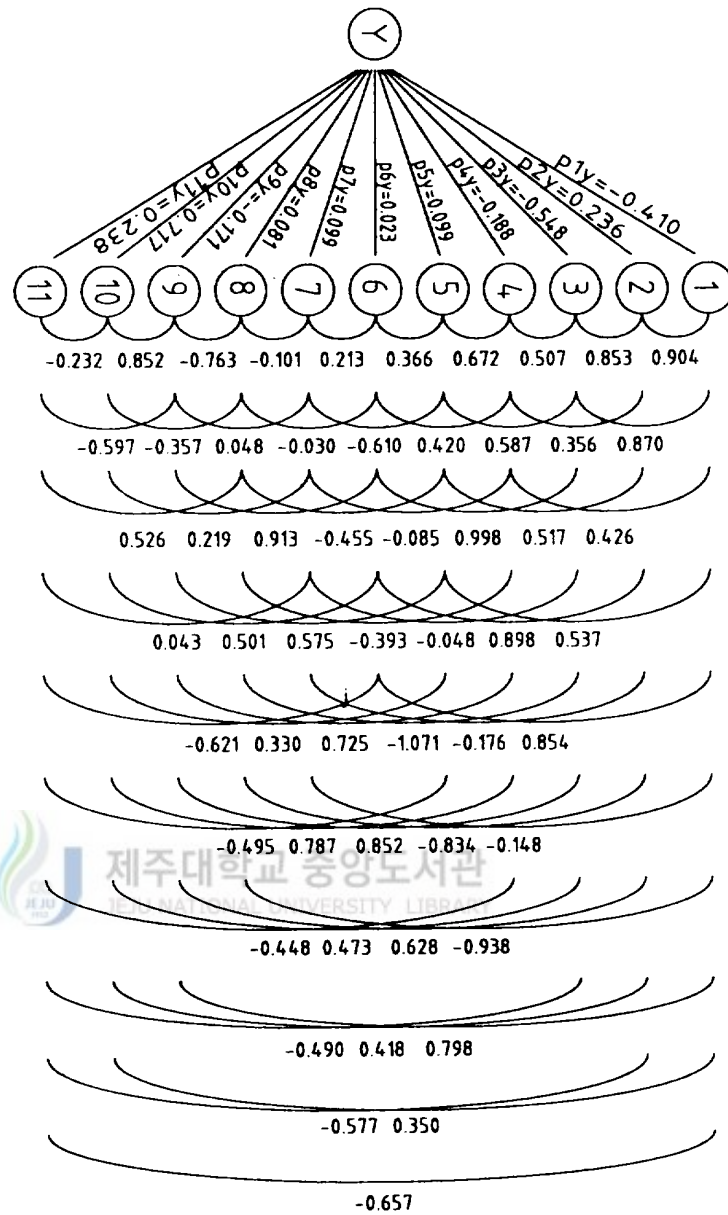


Fig. 8. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on February 22 and sowed on November 24.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. of panicles per plant
 (9) No. of spikelets per panicle (10) No. of kernels per panicle (11) Weight of 1,000 kernels (Y) Grain yield per plant

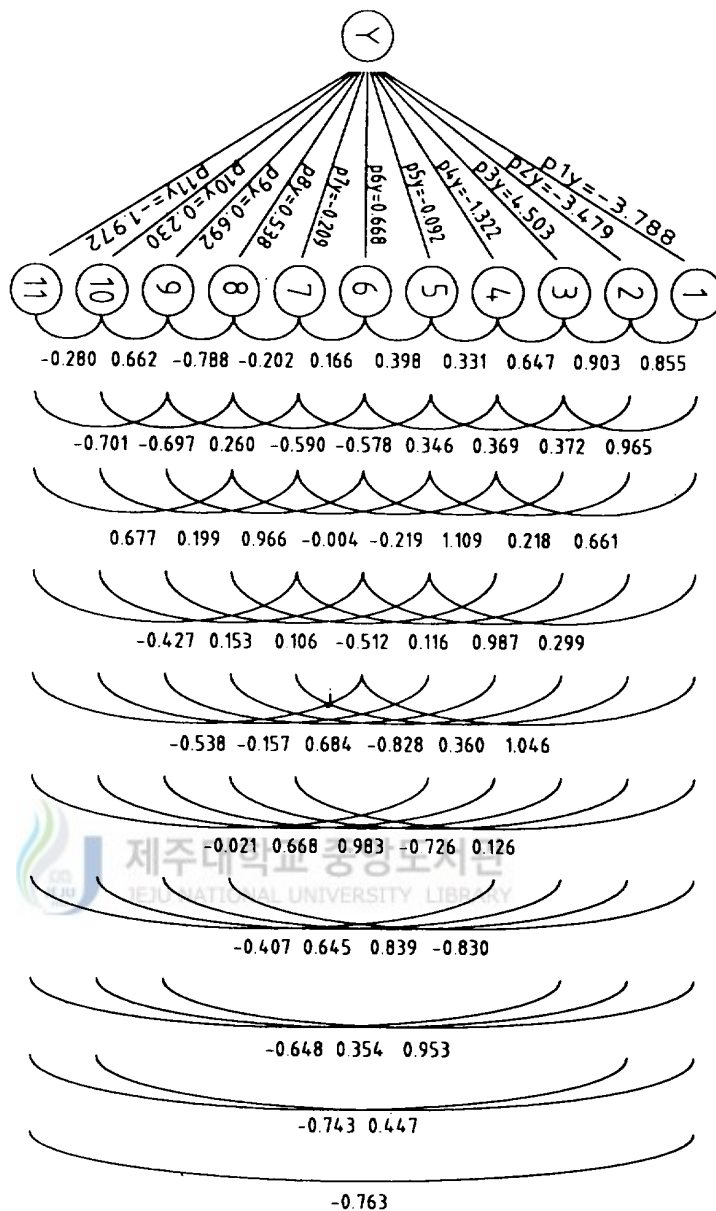


Fig. 9. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on March 22 and sowed on November 24.

Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. of panicles per plant (9) No. of spikelets per panicle (10) No. of kernels per panicle (11) Weight of 1,000 kernels (Y) Grain yield per plant

Table 29-1. Path coefficient analysis for variables upon grain yield per plant in naked oat on the different sowing and clipping dates

Type of effect		Sowing date								
		Oct. 25				Nov. 9				
		Non-clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Non-clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	
Days to heading vs. grain yield	r1v	-0.419	-0.662	-0.277	-0.709	-0.564	-0.509	-0.747	-0.814	-0.826
Direct	d1v	-0.071	-0.213	3.461	3.809	-2.462	-3.883	3.644	-0.410	-3.788
Indirect via days to maturity	r12a2v	0.351	1.277	-2.510	4.504	0.943	1.689	-1.835	0.213	-2.974
Indirect via culm length	r13a3v	-5.949	1.572	4.672	-4.416	-0.091	-1.806	-0.042	-0.477	4.345
Indirect via panicle length	r14a4v	1.141	0.300	0.174	1.959	0.537	0.253	0.428	-0.080	-0.874
Indirect via length of flag leaf	r15a5v	-0.174	0.044	-0.006	0.811	-0.658	-0.572	-0.096	0.053	-0.028
Indirect via width of flag leaf	r16a6v	1.798	-0.736	2.356	-8.877	-0.998	1.967	-1.053	0.019	0.699
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r17a7v	0.285	-1.032	-0.222	-0.833	0.013	0.065	0.081	-0.015	-0.026
Indirect via no. of panicles per plant	r18a8v	-0.132	-0.760	0.270	1.591	0.039	-0.132	-0.441	-0.076	-0.447
Indirect via no. of spikelets per panicle	r19a9v	2.428	-0.145	-1.669	0.319	2.410	0.956	-0.531	-0.136	0.659
Indirect via no. of kernels per panicle	r110a10v	-0.230	-0.970	-5.783	0.431	-0.182	0.602	-0.055	0.251	0.103
Indirect via weight of 1,000 kernels	r111a11v	0.186	0.001	-1.018	-0.007	-0.114	0.353	-0.847	-0.156	1.505
Days to maturity vs. grain yield	r2v	-0.440	-0.602	-0.102	-0.599	-0.614	-0.354	-0.718	-0.628	-0.843
Direct	d2v	0.393	1.382	-2.708	4.786	1.027	1.915	-1.919	0.236	-3.479
Indirect via days to heading	r12b1v	-0.063	-0.197	3.208	3.585	-2.283	-3.425	3.484	-0.371	-3.239
Indirect via culm length	r23b3v	-5.916	1.563	4.786	-4.271	-0.092	-1.247	-0.038	-0.468	4.066
Indirect via panicle length	r24b4v	1.135	0.146	0.155	1.797	0.372	0.159	0.267	-0.067	-0.492
Indirect via length of flag leaf	r25b5v	0.087	-0.063	-0.019	0.781	-0.763	-0.014	-0.058	0.051	-0.020
Indirect via width of flag leaf	r26b6v	1.593	-0.686	2.400	-9.293	-0.936	1.473	-0.956	0.020	0.659
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r27b7v	0.272	-0.753	-0.293	-0.585	0.021	-0.480	0.177	-0.017	-0.075
Indirect via no. of panicles per plant	r28b8v	-0.147	-0.723	0.268	1.806	0.039	-0.113	-0.403	-0.068	-0.391
Indirect via no. of spikelets per panicle	r29b9v	2.206	-0.256	-1.514	0.346	2.271	0.733	-0.462	-0.107	0.581
Indirect via no. of kernels per panicle	r210b10v	-0.279	-0.986	-5.451	0.455	-0.173	0.361	-0.038	0.300	0.081
Indirect via weight of 1,000 kernels	r211b11v	0.219	0.002	-0.934	-0.006	-0.116	0.283	-0.773	-0.137	1.466

Table 29-2. Path coefficient analysis for variables upon grain yield per plant in naked oat on the different sowing and clipping dates

