

播種 및刈取時期에 따른 쌀귀리品種의 生態變化와 選拔指標

金翰琳* · 吳翰俊**

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

Kim, Hal-Lim* · Oh, Han-Jun**

Summary

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.

* 제주대학교 농과대학 농학과

** 제주도농촌진흥원

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 definit 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.

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 중반

에는 靑刈飼料의 공급원으로 축산농가에서 많이 재배되었다. 濟州道에서는 1990년에 40ha이던 것이 1995년에는 530ha로 급속히 재배면적이 증가하고 있는 실정으로, 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 아미

4 아열대농업연구

노산이 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 겉귀리보다 粗蛋白質, Ca 및 β -glucan이 많아(全等, 1996; Park, 1994) 健康食品 및 오토밀 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 青刈收量 및 種實收量에 대한 연구는 麥類 등에 대하여 실시되었으나, 越冬期間 중 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.

材料 및 方法

本 試驗은 1994年 10月부터 1995年 6月까지 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 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 관리는 濟州道農村振興院 귀리 標準耕種에 準하였다.

主要調査項目은 出穂日數, 生育日數, 草長, 葉長, 葉幅, 株當分蘗數, 株當葉數, 株當靑草收量, 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 出穂後 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

$$h^2 = \frac{\delta^2G}{\delta^2G + \delta^2E} \text{로 廣義의 遺傳率을}$$

추정하였고, 經路係數는 Dewey와 Lu(1959)의 方法을 적용하여 산출하였으며, 遺傳相關, 表現型相關 및 環境相關은 Robinson 등(1951)의 方法에 따라서, 즉 分散 및 共分散을 구하여 다음식에 따라 계산하였다.

$$\text{遺傳相關係數 } rG = \frac{\text{covXYG}}{\sqrt{\delta^2XG \cdot \delta^2YG}}$$

$$\text{表現型相關係數 } r_{PH} = \frac{\text{cov}XY}{\sqrt{\delta^2X \cdot \delta^2Y}}$$

$$\text{環境相關係數 } r_E = \frac{\text{cov}XYE}{\sqrt{\delta^2XE \cdot \delta^2YE}}$$

結 果

1. 播種 및 刈取時期에 따른 品種의 生態의 特性

1) 靑草刈取時 生育 狀況

쌀귀리를 越冬시킨 후에 播種期別 靑草刈取時的 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 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7과 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 形질이 증가하였다. 따라서 일찍 파종하고 늦게 刈取한 區가 靑草收量을 비롯한 주요 形질이 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 形질이 증가율은 가장 높았다. 靑草收量이 많은 品種은 IT 73566, 89002-3-4, Penncomp 31, 귀리 30號이 있으며, 晚生이며 匍匐性인 89074-6-5號는 初期生育이 저조하였다.

表 8에서와 같이 播種期 및 刈取時期에 따라 靑草收量 결정에 미치는 여러 形질에 대한 多重回歸直線式에서 보면 R^2 는 49~85% 범위로 높았다. 靑草收量에 영향을 준 形질은 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.

2) 出穗日數와 生育日數

表 9와 10은 播種 및 刈取時期에 따른 出穗期 및 成熟期까지의 日數變化이다.

出穗日數는 早播할수록 길어지고 晚播할수록 짧아졌는데, 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 出穗日數도 10餘日 정도 단축되었다. 刈取時期에 따른 出穗日數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. 出穗日數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 出穗日數와 같은 경향으로 早播한 것이 기간이 길고, 晚播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 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 11과 12이다.

Table 1. Changes in the plant height 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	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.
Cultivars	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 2. 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	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.
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 3. 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	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.
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 4. 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	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.
Cultivars												
Nuprime	13.80	28.23	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 5. 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	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.
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 6. 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	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.
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 7. 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	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.	Feb. 22	Mar. 22	Avg.
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 8. 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 : x_1 : Plant height x_2 : Leaf length x_3 : Leaf width
 x_4 : No. of tillers per plant x_5 : No. of leaves per plant

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 13, 14, 15와 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.