Type of effect	Sowing date											
	Oct 25						Nov 9					
	Non-clipping	Feb. 22	Clipping date	Mar. 22	Non-clipping	Feb. 22	Clipping date	Mar. 22	Non-clipping	Feb. 22	Clipping date	
Culm length vs. grain yield	r3y	-0.211	-0.261	0.066	-0.689	-0.536	-0.368	-0.816	-0.733	-0.806		
Direct	p3y	-6.662	2.147	6.741	-4.821	-0.109	-2.095	-0.041	-0.548	4.503		
Indirect via days to heading	r13p1y	-0.063	-0.156	2.398	3.489	-2.061	-3.347	3.721	-0.357	-3.655		
Indirect via days to maturity	r23p2y	0.349	1.006	-1.923	4.240	0.867	1.139	-1.781	0.201	-3.141		
Indirect via panicle length	r34p4y	1.337	0.467	0.259	2.461	0.815	0.308	0.520	-0.095	-0.855		
Indirect via length of flag leaf	r5p5y	0.558	0.141	0.039	0.913	-1.409	-1.137	-0.041	0.058	-0.034		
Indirect via width of flag leaf	r6p6y	1.617	-0.463	2.061	-9.262	-0.882	2.155	-1.135	0.023	0.740		
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r7p7y	0.627	-1.218	-0.027	-0.260	0.146	0.721	0.079	-0.005	-0.024		
Indirect via no. of panicles per plant	r8p8y	-0.156	-0.752	0.479	1.717	0.037	-0.117	-0.570	-0.086	-0.445		
Indirect via no. of spikelets per panicle	r9p9y	2.334	-0.245	-1.878	0.335	2.345	0.974	-0.623	-0.146	0.680		
Indirect via no. of kernels per panicle	r10p10y	-0.320	-1.188	-7.314	0.504	-0.170	0.693	-0.079	0.039	0.148		
Indirect via weight of 1,000 kernels	r11p11y	0.168	0.001	-0.769	-0.006	-0.114	0.338	-0.866	-0.117	1.278		
Panicle length vs. grain yield	r4y	-0.067	0.297	-0.033	-0.339	-0.310	-0.429	-0.198	-0.187	-0.806		
Direct	p4y	1.511	0.991	0.277	3.135	0.927	0.315	0.955	-0.188	-1.322		
Indirect via days to heading	r14p1y	-0.064	-0.065	2.170	2.381	-1.425	-3.118	1.632	-0.175	-2.504		
Indirect via days to maturity	r24p2y	0.235	0.203	-1.511	2.742	0.412	0.967	-0.537	0.084	-1.294		
Indirect via culm length	r34p3y	-5.896	1.011	6.296	-3.784	-0.096	-2.047	-0.023	-0.278	2.913		
Indirect via length of flag leaf	r45p5y	0.596	-0.185	0.062	0.785	-1.396	-0.838	0.088	0.067	-0.031		
Indirect via width of flag leaf	r46p6y	1.149	-0.226	1.972	-6.668	-0.655	1.746	-0.518	0.010	0.231		
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r47p7y	0.300	-0.398	0.152	-0.545	0.124	0.600	-0.168	-0.008	0.046		
Indirect via no. of panicles per plant	r48p8y	-0.145	-0.228	0.300	0.709	0.030	-0.091	-0.223	-0.032	-0.275		
Indirect via no. of spikelets per panicle	r49p9y	2.224	-0.109	-1.894	0.289	2.038	0.960	-0.541	-0.124	0.473		
Indirect via no. of kernels per panicle	r410p10y	-0.334	-0.698	-6.967	0.622	-0.190	0.730	-0.138	0.564	0.154		
Indirect via weight of 1,000 kernels	r411p11y	0.126	0.002	-0.980	-0.005	-0.079	0.347	-0.725	-0.107	0.803		

Table 29-3. Path coefficient analysis for variables upon grain yield per plant in naked oat on the different sowing and clipping dates

Type of effect	Sowing date											
	Oct. 25				Nov. 9				Nov. 24			
	Non-clipping	Clipping Feb. 22	Clipping Mar. 22	Clipping date	Non-clipping	Clipping Feb. 22	Clipping Mar. 22	Clipping date	Non-clipping	Clipping Feb. 22	Clipping Mar. 22	Clipping date
Length of flag leaf vs. grain yield	r5v	-0.195	-0.258	0.101	-0.528	-0.696	-0.166	-0.326	-0.516	-0.296		
Direct	p5v	3.485	1.235	0.126	1.763	-2.257	-1.940	-0.231	0.099	-0.092		
Indirect via days to heading	r15p1v	0.003	-0.008	-0.152	1.752	-0.724	-1.145	1.516	-0.220	-1.133		
Indirect via days to maturity	r25p2v	0.010	-0.104	0.401	2.120	0.350	0.013	-0.482	0.122	-0.758		
Indirect via culm length	r35p3v	-1.066	0.245	2.069	-2.497	-0.069	-1.228	-0.007	-0.322	1.662		
Indirect via panicle length	r45p5v	0.258	-0.149	0.137	1.395	0.578	0.136	-0.362	-0.126	-0.438		
Indirect via width of flag leaf	r56p6v	-1.038	0.045	0.528	-2.250	-0.260	1.035	-0.246	0.008	0.266		
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r57p7v	-1.522	-1.452	0.447	-2.728	0.520	1.730	-0.364	-0.060	0.121		
Indirect via no. of panicles per plant	r58p8v	-0.050	-0.042	0.339	-0.054	0.015	-0.005	-0.079	-0.037	-0.002		
Indirect via no. of spikelets per panicle	r59p9v	-0.347	-0.005	-0.794	0.084	1.278	0.523	0.055	-0.100	0.073		
Indirect via no. of kernels per panicle	r510p10v	0.132	-0.025	-0.956	-0.107	-0.079	0.494	0.063	0.237	-0.036		
Indirect via weight of 1,000 kernels	r511p11v	-0.060	0.000	-0.045	-0.007	-0.060	0.220	-0.189	-0.118	0.041		
Width of flag leaf vs. grain yield	r6v	-0.348	-0.654	-0.129	-0.513	-0.457	-0.360	-0.623	-0.632	-0.816		
Direct	p6v	2.176	-0.742	2.629	-10.134	-1.070	2.353	-1.205	0.023	0.668		
Indirect via days to heading	r16p1v	-0.059	-0.211	3.101	3.337	-2.297	-3.246	3.185	-0.350	-3.962		
Indirect via days to maturity	r26p2v	0.288	1.278	-2.472	4.389	0.899	1.199	-1.522	0.212	-3.434		
Indirect via culm length	r36p3v	-4.950	1.340	5.285	-4.406	-0.090	-1.919	-0.039	-0.547	4.994		
Indirect via panicle length	r46p4v	0.798	0.302	0.208	2.063	0.567	0.234	0.411	-0.079	-0.457		
Indirect via length of flag leaf	r56p5v	-1.662	-0.075	0.025	0.391	-0.544	-0.854	-0.047	0.036	-0.037		
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r67p7v	1.823	-0.505	-0.159	0.725	-0.192	0.032	0.443	0.021	-0.035		
Indirect via no. of panicles per plant	r68p8v	-0.126	-0.586	0.344	2.057	0.052	-0.118	-0.439	-0.002	-0.317		
Indirect via no. of spikelets per panicle	r69p9v	1.542	-0.288	-1.851	0.390	2.575	0.902	-0.564	-0.156	0.668		
Indirect via no. of kernels per panicle	r610p10v	-0.271	-1.168	-6.251	0.681	-0.245	0.667	-0.075	0.360	0.035		
Indirect via weight of 1,000 kernels	r611p11v	0.093	0.001	-0.987	-0.006	-0.091	0.390	-0.771	-0.148	1.061		

Table 29-4. Path coefficient analysis for variables upon grain yield per plant in naked oat on the different sowing and clipping dates

Type of effect	Sowing date									
	Oct 25				Nov 9					
	Non-clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Non-clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping		
	Nov. 24									
	Non-clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Non-clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping		
Chlorophyll content of flag leaf vs. grain yield	r _{7y}	0.296	0.413	-0.365	0.154	0.376	-0.083	0.056	0.256	-0.004
Direct	p _{7y}	1.877	2.086	-1.003	4.006	-0.804	-2.317	1.039	0.099	-0.209
Indirect via days to heading	r _{17p1y}	-0.011	0.105	0.765	-0.792	0.039	0.109	0.284	0.061	-0.477
Indirect via days to maturity	r _{27p2y}	0.057	-0.499	-0.791	-0.699	-0.027	0.396	-0.326	-0.042	-1.252
Indirect via culm length	r _{37p3y}	-2.225	-1.254	0.182	0.313	0.020	0.652	-0.003	0.026	0.522
Indirect via panicle length	r _{47p4y}	0.314	-0.189	-0.042	-0.426	-0.144	-0.082	-0.155	0.016	0.289
Indirect via length of flag leaf	r _{57p5y}	-2.826	-0.860	-0.056	-1.201	1.447	1.449	0.081	-0.060	0.053
Indirect via width of flag leaf	r _{67p6y}	2.113	0.180	0.418	-1.834	-0.256	-0.033	-0.513	0.005	0.111
Indirect via no. of panicles per plant	r _{78p8y}	0.022	0.373	0.157	0.418	0.011	-0.031	-0.089	-0.008	-0.109
Indirect via no. of spikelets per panicle	r _{79p9y}	1.200	0.109	-0.174	0.099	0.197	-0.132	-0.127	-0.008	0.180
Indirect via no. of kernels per panicle	r _{710p10y}	-0.312	0.363	-0.189	0.268	-0.119	-0.122	-0.046	0.157	0.046
Indirect via weight of 1,000 kernels	r _{711p11y}	0.086	-0.001	0.368	0.003	0.011	0.028	-0.088	0.010	0.842
No. of panicles per plant vs. grain yield	r _{8y}	0.556	0.558	0.221	0.491	0.489	0.589	0.648	0.874	0.764
Direct	p _{8y}	0.247	0.940	-0.656	-2.696	-0.051	0.161	0.544	0.081	0.538
Indirect via days to heading	r _{18p1y}	0.038	0.172	-1.426	-2.248	1.879	3.188	-2.955	0.385	3.144
Indirect via days to maturity	r _{28p2y}	-0.234	-1.063	1.105	-3.207	-0.792	-1.344	1.420	-0.197	2.526
Indirect via culm length	r _{38p3y}	4.204	-1.717	-4.921	3.071	0.079	1.517	0.043	0.587	-3.728
Indirect via panicle length	r _{48p4y}	-0.887	-0.241	-0.164	-0.825	-0.548	-0.179	-0.392	0.074	0.677
Indirect via length of flag leaf	r _{58p5y}	-0.711	-0.036	-0.065	0.035	0.667	0.060	0.034	-0.045	0.000
Indirect via width of flag leaf	r _{68p6y}	-1.105	0.462	-1.378	7.733	1.087	-1.720	0.972	-0.001	-0.394
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r _{78p7y}	0.171	0.828	0.240	-0.621	0.175	0.454	-0.170	-0.010	0.042
Indirect via no. of spikelets per panicle	r _{89p9y}	-1.137	0.234	1.386	-0.238	-2.328	-0.767	0.496	0.130	-0.545
Indirect via no. of kernels per panicle	r _{810p10y}	0.015	1.000	5.542	-0.516	0.233	-0.521	0.070	-0.256	-0.160
Indirect via weight of 1,000 kernels	r _{811p11y}	-0.044	-0.002	0.561	0.002	0.087	-0.280	0.586	0.125	-1.335