5) 收量構成要素

播種 및 刈取時期에 따른 收量構成要素의 特性을 나타낸 것은 表 16, 17, 18, 19와 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 10月 25日에서 IT 73566호와 IT 73625호는 2月 22日 刈取區, 3月 22日 刈取區, 無刈取區 순이었으며, IT 73627-1호와 89002-12-7호는 無刈取區, 3月 22日 刈取區, 2月 22日 刈取區 순이었고, IT 73621,

Table 9. 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	Avg.	Non-clipping	Clipping date	Avg.	Non-clipping	Clipping date	Avg.	Clipping date	Avg.	Non-clipping					
													Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22
Cultivars																	
Nuprime		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
Pennecomp 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	
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 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 10. Days to maturity of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date Clipping date Cultivars	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Non-clipping	Clipping date Feb. 22 Mar. 22	Avg.	Non-clipping	Clipping date Feb. 22 Mar. 22	Avg.	Non-clipping	Clipping date Feb. 22 Mar. 22	Avg.	Non-clipping	Clipping date Feb. 22 Mar. 22	Avg.
	clipping	Feb. 22 Mar. 22		clipping	Feb. 22 Mar. 22		clipping	Feb. 22 Mar. 22		clipping	Feb. 22 Mar. 22	
Nuprime	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
I1 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
I1 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
I1 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
I1 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
I1 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
I1 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
I1 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
Gwiri 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
Gwiri 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
Gwiri 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
Gwiri 31	221.3	229.3 234.0	228.2	210.3	216.7 219.3	215.4	202.0	205.3 206.7	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	221.9
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											

Table 11. Culm length of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date Clipping date Cultivars	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		Avg.	
	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22
	cm																	
Nuprime	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 73586	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	93.3	100.7	100.6	99.3	87.6	95.8		
Gwiri 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		
Gwiri 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		
88002-3-4	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		
88002-12-7	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		
88074-6-5	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		
Gwiri 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		
Gwiri 31	96.0	91.7	81.7	89.8	97.3	102.7	86.7	96.6	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 sowing date and cultivar																	
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar																	
																	ns	
																	18.44	
																	ns	
																	ns	

Table 12. Panicle length of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date Cultivars	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	Avg.
	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22
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
88002-3-4	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
88002-12-7	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
88074-6-5	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	21.56
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 13. Length of flag leaf of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date Clipping date Cultivars	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					
		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22		
			Avg.			Avg.			Avg.			Avg.				
			cm													
Nuprime	13.40	17.66	19.92	16.99	15.12	17.63	22.02	18.26	19.71	21.98	21.56	21.08	16.08	19.09	21.17	18.78
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	19.91	23.47	22.60	22.00
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	18.86	20.96	22.64	20.82
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	20.22	20.36	22.93	21.17
73627-1	21.13	25.87	27.38	24.79	25.78	27.87	26.66	26.77	26.72	31.75	33.47	30.65	24.54	28.50	29.17	27.40
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	22.42	24.95	27.36	24.91
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	16.35	18.15	20.71	18.41
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	20.53	20.75	23.27	21.52
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	20.38	20.71	24.68	21.92
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	20.99	23.53	26.47	23.66
80002-3-4	17.48	18.57	18.75	18.27	16.78	20.31	21.37	19.49	21.57	20.97	21.54	21.36	18.61	19.95	20.55	19.71
80002-12-7	16.72	17.60	20.02	18.11	16.87	20.15	19.43	18.82	20.79	21.62	23.86	22.09	18.13	19.79	21.10	19.67
80074-6-5	17.64	18.48	19.14	18.42	21.31	20.75	22.01	21.36	23.45	24.14	22.35	23.31	20.80	21.12	21.17	21.03
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	19.80	20.66	22.62	21.02
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	17.05	18.17	19.95	18.39
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	20.53	21.78	23.49	21.93
Average	17.75	19.66	21.95	19.79	19.25	21.07	22.62	20.98	22.10	23.38	24.78	23.42	19.70	21.37	23.12	21.21
LSD(5%)	between sowing date means												0.80			
LSD(5%)	between clipping date means												0.70			
LSD(5%)	between cultivar means												1.03			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date												1.83			
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date												1.83			
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date												3.16			
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar												1.90			
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar												3.25			
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar												1.21			

Table 14. Width of flag leaf of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date Clipping date Cultivars	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping		
	Non-clipping	Clipping date	Avg.	Non-clipping	Clipping date	Avg.	Non-clipping	Clipping date	Avg.	Non-clipping	Clipping date	Avg.
	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22
	cm											
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
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
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
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
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
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
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
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
Gwiri 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
Gwiri 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
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
89002-12-7	1.05	0.96	0.89	0.97	0.98	0.95	0.89	0.94	0.99	1.01	1.01	1.00
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
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
Gwiri 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
Gwiri 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
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
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 15. 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 Cultivars	Non-clipping	Clipping date Feb. 22 Mar. 22	Non-clipping	Clipping date Feb. 22 Mar. 22	Ave.	Non-clipping	Clipping date Feb. 22 Mar. 22	Ave.	Non-clipping	Clipping date Feb. 22 Mar. 22	Ave.							
													clipping	clipping	clipping	clipping			
Nuprime		63.4	58.3	57.3	59.7	61.4	64.1	62.9	57.2	57.2	61.4	59.1	60.6	56.7	58.8	62.2	60.6	57.1	60.0
IT 73566		55.2	57.3	52.2	54.9	55.6	59.1	55.3	52.5	55.6	55.6	57.2	56.2	50.2	54.5	57.2	56.3	51.6	55.0
IT 73621		66.0	60.4	57.0	61.1	58.4	58.2	61.9	55.0	58.4	58.4	57.7	56.5	55.6	56.6	60.6	59.6	55.9	58.7
IT 73625		55.6	55.9	47.4	53.0	56.5	57.9	56.3	55.2	56.5	56.5	54.2	54.7	54.3	54.4	55.9	55.6	52.3	54.6
IT 73627-1		56.2	42.1	49.2	49.2	50.2	52.0	50.7	48.0	50.2	50.2	50.1	50.5	51.0	50.5	52.8	47.8	49.4	50.0
IT 73627-2		54.5	50.9	47.5	51.0	52.4	54.8	53.6	48.8	52.4	52.4	52.8	50.9	50.2	51.3	54.0	51.8	48.8	51.6
IT 73628		63.0	59.1	53.7	58.6	59.4	61.6	59.1	57.5	59.4	59.4	59.6	58.6	56.8	58.3	61.4	58.9	56.0	58.8
IT 133142		56.6	58.5	50.9	55.3	54.9	59.3	52.9	52.6	54.9	54.9	56.2	56.5	57.0	56.6	57.4	56.0	53.5	55.6
Gwiri 17-2		54.3	55.7	48.1	52.7	50.8	50.6	52.0	49.9	50.8	50.8	56.1	54.1	54.0	54.7	53.7	53.9	50.7	52.7
Gwiri 17-4		62.9	60.1	52.2	58.4	59.4	61.2	60.2	56.8	59.4	59.4	58.8	56.8	57.4	57.7	61.0	59.0	55.5	58.5
89002-3-4		59.3	56.1	53.3	56.2	56.2	61.9	59.1	56.5	59.2	59.2	59.2	60.3	57.1	58.9	60.1	58.5	55.6	58.1
89002-12-7		59.0	57.0	55.1	57.0	56.8	57.3	58.1	54.9	56.8	56.8	54.7	55.8	56.3	55.6	57.0	57.0	55.4	56.5
89074-6-5		58.1	55.3	55.1	56.2	58.0	59.1	57.3	57.6	58.0	58.0	61.3	57.0	60.0	59.4	59.5	56.5	57.6	57.9
Penncomp 31		64.6	57.0	56.7	59.4	61.2	66.3	59.4	57.9	61.2	61.2	57.5	61.4	59.0	59.3	62.8	59.3	57.9	60.0
Gwiri 30		60.8	60.8	56.3	59.3	60.6	65.2	58.8	57.9	60.6	60.6	59.1	59.6	55.9	58.2	61.7	59.7	56.7	59.4
Gwiri 31		53.6	58.2	50.3	54.0	55.5	57.6	56.8	52.0	55.5	55.5	54.2	54.6	53.0	53.9	55.1	56.5	51.8	54.5
Average		58.9	56.4	52.6	56.0	56.9	59.1	57.2	54.4	56.9	56.9	56.7	56.5	55.3	56.2	58.3	56.7	54.1	54.1
LSD(5%)	between sowing date means																		0.32
LSD(5%)	between clipping date means																		0.45
LSD(5%)	between cultivar means																		0.72
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing date																		1.24
LSD(5%)	between cultivar means for same clipping date																		1.24
LSD(5%)	between cultivar means for same sowing and clipping date																		2.15
LSD(5%)	between clipping date means for same or different cultivar																		1.28
LSD(5%)	between clipping date means for same sowing date and cultivar																		2.22
LSD(5%)	between sowing date means for same or different clipping date and cultivar																		0.50