Table 29-5. Path coefficient analysis for variables upon grain yield per plant in naked oat on the different sowing and clipping dates

Type of effect	Sowing date									
	Oct 25				Nov 9					
	Non-clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping	Non-clipping	Feb. 22	Mar. 22	clipping		
No. of spikelets per panicle vs. grain yield	r _{5v}	-0.196	-0.464	-0.242	-0.355	-0.422	-0.372	-0.501	-0.464	-0.623
Direct	r _{6v}	2.734	-0.284	-2.021	0.395	2.736	1.054	-0.650	-0.171	0.692
Indirect via days to heading	r _{19o1v}	-0.063	-0.109	2.859	3.078	-2.169	-3.522	2.977	-0.327	-3.610
Indirect via days to maturity	r _{29o2v}	0.326	1.245	-2.028	4.197	0.852	1.331	-1.362	0.148	-2.919
Indirect via culm length	r _{39o3v}	-5.689	1.851	6.262	-4.088	-0.093	-1.936	-0.040	-0.467	4.426
Indirect via panicle length	r _{49o4v}	1.268	0.379	0.259	2.292	0.691	0.287	0.796	-0.136	-0.904
Indirect via length of flag leaf	r _{59o5v}	-0.443	0.020	0.050	0.376	-1.045	-0.962	0.020	0.057	-0.010
Indirect via width of flag leaf	r _{69o6v}	1.227	-0.752	2.408	-9.982	-1.007	2.014	-1.046	0.021	0.645
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r _{79o7v}	0.824	-0.801	-0.086	1.002	-0.058	0.290	0.204	0.005	-0.054
Indirect via no. of panicles per plant	r _{89o8v}	-0.103	-0.774	0.450	1.626	0.043	-0.117	-0.415	-0.062	-0.424
Indirect via no. of kernels per panicle	r _{910o10v}	-0.461	-1.241	-7.397	0.754	-0.261	0.835	-0.121	0.611	0.152
Indirect via weight of 1,000 kernels	r _{911o11v}	0.184	0.002	-0.998	-0.005	-0.110	0.354	-0.864	-0.142	1.382
No. of kernels per panicle vs. grain yield	r _{10v}	0.150	-0.189	-0.228	-0.146	-0.093	-0.170	0.028	0.101	0.037
Direct	p _{10v}	-0.539	-1.329	-7.540	0.924	-0.300	0.881	-0.150	0.717	0.230
Indirect via days to heading	r _{110o1v}	-0.038	-0.155	2.655	1.775	-1.495	-2.652	1.390	-0.144	-1.693
Indirect via days to maturity	r _{210o2v}	0.204	1.025	-1.958	2.355	0.591	0.785	-0.487	0.099	-1.232
Indirect via culm length	r _{310o3v}	-3.951	1.919	6.539	-2.627	-0.062	-1.619	-0.022	-0.259	2.904
Indirect via panicle length	r _{410o4v}	0.935	0.520	0.256	2.110	0.588	0.261	0.877	-0.148	-0.883
Indirect via length of flag leaf	r _{510o5v}	-0.854	0.023	0.049	-0.205	-0.586	-1.088	0.097	0.033	0.015
Indirect via width of flag leaf	r _{610o6v}	1.095	-0.652	2.179	-7.469	-0.872	1.781	-0.599	0.012	0.102
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r _{710o7v}	1.087	-0.569	-0.025	1.162	-0.318	0.320	0.320	0.022	-0.042
Indirect via no. of panicles per plant	r _{810o8v}	-0.007	-0.707	0.482	1.504	0.040	-0.095	-0.254	-0.029	-0.375
Indirect via no. of spikelets per panicle	r _{910o9v}	2.335	-0.265	-1.983	0.323	2.383	0.999	-0.523	-0.146	0.458
Indirect via weight of 1,000 kernels	r _{1011o11v}	-0.116	0.002	-0.882	0.002	-0.061	0.287	-0.561	-0.055	0.552

Table 29-6. Path coefficient analysis for variables upon grain yield per plant in naked oat on the different sowing and clipping dates

Type of effect	Sowing date									
	Oct. 25				Nov. 9					
	Non-clipping	Clipping	Feb. 22	Mar. 22	Non-clipping	Clipping	Feb. 22	Mar. 22		
Weight of 1,000 kernels vs. grain yield	r11y	0.152	0.242	0.313	0.531	0.379	0.397	0.629	0.644	0.670
Direct	p1ly	-0.311	-0.005	1.227	0.014	0.170	-0.475	1.032	0.238	-1.972
Indirect via days to heading	r11lp1y	0.043	0.061	-2.872	-1.992	1.655	2.885	-2.992	0.269	2.890
Indirect via days to maturity	r21lp2y	-0.277	-0.473	2.061	-2.173	-0.703	-1.141	1.437	-0.136	2.585
Indirect via culm length	r31lp3y	3.597	-0.545	-4.227	2.184	0.073	1.487	0.034	0.269	-2.918
Indirect via panicle length	r41lp4y	-0.613	-0.380	-0.221	-1.195	-0.432	-0.230	-0.671	0.084	0.538
Indirect via length of flag leaf	r51lp5y	0.669	-0.064	-0.005	-0.934	0.785	0.896	0.042	-0.049	0.002
Indirect via width of flag leaf	r61lp6y	-0.653	0.220	-2.114	4.358	0.572	-1.929	0.900	-0.014	-0.359
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r71lp7y	-0.520	0.549	-0.301	0.757	-0.050	0.134	-0.088	0.004	0.089
Indirect via no. of panicles per plant	r81lp8y	0.035	0.301	-0.300	-0.466	-0.026	0.088	0.309	0.043	0.364
Indirect via no. of spikelets per panicle	r91lp9y	-1.616	0.112	1.643	-0.133	-1.773	-0.786	0.544	0.102	-0.485
Indirect via no. of kernels per panicle	r101lp10y	-0.202	0.466	5.421	0.113	0.107	-0.532	0.082	-0.166	-0.064



V. 考 察

1. 播種 및 刈取時期에 따른 品種의 生態的 變化

쌀귀리를 越冬시킨 後에 靑草刈取時의 草長, 葉長, 葉幅, 株當分蘗數, 葉數, 靑草收量 및 乾物重은 品種에 關係없이 早播하고 늦게 刈取할수록 增加하였는데, 이는 현(1994), 孟 等(1987), 姜(1989) 等의 報告와 유사하였다. 즉, 玄(1994)은 귀리에서 播種期에 關係없이 草長, 生體重 및 乾物重은 3月 中旬까지 完滿하게 生長하나, 莖數는 급속히 增加한다고 하였으며, 孟 等(1987)은 胡麥에서 월동전 11月 下旬 예취시 草長, m²當 莖數 및 靑草收量은 早期 播種인 11月 9日 播種에서 가장 크고 많았으며, 晚期 播種인 10月 11日 播種에서 가장 적었다고 하였고, 姜(1989)은 쌀보리 및 麥酒보리에서 早播할수록, 靑刈終期가 늦을수록 靑草收量이 많았다고 하였다. 이들 形質이 早播하고 늦게 刈取할수록 增加한 것은 枯葉率이 거의 없는 따뜻한 濟州地域에서 越冬期間에도 계속적으로 生長하여 生育期間의 差異에 의한 것으로 사료되었다.

播種 및 刈取時期에 따라 多重回歸直線式에 의하여 靑草收量 決定에 가장 重要하게 作用한 形質은 葉幅이었다. 그러나 胡麥에서 孟 等(1987)은 越冬前 刈取時 靑草收量은 주로 草長 및 莖數에 의하여 좌우되나 莖數보다는 草長의 기여도가 크다고 하였다. Anderson & Kaufmann(1963)은 靑草重과 草長과는 正의 相關을 나타낸다고 하였고, Stuthman & Marten(1972)은 靑草重은 葉幅 및과 草長과 相關관계가 있다고 하였다. 이러한 결과의 차이는 本 연구에서는 출수전 예취에 의한 刈取時期의 차이로 사료되었다.

쌀귀리를 播種한 후 出穗 및 成熟까지의 日數는 早播할수록 길고 晚播할수록 짧아졌으나 早播한 것이 出穗와 成熟이 빨랐지만, 出穗日數와 生育日數는 晚播할수록 단축되었다. 玄

(1994)은 귀리, 姜(1989)은 쌀보리 및 麥酒보리, 金(1982)은 麥酒麥, 金 等(1985)은 보리에서도 早播할수록 出穗 및 成熟이 빨랐다고 하였으며, 刈取時期에 따른 出穗日數와 生育日數는 無刈取區보다 刈取區에서 모든 系統이 약간 길었는데, 姜(1989)도 쌀보리 및 麥酒보리에서 靑刈에 의한 出穗遲延이 새쌀보리에서는 적었으나 斗山 22號에서는 매우 컸었고 早播할수록, 靑刈終期가 늦을수록 靑刈에 의한 出穗遲延이 컸었다고 하였으나, 이것은 越冬後 刈取에 의하여 生育障害를 받아 主稈이 再生하거나, 1次 및 2次 分蘗莖의 再生으로 出穗 및 成熟이 지연된 것으로 사료되었다.