Table 16. Number of panicles per plant of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Cultivars	Oct. 25			Nov. 9			Nov. 24			Single effect in clipping						
	Clipping date	Non-clipping	Avg.	Clipping date	Non-clipping	Avg.	Clipping date	Non-clipping	Avg.	Clipping date		Avg.				
										Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22		
Nuprime	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 73566	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	11.87	10.55	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
Gwiri 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
Gwiri 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
8X002-3-4	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
8X002-12-7	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
8X074-6-5	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
Penncomp 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
Gwiri 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
Gwiri 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	16.18
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. 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	Clipping date		Non-clipping	Clipping date		Non-clipping	Clipping date		Non-clipping	Clipping date		Non-clipping	Avg.		
			Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22				
Nuprime		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	39.81	48.88
I1 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
I1 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
I1 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
I1 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
I1 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
I1 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
I1 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
Gwiri 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
Gwiri 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
8002-3-4		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	29.97	36.27
8002-12-7		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	56.33	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
Gwiri 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
Gwiri 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															
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	5.39															

Table 18. Number of kernels per panicle of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date Cultivars	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					
		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22		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	101.34	80.49	58.42	80.08
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	80.14	77.34	55.49	70.99
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	103.20	74.75	54.22	77.39
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	69.52	49.70	38.57	52.60
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	98.40	81.80	68.12	82.77
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	96.69	81.71	73.12	83.84
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	104.08	82.62	56.87	81.19
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	76.75	53.05	41.45	57.08
Gwiri 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	100.14	71.81	49.77	73.91
Gwiri 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	104.10	90.20	62.89	85.73
88002-3-4	101.27	65.00	51.20	72.49	85.00	67.10	60.60	70.90	77.27	67.13	56.50	66.97	87.85	66.41	56.10	70.12
88002-12-7	105.43	60.07	48.20	71.23	89.53	68.13	44.63	67.43	85.17	85.20	56.00	75.46	93.38	71.13	49.61	71.37
88074-6-5	114.33	81.67	69.90	88.63	76.37	82.27	65.53	74.72	73.33	75.47	55.93	68.24	88.01	79.80	63.79	77.20
Penncomp 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	106.36	86.39	60.31	84.35
Gwiri 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	96.68	73.51	57.39	75.86
Gwiri 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	73.35	51.00	38.09	54.15
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	92.50	73.23	55.26	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															

Table 19. Weight of 1000 kernels of the naked oat cultivars on the different sowing and clipping dates