稈長은 播種期에 따라서는 晩播區에서 길었으나, 刈取別로는 無刈取區가 길었고, 刈取時期가 늦을수록 짧았으나 無刈取時의 稈長은 早播할수록 길었는데, 金(1982)은 麥酒麥의 播種期를 10月 16日에서 12月 16日로 이동함에 따라 稈長의 변화는 적었으며, 晩播區가 早播區에 비하여 다소 작았다고 하였고, 玄(1994)은 귀리의 播種期를 10月 9日에서 12月 9日로 2個月 늦어짐에 따라 31cm가 단축되어 早播할수록 길었다고 하였으며, 姜(1989)은 쌀보리 및 麥酒보리에서 9月 21日 播種에서는 1月 31日 刈取까지는 稈長이 감소가 적었으나, 10月 21日 이후 播種區에서는 靑刈終期가 늦을수록 감소가 심하였다고 하였다. 이것은 早播하고 늦게 刈取할수록 主稈 生長點에 障害를 주어 1~2次 分蘗을 조장함으로써 稈長을 짧게한 것으로 사료되었다.

稈長의 경우는 11月 9日 播種區가 다른 播種區에 비하여 짧았으나, 刈取時期別로는 차이가 없었는데, 金(1982)은 麥酒麥에서 播種期가 늦은 것이 감소하는데, 播種期 이동에 따라 變異의 幅이 좁은 형질이라 하였으며, 玄(1994)은 귀리의 稈長은 播種期 사이에는 22.4~23.5cm로 有意 差가 없었다고 하였고, 姜 等(1989)은 쌀보리에서 刈取區內에서도 播種期가 빠를수록 길었다고 하였다. 李 等(1985)은 稈麥에서 稈長과 稈長은 高度의 有意相關이 있었다고 하였다. 본 연구에서도 귀리의 稈長은 稈長의 길이에 따라 길이가 결정된 것으로 사료되었다.

止葉長은 晩播區에서 길어졌고, 刈取區가 無刈取區보다 길어진 것은 李 等(1985)이 보고한 쌀보리에서 稈長이 길수록 止葉長이 길어진다는 것과 相異한 결과이나, 長稈 品種이 短

稈 品種보다 止葉長이 길어진 것과는 유사하였다. 이는 出穗가 遲延되어 生殖生長期間에 溫度上昇으로 인하여 止葉長이 신장된 것으로 사료되었다.

止葉幅이 播種期에 따라서 차이가 없는 것은 品種固有特性 때문이며, 無刈取區가 刈取區에 비하여 넓은 것은 稈長의 길이와 關聯性이 있는 것으로 사료되었다.

止葉의 葉綠素 含量은 刈取別로는 無刈取區, 2月 22日 刈取區, 3月 22日 刈取區 順으로 많았는데, 止葉의 葉綠素 含量이 刈取區에서 낮은 원인은 葉의 生育期間이 짧아 植物體가 충분한 營養狀態에 도달함이 없이 生殖生長으로 전환되었기 때문으로 사료되었다.

株當穗數는 早播할수록 많아는데, 이는 麥酒麥에서 播種期가 늦어질수록 株當穗數가 감소가 심하다는 金(1982)의 보고와 유사하였다. 刈取區가 無刈取區보다 株當穗數가 많았는데, 姜(1989)은 쌀보리에서 9月 21日 播種區의 2月 21日 刈取까지 m²當穗數가 증가하였다는 보고와 유사하였고, 刈取에 의하여 主稈 生長點에 障害를 주어 1~2次 分蘖을 조장한 것으로 사료되었으며, 어떤 品種에 있어서는 播種期 및 刈取時期에 따라 株當穗數가 달라지는데, 姜 等(1986)은 찰보리에서, 孟 等(1987)은 胡麥에서, Pumphrey(1970)은 小麥에서도 生育初期에 靑刈飼料로 이용하면 穗數를 현저히 감소시켰다고 하였다. 早生 品種은 早播할수록 生育中期에 刈取時期가 도달함으로 1次와 2次 分蘖이 왕성하여 穗數가 많았고, 晚播인 11月 24日 播種에서는 初期生育期에 刈取하게 되어 分蘖이 억제되었다고 판단되었다.

穗當小穗 및 穗當粒數는 播種期 사이에는 차이가 없었으나, 刈取時期에 따라서는 刈取區가 無刈取區에 비하여 적었으며, 早播할수록 감소 경향이 심하였는데, 귀리에서 Sandhu & Horton(1977)은 어떤 作物 보다도 早刈에 의하여 出穗始와 乳熟期에 심한 피해를 받는다고 하였으며, Chinnici & Peterson(1979)은 穗數 形成 期間에 早刈은 不稔의 小穗를 증가시키므로써 穗當小穗를 감소시킨다고 하였다. 大麥에 있어서도 木根淵 等(1958)은 出穗前 15일까지도 穎花가 계속적으로 分化되기 때문에 出穗前 5일까지의 植物體의 營養狀態에 따라 1穗粒數는 다소 변한다고 하였으며, Knott & Talukdar(1971)는 小麥의 1穗粒數는 栽培 環境에 민감한 반응을 보인다고 하였고, 姜(1989)도 麥酒麥에서 靑刈終期가 늦어질 경우 穗當小穗가 감소하였다고 하였다. 刈取에 의한 穗當小穗의 감소는 刈取에 의하여 主稈 生長點이

影響을 받아 分蘗이 늦어서 營養生長이 不充分하고 高溫에 의한 乳穗發育이 障害를 받아 그 數가 減少한 것으로 사료되었다.

千粒重도 播種期 사이에는 차이가 없었으나 刈取區보다는 無刈取區가 다소 무거운 경향이였다. Wych 等(1982)은 귀리에서 高溫 乾燥期前에 早期 出穗한 粒이 크다고 하였으나, Day 等(1968)은 10월에 播種한 春播型 보리와 Punphrey(1970)는 小麥에서는 靑刈에 의한 倒伏의 감소로 千粒重이 커진다고 하였다. 본 연구에서는 無刈取時에도 倒伏의 發生이 없었으며, 刈取에 의하여 營養生長이 不充分하고 生殖生長後 登熟期間이 짧았고, 고온을 경과한 때문이라 사료되었다.

株當收量은 播種期別로는 10月 25日 播種區와 11月 9日 播種區에 비하여 11月 24日 播種區가 적었으며, 대부분의 早生種과 中生種은 11月 9日 播種時에, 晚生種은 10月 25日 播種時에 많아 玄(1994)의 귀리의 播種期 시험 결과와 유사하여 濟州地域 쌀귀리 播種適期는 早生 및 中生種은 11月 上旬으로 사료되었다. 刈取區에서는 無刈取區의 68~86%의 種實收量을 얻을 수 있었는데, 早播하고 늦게 刈取할수록 株當收量이 減少가 심하였다. Dunphy 等(1982)은 小麥에서 靑刈 利用은 種實收量을 4~84% 감소시키는데 節間伸長初期까지의 刈取는 種實收量을 적게 감소시킨다고 하였고, Gardner & Wigganas(1952)는 귀리에서 主稈葉數 4매때 刈取는 種實收量을 9%, 5매때 28%, 7매때 98%까지 감소하였다. 姜(1989)은 쌀보리와 맥주보리에서 靑刈終期가 늦어짐에 따라 種實收量이 감소되었다고 하였고, 孟 等(1987)은 中北部地方에서 胡麥의 월동전 예취에서 種實收量은 無刈取區에서 많았다고 하였다. 그러나 한·서(1973)는 濟州地方에서 越冬期間의 異常暖冬하에서 웃자란 맥주보리는 越冬後에 1月 下旬에 刈取후 답압할 경우 無刈取에 비하여 種實收量은 높았다고 하였으며, 高·白(1984)은 種實用으로 과중한 쌀보리와 맥주보리를 3月 15日 1회 刈取한 경우에 種實收量은 감소함이 없이 쌀보리는 434kg/10a, 맥주보리는 564kg/10a의 生草를 수확할 수 있다고 하였다

本 試驗에서 刈取區가 收量이 적은 것은 倒伏이 없었고, 越冬後 늦은 刈取에 의하여 主稈 生長點이 生長障害를 받아 主稈이 再生하거나 1次 및 2次 分蘗莖의 再生으로 충분한 生

長이 이루어지지 않아 감소된 것으로 사료되었다. 晩生種들이 種實이 充實하기전에 이삭이 마르는 현상을 나타내어 株當收量이 극히 저조하였는데, 이는 徐¹⁰⁵⁾의 麥類 13品種에 대한 播種期 試驗에서 極晩生種은 登熟期の 高溫 被害로 千粒重이 가벼웠다는 보고와 유사한 현상으로 생각되었다.

崔·李(1985)는 越冬前 靑刈飼料用으로만 麥類를 栽培를 할 경우에는 早播할수록 靑刈收量이 증가한다고 하였다. Watson(1952)는 麥類를 種實用으로 栽培할 경우에는 最大의 葉面積을 확보하여 最大의 種實收量을 얻을 수 있는 時期를 播種適期라고 하였다. 그러나 Cutler 等(1949)은 小麥에서 靑刈 利用後 種實의 生産性은 地域에 따라 다른 樣相을 보이는데, 그 중 氣候條件 즉, 降雨量 및 溫度가 크게 작용한다고 하였다. 本 試驗의 결과 濟州道에서 쌀귀리의 播種適期는 11月 上旬이며, 靑刈利用後 種實을 目的으로 할 경우에는 11月 上旬에 과종하여 3月 下旬에 刈取하여야 많은 靑草收量 및 種實收量을 얻을 수 있다고 사료되었다.

2. 播種 및 刈取時期에 따른 選拔指標



1) 遺傳率

各 播種期 및 刈取時期를 전체적으로 볼 때 出穗日數, 生育日數, 稈長, 止葉의 葉綠素 含量, 株當穗數, 穗當小數, 穗當粒數, 千粒重, 株當收量의 遺傳率이 크고, 穗長, 止葉長, 止葉幅의 遺傳率은 중간정도였다. 이는 曹 等(1979)의 小麥과 金(1982)의 麥酒麥에서의 出穗日數, 成熟日數 및 稈長이 遺傳率이 높았다는 보고와 유사하였다. 播種期 및 刈取時期 이동에 따른 同一形質의 遺傳率의 變化는 出穗日數가 가장 변동이 적었고, 生育日數, 千粒重 및 株當收量은 中程度였으며, 이 외의 형질들은 變動이 컸었다. 赤藤 等(1958)은 水稻에서 몇개

形質에 대한 遺傳力은 播種期, 栽培條件, 年次, 生育場所 등에 따라서도 변동한다고 하였다. 赤藤·小堀(1958)은 水稻에서 播種期를 달리하였을 때 穗數, 一穗粒數, 千粒重 등의 遺傳力은 불규칙적으로 변한다고 하였다. 李(1964)는 水稻에 있어서 遺傳率은 播種期에 따라서 달라지며, 出穗日數, 成熟日數, 穗長, 稈重, 穗重, 穗數의 順으로 높다고 하였다. 金(1982)은 麥酒麥에서 播種期에 따른 遺傳率의 變動은 出穗日數, 成熟日數는 적고 株當穗數는 변동이 컸었다고 하였다.

本 研究에서는 各 播種期別 無刈取時의 遺傳率은 出穗日數, 生育日數, 稈長, 止葉의 葉綠素 含量, 穗當粒數, 株當收量은 早播할수록 높아지고, 千粒重은 晚播할수록 높아지나, 그 외의 形質은 일정한 경향이 없었는데, 이는 金(1982)이 麥酒麥에서 出穗期, 成熟日數, 稈長 등은 播種期가 늦을수록 遺傳率이 감소되었다는 보고와 유사하였다.

無刈取時 各 播種期를 전체적으로 보아 出穗日數가 가장 크고, 生育日數, 止葉의 葉綠素 含量, 千粒重, 株當收量, 穗當小穗, 穗當粒數, 稈長, 株當穗數, 止葉幅, 穗長 順으로 높으며, 止葉長이 가장 작았는데, Chapko 等(1991)은 귀리에서 種實重은 0.51로 中程度이며, m²當穗數, 穗當小數, 100粒重 및 穗重도 높다고 하였다. Rosielle 等(1977)은 귀리에서 出穗日數, 草長, 稈重, 種實重의 遺傳率은 높았다고 하였다. Klein 等(1993)은 귀리에서 廣義의 遺傳率 推定에서 容積重이 높으며, 種實重은 循環選抜할수록 증가하고, Pixley와 Frey(1991)는 귀리의 容積重과 種實重 모두 遺傳率이 높았다고 하였다. 李 等(1988)은 귀리에서 遺傳力은 千粒重과 草長에서 높고, 稈長, 莖重, 莖數, 葉幅, 葉重, m²當穗數, 1穗粒數, 乾物重, 種實收量은 中程度였으며, 葉長과 葉數에서는 낮았다고 하였다. 이외에 Chae & Forsberg(1975)와 Petr & Frey(1966), Sampson(1971)는 穗當小穗, McNeill & Frey(1974)와 Murphy & Frey(1962)는 粒重이 遺傳率이 높다고 하였고, Johnson & Frey(1967)는 귀리에서 磷酸의 增施에 따라 대체로 收量構成形質의 遺傳率이 다소 증가하고, 窒素 增施에 따라 감소하는 경향을 보여 遺傳率이 환경에 따라 변동할수 있다고 하였다. 小麥에 있어서 Johnson 等(1966)은 出穗期, 稈長, 穗長 등의 遺傳率이 높고 收量構成要素인 穗數의 遺傳率은 낮다고 하였으나, Fonseca & Patterson(1968)은 穗數의 遺傳率이 높다고 보고하여 연구자에 따라

서 同一形質에 대한 결과를 다르게 보고한 바도 있다.

酒井(1954)은 世代의 경과에 따라 遺傳率이 增加한다고 하였고, Atlin & Frey(1990)는 低, 中, 高生産性 環境下에서 귀리 種實收量에 대한 遺傳率은 低生産性 環境보다 高生産性 環境에서 크다고 하였다.

本 研究에서 播種 및 刈取時期別로 遺傳率이 差異를 보이는 것은 遺傳分散과 環境分散의 크기에 差異가 있고, 環境과 遺傳型과의 複雜한 相互作用도 關係되는 것으로 생각할 수 있다. 遺傳率이 낮은 形質은 그 形質에 대하여 品種의 變異가 크지 못하고 遺傳率이 높은 形質은 그 形質이 品種間 差異가 크거나 또는 環境에 의한 變異가 적게 일어나는 것으로 생각된다. 本 研究에서의 供試品種 모두가 導入된 것으로서 모든 特性이 固定되어 遺傳率이 전반적으로 높은 값을 보였는 데, 株當收量の 遺傳率이 높아서 수량에 대한 選拔의 效果가 높았음을 알 수 있었다.

2) 形質間的 相關

播種時期와 刈取時期에 따라서 遺傳相關程度가 높은 것은 出穗日數와 生育日數, 出穗日數와 稈長, 出穗日數와 止葉幅, 出穗日數와 穗當小穗, 生育日數와 稈長, 生育日數와 止葉幅, 生育日數와 穗當小穗, 稈長과 止葉幅, 稈長과 穗長, 稈長과 穗當小穗, 稈長과 穗當粒數, 穗長과 穗當粒數, 止葉幅과 穗當小穗, 穗當小穗와 穗當粒數이었다. 無刈取區에서 播種期에 따라서 出穗日數와 穗長, 穗長과 穗當小穗, 止葉幅과 穗長, 止葉幅과 穗當粒數, 株當穗數와 株當收量이 正의 方向으로, 出穗日數와 株當收量, 出穗日數와 千粒重, 生育日數와 千粒重, 生育日數와 株當穗數, 稈長과 千粒重, 止葉幅과 株當穗數가 負의 方向으로 相關係數가 높았으며, 다른 形質들 사이에도 播種期 및 刈取時期에 따라 相關係數의 變動이 다양하였다. 일반적으로 表現型相關에 비하여 遺傳相關이 높고 環境相關이 낮은 값을 보이고 있는데, 이는 Hess & Shands(1966), Rosielle 등(1977) 및 Takeda & Frey(1980)는 귀리, 金(1982)은 麥酒麥, 金·曹(1988)는 稈麥에서 遺傳相關이 表現型相關보다 높았다는 보고와 유사하였다.

株當收量과는 株當穗數 및 千粒重은 正의 相關을 보였고, 止葉의 葉綠素 含量은 無刈取

區 및 2月 22日 刈取區에서 正의 方向이나 相關度가 낮았으며, 出穗日數와 生育日數는 株當收量과 높은 負의 遺傳相關을 보였다. 그 이외에도 株當收量은 稈長, 止葉長 및 止葉幅과 負의 相關을 보였는데, Chapko 等(1991)은 귀리의 種實重은 草長과는 負의 相關이, 收穫指數 및 m²當穗數와는 正의 相關이 있다고 하였다. Rosielle 等(1977)은 遺傳相關 및 表現型 相關에서 귀리의 出穗日數, 草長, 種實重 및 藁重 相互間에는 高度의 正의 相關이 있다고 하였다. 李 等(1988)은 귀리에서 種實收量과 他形質과의 遺傳相關에서 千粒重과는 正의 相關을 보였으나, 다른 形質과는 負의 상관을 보였다고 하였다. Chandhanamutta & Frey(1973)는 귀리의 收量構成要素중 穗重은 種實重과 穗當小穗는 正의 相關이 있으나, m²當穗數와는 負의 相關이 있으며 粒重과는 相關이 없었다고 하였고, Chapko & Brinkman(1991)은 種實重과 小穗, 穗重과 小穗와는 正의 相關이 있고, 穗重과 穗數, 穗數와 小穗와는 負의 相關이 있었다고 하였다. Park(1994)은 봄과중 쌀귀리에서 收量構成要素중 遺傳相關이 높은 形質은 登熟率과 株當粒數, 種實重과 m²當穗數, 千粒重과 株當粒數, 種實重과 登熟率이라고 하였다. Souza & Sorrelle(1988)은 容積重과 種實粒比率과는 正의 遺傳相關을 나타내며, 出穗期는 種實粒比率, 容積重, 100粒重과는 負의 遺傳相關을 나타낸다 하였다. 이 밖에 귀리에 대하여 種實重과 正의 相關을 나타내는 것은 Chae & Forsberg(1975), Petr & Frey(1966), Prasad 등(1981) 및 Sampson(1971)은 穗當小穗, McNeill & Frey(1974)와 Murphy & Frey(1962), Stoskopf & Reinbergs(1966)는 粒重, Murphy 등(1940)과 Pawlisch & Shands(1962), Pixley & Frey(1991), Simth(1988)는 容積重이라고 하였다. Pixley & Frey(1991)는 귀리의 높은 收量을 얻기 위한 育種은 容積重 改善으로 可能하다고 하였으나, McFerson(1987)는 種實重과 容積重과는 負의 相關을 나타낸다고 보고하여 연구자에 따라서 同一形質에 대한 結果를 다르게 보고한 바도 있다.

播種 및 刈取時期에 따른 遺傳相關 및 表現型相關이 일정한 傾向으로 변하지 않고 여러 형태로 변하고 있는 데, 遺傳相關은 遺傳的 分散과 遺傳的 共分散에서 얻어지는 것이므로, 이들의 변동은 주로 遺傳子型和 環境과의 복잡한 相互作用에 의하여 일어나는 것으로 생각되며, 다른 作物에서도 播種期에 따라서 이들 相關이 변한다는 것은 張(1965)과 許(1964)의

大豆, 金(1982)의 麥酒麥, 李 等(1977)의 유채, 李(1964, 1966)의 水稻, 文(1990)의 완두에서 보고된 바가 있었다.

遺傳相關의 원인은 同一 遺傳子가 여러 形質의 發現에 관계하는 多面的 發現의 작용과, 서로 다른 2개의 形質에 작용하는 別個 遺傳子가 連鎖關係에 있어서 같은 행동을 하는 連鎖作用, 또는 다른 형질에 작용하는 몇 개의 遺傳子를 같은 방향으로 自然, 또는 人爲的 選拔을 행한 결과로 볼수 있는 데(Allard, 1960; Falconer, 1970; Poehlman, 1979), 本 研究에 供試된 재료는 導入 育成된 固定品種으로 遺傳子의 連鎖나 多面 發現에 의한 것으로 고려될 수 있지만, 쌀귀리의 品種育成過程에서도 선발의 방향도 작용한 것으로 생각할 수 있다.