Sowing date Cultivar	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			
		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22
Nuprime	37.62	36.63	34.65	36.30	36.93	35.31	36.73	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	42.68	42.24	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	39.94	37.62	35.64	38.06	38.50	38.72	37.73	38.65
IT 73625	44.88	39.27	44.22	42.79	42.24	43.56	43.34	47.85	44.88	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	35.31	33.00	33.99	33.33	36.30	35.20	33.55	35.02
IT 73627-2	39.60	39.27	36.96	38.61	36.63	33.66	35.64	34.65	40.92	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	33.66	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	41.14	44.55	43.23	43.01	43.78	41.14	41.80	42.24
Gwiri 17-2	43.89	42.90	42.57	43.12	45.54	42.57	43.78	42.57	41.25	42.68	44.00	42.24	43.34	43.19
Gwiri 17-4	39.60	39.27	38.94	39.27	37.95	38.28	34.98	38.28	39.60	38.72	38.61	39.05	37.40	38.35
88002-3-4	47.29	42.90	45.21	45.13	45.21	41.91	43.34	45.87	42.24	42.79	46.12	42.35	42.79	43.75
88002-12-7	38.61	36.96	41.25	38.94	41.58	39.93	40.59	41.25	43.89	41.58	40.48	40.26	40.37	40.37
88074-6-5	32.34	32.01	29.70	31.35	31.35	27.72	28.38	28.38	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	41.58	37.95	39.27	41.14	40.70	37.29	39.71
Gwiri 30	53.46	48.51	44.55	48.84	53.13	49.17	48.84	47.52	46.86	45.98	51.37	48.18	44.11	47.89
Gwiri 31	47.85	42.24	44.55	44.88	41.91	41.58	41.25	43.23	41.25	41.80	44.33	41.69	41.91	42.64
Average	41.91	39.25	39.56	40.24	40.94	40.11	39.70	39.90	39.26	38.85	40.92	39.54	38.82	
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													
	0.64													
	1.26													
	2.17													
	2.17													
	3.77													
	2.20													
	3.81													
	0.77													

Table 20. 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	Avg.	Clipping date	Non-clipping	Avg.	Clipping date	Non-clipping	Avg.	Clipping date		Avg.			
										Feb. 22	Mar. 22		Feb. 22	Mar. 22	
Cultivars															
Nuprime	14.79	12.22	9.21	12.07	15.63	13.81	8.77	12.74	11.52	11.35	9.96	13.98	12.46	9.31	11.92
T ¹ 73566	12.81	12.41	7.09	10.77	14.57	12.62	8.72	11.97	12.09	11.13	10.75	13.16	12.05	8.85	11.35
T ¹ 73621	15.15	11.62	7.76	11.51	15.24	13.35	11.19	13.26	10.28	9.30	7.93	13.56	11.42	8.96	11.31
T ¹ 73625	17.19	10.13	9.51	12.28	17.49	12.98	8.62	13.03	11.64	11.63	9.99	15.44	13.09	9.37	12.13
T ¹ 73627-1	14.39	8.48	8.50	10.46	9.44	7.89	7.58	8.30	7.68	5.95	4.94	10.50	7.44	7.01	8.32
T ¹ 73627-2	13.31	11.11	8.71	11.04	13.16	10.39	8.38	10.64	9.52	9.50	7.19	12.20	10.33	8.09	10.14
T ¹ 73628	16.27	14.42	10.08	13.59	16.96	14.55	11.91	14.47	11.56	11.53	9.29	14.93	13.50	10.43	12.95
T ¹ 133142	14.85	12.92	7.05	11.61	14.55	10.88	9.27	11.57	12.06	11.27	10.59	13.82	11.69	8.97	11.50
Gwiri 17-2	20.07	15.44	13.63	16.38	17.89	15.51	14.02	15.81	14.56	14.54	9.38	17.51	15.16	12.34	15.01
Gwiri 17-4	19.98	12.29	11.73	14.67	17.00	16.47	10.85	14.77	13.67	13.62	10.39	16.88	14.13	10.99	14.00
8002-3-4	18.00	12.04	9.40	13.15	15.29	14.17	10.13	13.20	11.41	11.39	10.11	11.10	12.53	9.88	12.44
8002-12-7	15.82	11.86	10.34	12.67	13.30	11.51	11.19	12.00	11.80	11.75	8.76	13.64	11.71	10.10	11.81
80074-6-5	10.28	6.51	6.02	7.60	8.35	6.49	4.95	6.60	6.02	5.09	2.84	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	13.82	11.90	9.52	11.75
Gwiri 30	14.70	9.53	7.47	10.57	14.63	9.27	8.06	10.65	10.76	9.76	8.61	13.36	9.52	8.05	10.31
Gwiri 31	14.52	12.84	10.17	12.51	15.89	14.87	11.07	13.94	11.67	11.53	10.10	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	13.51	11.63	9.18	11.92
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														