株當收量에 대하여 選拔을 행할 경우 選拔指標로서 株當穗數와 千粒重을 사용할 수 있는 가능성을 보여주었다.

3) 經路係數

株當收量은 全體形質이 直接 및 間接的으로 기여한 結果로서 播種期, 刈取時期別 各各 形質을 전체적으로 보면, 直接 및 間接效果이 變動幅이 크고 일정한 경향이 없었다.

刈取別 株當收量에 미치는 各 形質의 直接效果에서 無刈取時는 穗長 및 止葉의 葉綠素 含量이 크고, 3月 22日 刈取時는 止葉幅의 效果가 컸으나, 2月 22日 刈取時에는 일정한 경향이 없었다. 無刈取時에서 穗長의 경우는 出穗日數, 生育日數, 稈長, 止葉幅, 穗當小穗, 穗當粒數에서, 止葉의 葉綠素 含量은 止葉幅, 穗當小穗, 穗當粒數 等이 어느 播種期에서나 모두 正의 方向으로 間接效果를 나타내었다. 2月 22日 刈取時에서도 生育日數는 出穗日數, 稈長, 止葉幅, 穗當小穗, 穗當粒數에서 間接效果를 나타내며, 3月 22日 刈取에서 止葉幅은 出穗日數, 成熟日數, 稈長, 穗長, 止葉長, 穗當小穗, 穗當粒數이 모든 播種期에서 正의 方向으로 間接效果를 나타내었다. 이는 播種期 및 刈取時期別 氣候條件에 따라 收量에 影響을 주는 形質의 直接 및 間接效果가 變動된 것으로 사료된다.

李 等(1988)은 귀리에서 種實收量에 영향을 주는 形質은 m²當穗數, 千粒重, 葉數, 葉幅이 直接效果가 크며, 천립중은 1穗粒數를 통한 間接效果도 크다고 하였다. Park(1994)은 쌀귀

리 봄과중에서 登熟率과 千粒重이 各各 直接效果가 크다고 하였다.

曹 等(1980)은 小麥에서 經路係數의 年次的 變動이 매우 크나 3個年間 收量에 直接效果가 크게 미치는 形質은 m²當穗數, 千粒重이었으며, 選拔效果를 올리기 위하여 遺傳 統計量을 選拔指標로 삼을 때는 3個年 以上の 結果를 분석, 활용하는 것이 좋다고 하였다. Bhamanchant & Patterson(1964)는 귀리의 耐倒伏性和 몇 가지 形態的 形質들과의 關係를 분석함에 있어서 經路係數法을 이용하여 育種에 적용하는 것이 효과적이라고 하였다.

以上の 結果에서 株當穗數 및 千粒重이 株當收量과 正의 相關을 나타내어 유용한 選拔 指標로 사료되었으며, 株當收量의 遺傳率도 크므로 收量에 대한 선발효과가 기대된다고 사료되었다.



VI. 摘 要

쌀귀리 育種에 있어서 播種期 및 刈取時期에 따른 品種의 生態變化와 選拔指標를 구명하기 위하여 Nuprime 등 16품종을 10월 25일부터 15일 간격으로 3기로 나누어 파종하고, 각 파종구에서 2월 22일과 3월 22일에 刈取하여, 播種 및 刈取時期 이동에 따른 각 형질의 生態變化, 遺傳率, 遺傳相關, 表現型相關, 環境相關 및 經路係數를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 쌀귀리를 越冬시킨 후에 靑草 刈取時의 草長, 葉長, 葉幅, 株當分蘗數, 葉數, 乾物重 및 靑草收量은 早播하고 늦게 刈取할수록 증가하였고, 靑草收量 결정에 가장 중요하게 작용한 형질은 葉幅이었다. 靑草收量이 많은 품종은 IT 73566, 89002-3-4, Penncomp 31 및 귀리 30호이었다.

2. 出穗 및 生育日數는 早播할수록 길어지고, 刈取區가 無刈取區보다 길어졌다. 播種 및 刈取時期에 관계없이 生育日數가 짧은 早生種은 IT 73566, IT 73625, IT 133142, 89002-3-4, 89002-12-7호 및 귀리 31호이었다

3. 無刈取時의 稈長은 早播할수록 길었으나 가장 늦은 11월 24日 播種區에서는 刈取區가 다소 길었고, 稈長이 짧은 品種은 IT 73566호와 IT 73625, IT 133142, 귀리 31호이었다.

4. 止葉長은 晚播區에서 길어졌고, 刈取別로는 刈取區가 無刈取區보다 길어지는 경향이었으며, 止葉幅은 播種期에 따라서는 차이가 없었으나, 刈取別로는 대체로 無刈取區가 刈取區보다 넓었다. 止葉이 가장 길고 넓은 품종은 IT 73627-1호이었다. 止葉의 葉綠素 含量은 播種期別로는 11월 9日 播種區가 높았으며, 刈取時期에 따라서는 無刈取區, 2월 22日 刈取區, 3월 22日 刈取區 순이었다. 止葉의 葉綠素 含量이 대체로 많은 품종은 Nuprime, IT 73621, IT 73628, 귀리 17-4, 89002-3-4, 89074-6-5, Penncomp 31호 및 귀리 30호이었다.

5. 株當穗數는 早播할수록 많았고, 대체로 刈取區가 無刈取區보다 많았으며, 株當穗數가 많은 품종은 IT 73525, IT 133142, 귀리 17-2호 및 귀리 31호이었다.

6. 穗當小穗와 穗當粒數는 播種期 사이에는 차이가 없었으나, 刈取時期에 따라서는 無刈取區가 刈取區보다 많은 편이었다. 播種 및 刈取時期에 관계없이 穗當粒數가 많은 品種은 Nuprime, IT 73627-1, IT 73627-2, IT 73628, 귀리 17-4, Penncomp 31호이었다

7. 千粒重은 播種期 사이에는 차이가 없었으나 刈取區보다는 無刈取區가 다소 무거운 경향이였다. 귀리 31호는 播種 및 刈取時期에 관계없이 천립중이 가장 무거운 품종이었다

8. 株當種實收量은 播種期別로는 11月 24日 播種區가 적었으며, 早生種과 中生種은 11月 9日, 晩生種은 10月 25日 과정에서 많았으며, 刈取區는 無刈取區의 68~86%이었고, 早播하고 늦게 刈取할수록 種實收量이 감소하였다. 播種 및 刈取時期에 관계없이 다수성 품종은 귀리 17-2호와 귀리 17-4호이었다.

9. 遺傳率은 出穗日數, 生育日數, 稈長, 止葉의 葉綠素 含量, 株當穗數, 穗當小數, 穗當粒數, 千粒重, 株當收量은 높았고, 止葉長, 止葉幅, 穗長은 中程度이었다. 播種期 및 刈取時期에 따른 遺傳率의 변동은 出穗日數가 적었고, 穗當粒數는 변동이 심했다. 無刈取區에서 出穗日數, 生育日數, 稈長, 止葉의 葉綠素 含量, 穗當粒數, 株當收量의 遺傳率은 早播할수록 높아졌고, 千粒重은 晩播할수록 높아졌으며, 刈取區에서는 穗長, 止葉의 葉綠素 含量 및 株當穗數가 早播할수록 높았다.

10. 形質間의 相關은 播種期와 刈取時期에 따라 다르며 일정한 경향이 없었다. 株當收量은 株當穗數와 千粒重과는 遺傳相關이 높게 나타났다. 대부분의 形質間의 表現型相關은 遺傳相關보다 낮고, 대체로 遺傳相關과 같은 正負의 방향이 나타났다.

11. 株當收量에 대한 주요 형질의 經路係數는 播種 및 刈取時期에 따라 각 형질의 직접 및 간접효과의 변동폭이 크나 일정한 경향은 없었다.

12. 刈取時期別 株當收量에 대한 各 形質의 직접효과를 보면, 無刈取時는 穗長 및 止葉의 葉綠素 含量이 크며, 3月 22日 刈取時는 止葉幅의 효과가 컸으나, 2月 22日 刈取時에는 일정한 경향이 없었다.

13. 以上の 結果에서 濟州道에서 播種 및 刈取時期에 관계없이 다수성 품종은 귀리 17-2호와 귀리 17-4호이었으며, 쌀귀리의 播種適期는 11月 上旬으로 판단되며, 靑刈利用後

種實을 目的으로 할 경우는 11月 上旬에 收穫하여 3月 下旬경에 刈取해야 목표하는 青刈收
量 및 種實收量을 얻을 수 있으며, 遺傳相關에서 株當收量과는 株當穗數 및 千粒重이 正의
相關을 나타내어 有用한 選拔指標로 思料되었고, 株當收量의 遺傳率도 크므로 種實收量에
대한 選拔의 效果가 期待되었다.