쿠리 17-4, 89074-6-5, 89074-6-5호 및 Pencomp 31호는 3월 22일刈取區, 無刈取區, 2월 22일刈取區 순이었다. 11월 9일播種에서도 IT 73625호는 2월 22일刈取區, 3월 22일刈取區, 無刈取區 순이었으며, IT 73627-1호와 89074-6-5호는 無刈取區, 3월 22일刈取區, 2월 22일刈取區 순이었고, IT 73628, IT 133142, 쿠리 17-4, 89074-6-5호 및 IT 73627-2호는 3월 22일刈取區, 無刈取區, 2월 22일刈取區 순이었다. 11월 24일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, 쿠리 17-2, 쿠리 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 9일播種區는長稈이며晚生種인 IT 73627-1 및 89074-6-5號, 11월 24일播種區는 IT 73621호와 IT 73627-1호, Pencomp 31호가 2월 22일刈取區, 無刈取區, 3월 22일刈取區 순으로 많았다. 品種들 사이에는長稈이며晚生種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, 쿠리 17-4, Pencomp 31호이었다.

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

6) 種實收量

表 20은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 10월 25일播種區와 11월 9일播種區 사이에는 차이가 없었으나, 11월 24일播種區가 적었다. 大部分의早生種과中生種은 11월 9일播種時에,晚生種은 10월 25일播種時에 많았다. 播種 및刈取時期에 관계없이增收된品種은 쿠리 17-2와 쿠리 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 21과 22에서 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

Table 21. 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 22. 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	

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 할수록 높아지며, 千粒重은 晚播할수록 높아지는 경향이 있으나, 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의 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 23, 24, 25와 같다.

各形質 相互間의 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 나타내지 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 相關度가 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의 表現型相關은 遺傳相關보다 일반적으로 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 26과 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($P2y = 0.393$),

Table 23. 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) 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	(12) Grain yield per plant	
(1) Days to heading	Oct. 25	Non-clipping	0.892	0.893	0.755	-0.050	0.826	0.152	-0.536	0.888	0.538	-0.599	-0.429	
			0.924	0.732	0.303	0.036	0.992	-0.495	-0.808	0.510	0.730	0.730	-0.285	-0.662
			0.927	0.693	0.627	-0.044	0.896	0.221	-0.412	0.826	0.767	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	0.466	-0.523	-0.709
			0.919	0.837	0.579	0.294	0.933	-0.016	-0.763	0.881	0.607	0.607	-0.672	-0.564
			0.882	0.862	0.803	0.295	0.836	-0.028	-0.821	0.907	0.683	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	0.365	-0.821	-0.747	
		0.904	0.870	0.426	0.537	0.854	-0.148	-0.938	0.798	0.350	0.350	-0.657	-0.814	
		0.855	0.965	0.661	0.299	1.046	0.126	-0.830	0.953	0.447	0.447	-0.763	-0.826	
(2) Days to maturity	Oct. 25	Non-clipping	0.888	0.888	0.751	0.025	0.732	0.145	-0.596	0.829	0.518	-0.706	-0.440	
			0.728	0.147	-0.075	0.925	-0.361	-0.769	0.901	0.742	0.742	-0.342	-0.602	
			0.710	0.558	-0.148	0.913	0.292	-0.408	0.749	0.723	0.723	-0.761	-0.102	
	Nov. 9	Non-clipping	0.886	0.573	0.443	0.443	0.917	-0.146	-0.670	0.877	0.492	0.492	-0.454	-0.599
			0.844	0.401	0.341	0.341	0.875	-0.026	-0.771	0.830	0.575	0.575	-0.685	-0.614
			0.595	0.505	0.007	0.626	0.207	-0.702	0.695	0.410	0.410	-0.596	-0.351	
Nov. 24	Non-clipping	0.928	0.280	0.251	0.251	0.793	0.170	-0.740	0.710	0.254	0.254	-0.749	-0.718	
		0.853	0.356	0.517	0.898	-0.176	-0.834	0.628	0.418	0.418	-0.577	-0.628		
		0.903	0.372	0.218	0.987	0.360	-0.726	0.839	0.354	0.354	-0.743	-0.843		