VII. 参 考 文 献

- 安達一明. 1952. 氣象と小麥の作況に関する考察. 日作記 21(2) : 162-163.
- Allard, R. W. 1960. Principles of plant breeding. New York, Toppan co.
- Anderson, L. J., and M. L. Kaufmann. 1963. A study of oat varieties for use as ensilage. Can. J. Plant Sci. 43 : 157-160.
- Atlin, G. N., and K. J. Frey. 1990. Selecting oat lines for yield in low-productivity environments. Crop Sci. 30 : 556-561.
- Atkins, R. E., and K. J. Frey. 1957. Inheritance of awn barbing in two barley crosses. Agron. J. 49 : 558-560.
- Baker, R. J., and R. I. H. McKenzie. 1972. Heritability of oil content in oat, *Avena sativa* L. Crop Sci. 12 : 201-201.
- Bhamanchant, P., and F. L. Patterson. 1964. Association of morphological characters and lodging resistance in a cross involving Milford-type oats. Crop Sci. 4 : 48-51.
- Branson, C. V., and K. J. Frey. 1989. Recurrent selection for groat oil content in oat. Crop Sci. 29 : 1382-1387.
- Brinkman, M. A., D. K. Langer, R. G. Harvey, and A. R. Hardie. 1980. Response of oats to atrazine. Crop Sci. 20 : 185-189.
- Brown, C. M., D. E. Alexander, and S. G. Carmer. 1966. Variation in oil content and its relation to other characters in oats(*Avena sativa* L.). Crop Sci. 6 : 190-191.
- Brown, C. M., and A. N. Aryeetey. 1973. Maternal control oil content in oats(*Avena sativa* L.). Crop Sci. 13 : 120-121.
- Brown, C. M., and A. N. Aryeetey., and S. N. Dubey. 1974. Inheritance and combining

- ability for oil content in oats(*Avena sativa* L.). *Crop Sci.* 14 : 67-69.
- Chae, Y. A., and R. A. Forsberg. 1975. Inheritance of node, branch, and spikelet number in oat panicles : Diallel analysis of F₁ and F₂. *Crop Sci.* 15 : 457-460.
- Chandhanamutta, P., and K. J. Frey. 1973. Indirect mass selection for grain yield oat populations. *Crop Sci.* 13 : 470-473.
- 張權烈. 1965. 大豆育種에 있어서의 選拔에 關한 實驗的研究. 續報 : 遺傳力·遺傳相關, 그리고 選拔指數의 再檢討. *韓作誌* 3 : 89-98.
- 張煥熙·河龍雄. 1985. 種實用 胡麥 播種期試驗. 麥類研究所試驗研究報告書. pp439-442.
- Chapko, L. B., and M. A. Brinkman. 1991. Interrelationship between panicle weight, grain yield, and grain yield components in oat. *Crop Sci.* 31 : 878-882.
- Chapko, L. B., M. A. Brinkman, and K. A. Albrecht. 1991. Genetic variation for forage yield and quality among grain oat genotypes harvested at early heading. *Crop Sci.* 31 : 874-878.
- Chinnici, M. F., and D. M. Peterson. 1979. Temperature and drought effects on blast and other characteristics in developing oats. *Crop Sci.* 19 : 893-897.
- 趙在衍. 1975. 水稻育種年限短縮法에 있어서 몇 가지 形質의 選拔效果에 關한 研究. *韓作誌* 20 : 27-62.
- 趙載英. 1970. 麥類 機械化 適應栽培樣式과 適應品種의 生態에 關한 研究. *韓作誌* 8 : 17-29.
- 曹章煥·金鳳九·河龍雄·南重鉉. 1979. 小麥 主要形質의 遺傳 및 選拔效果에 關한 研究. 第 1報 小麥의 出穗期 遺傳 및 遺傳率의 地域的 變動. *韓育誌* 11(1) : 15-23.
- 曹章煥·成炳烈·安完植. 1980. 小麥의 熟期 및 收量關聯形質에 대한 遺傳統計量의 年次間 變動. *韓作誌* 25(3) : 15-20.
- 崔榮蓀·李浩鎮. 1985. 畝裏作 大麥·胡麥의 播種期·施肥 및 刈取方法이 青刈收量과 品質에 미치는 影響. *韓作誌* 30(3) : 340-346.
- Coffman, F. A., and K. J. Frey. 1961. Influence of climate and physiologic factors

- on growth of oats. pp420-464 in: Oats and oat improvement. F. A. Coffman, ed
Am. Soc. Agron. : Madison. WI.
- Cutler, G. H., D. Pavez, and R. R. Mulvey. 1949. The effect of clipping to simulate
pasturing winter wheat on the growth, yield and quality of the crop. *Agron. J.* 41 :
169-173.
- Day, A. D., R. K. Thompson, and W. F. McCaughey. 1968. Effects of clipping on
the performance of spring barley seeded in october. *Agron. J.* 60 : 11-12.
- De Koeeyer, D. L., D. D. Stuthman, R. G. Fulcher, and G. J. Pomeranke. 1993. Effects of
recurrent selection for grain yield on oat kernel morphology. *Crop Sci.* 33 : 924-928.
- Dewey, D. R., and K. H. Lu. 1959. A Correlation and path coefficient analysis of
components of crested wheatgrass seed production. *Agron. J.* 51 : 515-518
- Dunphy, D. J., M. E. McDaniel, and E. C. Holt. 1982. Effect of Forage utilization on
wheat grain yield. *Crop Sci.* 22 : 106-109.
- 江原 薫・前田 敏. 1960. 牧草の刈取の生理生態的研究. I. 冬作イタリアンライグラスの
地上部りによる株・根の消耗と地上部再生長との関連. 日作記 29 : 307-309.
- Falconer, D. S. 1970. Introduction to quantitative genetics. New York, Ronald Press.
- Fonseca, S., and F. L. Patterson. 1968. Yield component heritabilities and
inter-relationships in winter wheat(*Triticum aestivum*) . *Crop Sci.* 8(5) : 617-620.
- Frey, K. J., and E. G. Hammond. 1975. Genetics, Characteristics, and utilization of oil
in caryopses of oat species, *J. Am. Oil Chem. Soc.* 52 : 358-362.
- Frey, K. J., E. G. Hammond., and P. K. Lawrence, P. K. 1975. Inheritance of oil
percentage in interspecific crosses of hexaploid oats. *Crop Sci.* 15 : 94-95.
- Gardner, F. P., and S. C. Wiggans. 1952. Effect of clipping and nitrogen fertilization on
forage and grain yields of spring oats. *Agron. J.* 53 : 566-568.
- Grafius, J. E. 1956. Components of yield in oats : a geometrical interpretation. *Agron. J.*

- 48 : 419-423.
- Grundbacher, F. J. 1963. the physiological function of the cereel awn. The Botanical Review 29 : 366-381.
- 河龍雄. 1989. 麥類의 出穗期에 關한 研究. IV. 光質이 大麥의 出穗 및 生育에 미치는 影響. 韓作誌 34(2) : 184-191.
- 한태진·서문영. 1973. 이상난동하에서 생육한 맥류 재해대책 시험. 1972년도 제주도농촌진흥원 시험연구보고서 pp62-63.
- 咸泳秀. 1969. 麥類의 生産과 研究에 있어서 當面課題. 韓作誌 6 : 11-18.
- 咸泳秀. 1974. 環境 變動에 따른 硬·軟質 小麥의 登熟 및 品質變化에 關한 研究. 韓作誌 17 : 1-44.
- 許文會. 1964. 韓國의 大豆獎勵品種의 特性에 關한 研究. II. 播種時期別로 본 實用形質間의 表現型相關 및 遺傳相關과 遺傳力. 韓作誌 2 : 39-44.
- 玄勝元. 1994. 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 博士學位論文.
- Hess, D. C., and H. L. Shands. 1966. Lodging response of certain selection of oats, *Avena sativa* L., and their hybrid progenies. Crop Sci. 6 : 544-577.
- Hischke, H. H., G. C. Jr, Dotter, and W. R. Jr, Graham. 1968. Nutritive value of oat protein. I. Varietal difference as growth responses. Cereal Chem. 45 : 374-378.
- Hsu, P., and P. D. Walton. 1971. Relationships between yield and its components and structures above the flag leaf node in spring wheat. Crop Sci. 11(2) : 190-193.
- Jenkins, G. 1969. Grain quality in hybrids of *Avena sativa* L. and *A. byzantina* C. Koch. J. Agric. Sci. 72 : 311-317.
- 全元泰·崔震龍·朴昌榮·李載生·朴琪都·鄭鍊泰·朴慶培. 1996. 귀리 種實의 理化學的 特性. 農業論文集 38(1) : 146-151.
- Johnson, G. R., and K. J. Frey. 1967. Heritabilities of quantitative attributes of

- oats(*Avena* spp) at varying level of environmental stress. Crop Sci. 7 : 43-47.
- Johnson, R. R., C. M. Willmer, and D. N. Moss. 1975. Role of awns in photosynthesis, respiration, and transpiration of barley spikes. Crop Sci. 15 : 217- 221.
- Johnson, V. A., K. J. Biever, I. A. Hanold, and J.W. Schmidt. 1966. Inheritance of plant height yield of grain and other plant and seed characteristics in cross hard red winter wheat, *Triticum aestivum* L. Crop Sci. 6 : 336-338.
- 姜東柱. 1987. 麥類의 越冬前 青刈利用과 越冬後 生産性 研究. 2. 播種期, 播種量 및 施肥量 이 青草 및 種實收量에 미치는 影響. 農試論文集(作物) : 178-187.
- 姜東柱·許忠孝·金正泰·李稚植·河載達. 1986. 麥類의 越冬前 青刈利用과 越冬後 生産性 研究. 1. 越冬前 刈取時期가 青草 및 種實收量에 미치는 影響. 農試論文集(作物) 28(1) : 113-119.
- 姜東柱·許忠孝·金正泰·李稚植·韓鏡秀. 1989. 南部地方에서 麥類栽培條件이 越冬前 青刈 및 種實收量에 미치는 影響. 1. 播種期가 主要生育形質, 青刈 및 種實收量에 미치는 影響. 農試論文集(田·特作) 31(2) : 61-70.
- 姜榮吉. 1989. 濟州地方에서 稗보리와 麥酒보리의 青刈 및 種實 兼用栽培 研究. 韓作誌 34(4) : 408-421.
- 金鳳九·曹章煥·河龍雄·南重鉉. 1979. 小麥主要形質의 遺傳 및 選拔 效果에 關한 研究. 韓育誌 11(1) : 43-57.
- 金鳳九·曹章煥·吳正行·鄭吉雄·蔡濟千·韓玉圭. 1995. 보리의 稈長 및 強稈性 遺傳. 韓育誌 27(2) : 148-154.
- 金翰琳. 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.
- 金宗壽·曹章煥. 1988. 中部地方에 있어서 稈麥 有用形質의 選拔效果. 韓作誌 33(4) : 360-369
- 金泰秀·趙南虎·朴尙求·李種勳·李光錫·崔大雄. 1985. 보리의 播種期 移動이 生育 및 收

- 량에 미치는 影響. 農試論文集(作物) 27(2) : 129-138.
- 木根淵旨光·齊藤武雄·戸谷清美. 1958. 大麥の下部不稔に關する研究. III. 大麥一穗粒數と最上位節間長の關係について. 日作記 26 : 256-266.
- Klein, S. J., M. A. Smith, and K. J. Frey. 1993. Recurrent selection for test weight and grain yield of oat. *Crop Sci.* 33 : 744-749.
- Knott, D. R., and B. Talukdar. 1971. Increasing seed weight in wheat and its effect on yield, yield components, and quality. *Crop Sci.* 11 : 280-283.
- 高瑞逢·白潤基. 1984. 보리 및 유채의 靑刈利用이 種實生産에 미치는 영향. 1983년도 濟州試驗場 試驗研究報告書 pp65-78.
- 李敦吉·崔炯局·金台錫·林炯基. 1985. 稈長 및 芒長이 裸麥의 主要形質과 品質에 미치는 影響. 農試論文集(作物) 27(2) : 148-155.
- 李東右. 1974. 小麥育種에 있어서 收量 및 收量構成形質의 選拔을 위한 基礎的 研究. 韓作誌 15 : 33-59
- 李正日·權炳善·金一海. 1977. 油菜收量에 關與하는 主要形質의 相關關係와 經路係數 및 遺傳力 調査. 韓育誌 9(1) : 58-64.
- 李殷雄. 1964. 水稻品種의 生態的 特性에 關한 研究. III. 播種期の 差異가 收量構成要素에 미치는 影響 및 品種間의 變異. 韓作誌 2 : 11-26.
- 李殷雄. 1966. 播種期 移動에 따르는 水稻의 實用形質들의 遺傳力 및 그들 相互間의 相關. 서울農大創立60週年記念論文集 : 41-52.
- 李熙碩·池永植·梁昌範·金翰琳·白潤基. 1988. 귀리의 實用形質의 遺傳 및 選拔效果. 農試論文集(田特作) 30(1) : 55-63.
- Li Chun. 1978. First course in population genetic. California Borwood Press.
- Lush, J. L. 1940. Heritability in quantitative characters in farm animals. Proc. 8th Int. Cong. Genet. : 356-375.
- 孟敦在·차영훈·李成烈·宋洙顯·河龍雄. 1987. 中北部 地方에서 胡麥의 靑刈와 種實 兼用

- 研究. 韓作誌 32(1) : 78-85
- Mayo, O. 1980. The theory of plant breeding. Oxford Calendon press.
- McFerson, J. K. 1987. Three selection strategies that utilize recurrent selection to increase protein yield in oats. Ph. D. diss. Iowa state Univ., Ames(Diss. Abstr. 87-16796).
- Mckee, G. W., H. J. Lee, D. P.Knievel, and L. D. Hoffman. 1979. Rate of fill and length of the grain fill period for nine cultivars of spring oats. Agron. J. 71 : 1029-1034.
- McNeill, M. J., and K. J. Frey. 1974. Grains from selection and heritabilities in oat populations tested in environments with varying degrees of productivity levels. Egypt J. Genet. Cytol. 3 : 79-86.
- Murphy, C. F., and K. J. Frey. 1962. Inheritance and heritability of seed weight and its components in oats. Crop Sci. 2 : 509-512.
- Murphy, H. C., L. C. Burnett, C. H. Kingsolver, T. R. Stanton, and F. A. Coffman. 1940. Relation of crown-rust infection to yield, test weight, and lodging of oats. Phytopathology 30 : 808-819.
- 文禎洙. 1990. 豌豆의 實用形質의 遺傳力, 相關 및 經路 分析. 濟州大學校 博士學位論文.
- 盧昌愚·車英燦·金泰秀·權圭七·朴然圭. 1990. 剪葉이 팔당호밀과 신기호밀의 種實 發育에 미치는 影響. 韓作誌 35(3) : 211-217.
- Park, Byung Gun. 1994. Quality and adaptibility of naked oats(*Avena sativa* var. *nuda*, *Avena nuda* L.) in korea. 서울대 석사학위논문
- 朴正潤. 1975. 大麥의 收量 및 收量構成要素에 關한 解析적 研究. 韓作誌 18 : 88-123.
- Pawlisch, P. E., and H. L. Shands. 1962. Breeding behavior for bushel weight and agronomic characters in early generations of two oat crosses. Crop Sci. 2 : 231-237.
- Peterson, D. M., and L. E. Schrader. 1974. Growth and nitrate assimilation in oats as

- influenced by temperature. *Crop Sci.* 14 : 857-861.
- Petr, F. C., and K. J. Frey. 1966. Genotypic correlations, dominance, and heritability of quantitative characters in oats. *Crop Sci.* 6 : 259-262.
- Pixley, K. V., and K. J. Frey. 1991. Inheritance of test weight and its relationship with grain yield of oat. *Crop Sci.* 31 : 36-40.
- Poehlman, J. M. 1979. *Breeding field crops.* Westport, AVI.
- Prasad, S. R., R. Prakash, C. M. Sharma, and M. F. Hague. 1981. Genotypic and phenotypic variability in quantitative characters in oats. *Crop Sci.* 6 : 259-262.
- Pumphrey, F. V. 1970. Semidwarf winter wheat response to early spring clipping and grazing. *Agron. J.* 62 : 641-643.
- Riveland, N. R., D. O. Erickson, and E. W. French. 1977. An evaluation of oat varieties for forage. *N. D. Farm Res.* 35(1) : 19-22
- Robinson, H. F., R. E. Comstock, and P. H. Harvey. 1951. Genotypic and phenotypic correlation in corn and their implication in selection. *Agron. J.* 43 : 282-286.
- Romero, G. E., and K. J. Frey. 1966. Mass selection for plant height in oat populations. *Crop Sci.* 6 : 283-287.
- Rosielle, A. A., H. A. Eagles, and K. J. Frey. 1977. Application of restricted selection indexes for improvement of economic value in oats. *Crop Sci.* 17 : 359-361.
- 柳龍煥·河龍雄. 1985. 大麥의 主要生態 및 收量構成形質 연구. 1. 播種期 移動에 따른 大麥 主要品種의 生態 및 收量構成形質의 變異. *韓作誌* 30(1) : 84-92.
- Sampson, D. R. 1971. Additive and non-additive genetic variances and genotype correlations for yield and other traits in oats. *Can. J. Genet. Cytol.* 13 : 864-872.
- Sandhu, B. S., and M. L. Horton. 1977. Response of oats to water deficit. 2. Growth and yield characteristics. *Agron. J.* 69 : 361-364.
- Schipper H., and K. J. Frey. 1991. Observed grains from three recurrent selection

- regimes for increased groat-oil-content of oat. *Crop Sci.* 31 : 1505-1510.
- 赤藤克己・小堀乃. 1958. 収量に關與する遺傳ならびに環境要因に關する統計的研究. *日育雜* 8(1) : 17-22.
- 赤藤克己・根井正利・福岡專夫. 1958. 遺傳的parameterと環境. 植物の集團育種法研究. pp.77-88. 養賢堂.
- 酒井寛一. 1954. 植物育種法に關する理論的研究. I. 自殖性植物の雜種後代に於ける遺傳力の變化. *日育雜* 4 : 145-148.
- Smith, M. A. 1988. Recurrent selection for test weight of oats. M. S. thesis. Iowa state Univ., Ames, Iowa.
- 徐得龍・徐亨洙. 1991. 보리早熟多收性品種育成研究. II. 收量構成要素의品種間差異. *韓育誌* 23(1) : 13-19.
- 徐亨洙. 1981. 播種期移動이麥類의實用的諸形質에 미치는影響. *韓作誌* 26(4) : 298-303.
- Souza, E. J., and M. E. Sorrells. 1988. Mechanical mass selection methods for improvement of oat groat percentage. *Crop Sci.* 28 : 618-623.
- Stoskopf, N. C., and E. Reinbergs. 1966. Breeding for yield in spring cereals. *Can. J. Plant Sci.* 46 : 513-519.
- Stuthman, D. D., and G. C. Marten. 1972. Genetic variation in yield and quality of oat forage. *Crop Sci.* 12 : 831-833.
- Takeda, K., and K. J. Frey. 1979. Protein yield and its relationship to other traits in backcross populations from an *Avena sativa* × *A. sterilis* cross. *Crop Sci.* 19 : 623-628.
- Takeda, K., and K. J. Frey. 1980. Tertiary seed set in oat cultivars. *Crop Sci.* 20 : 771-774.
- Watson, D. J. 1952. The physiological basis of variation in yield. *Advances in Agron.* 4 : 101-145.

- Wiggans, S. C., and K. J. Frey. 1955. Photoperiodism in oat. Proc. Iowa Acad. Sci. 62 : 125-130.
- Wych, R. D., R. L. McGraw, and D. D. Stuthman. 1982. Genotype×year interaction for length and rate of grain filling in oats. Crop Sci 22 : 1025-1028.
- Youngs, V. L., and H. Puskulcu. 1976. Variation in fatty acid composition of oat groats from different cultivars. Crop Sci. 16 : 881-883.



謝 辭

본 연구와 논문이 이루어지기까지 시종 지도편달을 하여주신 김한림 교수님과 논문심사에 지도 조언을 하여주신 박양문, 박상일, 고영우 교수님과 김한용 박사님께 깊은 감사를 드리며, 대학원에서 강의와 격려를 하여 주셨던 권오균, 오현도, 조남기, 강영길, 송창길 교수님과 과거 여러 은사님들의 노고에 감사드립니다.

본 연구를 위해 많은 조언과 여건을 마련해주신 제주도농촌진흥원 고일웅 원장님을 비롯하여 정순경 국장님, 김광호 과장님, 고한중 계장님과 동료직원 여러분에게 깊은 사의를 표하며, 자료, 원고정리 등 물심 양면으로 협조하여준 김태균, 조연동, 김정선, 조은숙, 양석철 연구사에게 감사드립니다.

지금까지 기원과 염려로서 보살피 주신 아버님, 빙부, 빙모님, 아우들과 제수, 친척님들, 그리고 면학을 할수있도록 지성으로 힘이 되어 주었던 내자 강혜숙과 사랑하는 아들 창학, 창민에게 고마움을 느끼며, 어머님 영전에 이 소서를 드립니다.