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
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)	Non-clipping		0.661**	0.420	0.740**	0.001	-0.363	0.761**	0.448	-0.380	-0.574*
Culm	Feb. 22		0.501*	0.328	0.532*	-0.155	-0.616*	0.705**	0.468	-0.527*	-0.467
length	Mar. 22	0.744**	0.396	0.730**	-0.270	-0.583*	0.738**	0.572*	0.553*	-0.553*	-0.331
Non-clipping		0.464	0.180	0.692**	0.084	-0.640**	0.705**	0.343	-0.552*	-0.552*	-0.816**
Nov. 24	Feb. 22	0.376	0.544*	0.749**	-0.029	-0.687**	0.578*	0.310	-0.478	-0.478	-0.649**
Mar. 22		0.437	0.304	0.580*	0.010	-0.638**	0.744**	0.347	-0.547*	-0.547*	-0.699**
Non-clipping			0.097	0.097	0.474	0.169	-0.293	0.716**	0.525*	-0.373	0.020
Oct. 25	Feb. 22		-0.047	0.285	0.285	-0.129	-0.083	0.390	0.532*	-0.290	0.261
Mar. 22		0.482	0.571*	0.571*	-0.123	-0.460	0.825**	0.804**	0.650**	-0.650**	-0.026
(4)	Non-clipping		0.437	0.629**	0.629**	-0.054	-0.178	0.650**	0.599*	-0.295	-0.292
Panicle	Feb. 22		0.605*	0.563*	0.563*	-0.031	-0.306	0.640**	0.586*	-0.364	-0.239
length	Mar. 22	0.213	0.608*	0.608*	-0.177	-0.447	0.824**	0.652**	0.516*	-0.516*	-0.294
Non-clipping			0.055	0.398	0.398	-0.179	-0.335	0.722**	0.730**	-0.533*	-0.229
Nov. 24	Feb. 22		0.479	0.391	0.391	-0.091	-0.383	0.680**	0.554*	-0.336	-0.176
Mar. 22		0.417	0.375	0.375	-0.175	-0.257	0.643**	0.514*	-0.220	-0.220	-0.699**
Non-clipping			-0.514	-0.660**	-0.660**	-0.141	-0.141	-0.010	-0.012	0.047	-0.155
Oct. 25	Feb. 22		0.093	0.629**	0.629**	-0.012	-0.012	0.036	0.019	-0.082	-0.218
Mar. 22		0.249	0.499*	0.499*	-0.038	-0.038	0.296	0.268	0.268	-0.082	0.101
(5)	Non-clipping		0.270	0.536*	0.536*	0.037	0.037	0.181	-0.111	-0.436	-0.440
Length of	Nov. 9		0.335	0.440	0.440	-0.131	-0.131	0.415	0.219	-0.280	-0.327
flag leaf	Mar. 22	0.361	0.541*	0.541*	-0.005	-0.005	0.446	0.459	0.459	-0.298	-0.111
Non-clipping			0.324	0.287	0.287	-0.078	-0.078	0.005	-0.186	-0.162	-0.265
Nov. 24	Feb. 22		0.350	0.522*	0.522*	-0.371	-0.371	0.423	0.182	-0.417	-0.393
Mar. 22		0.457	0.493	0.493	0.104	0.104	0.167	-0.062	0.016	-0.307	-0.307

	(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)											
Non-clipping											
Width of											
flag leaf											
Nov. 9											
Feb. 22											
Mar. 22											
Non-clipping											
Nov. 24											
Feb. 22											
Mar. 22											
Non-clipping											
Oct. 25											
Feb. 22											
Mar. 22											
(7)											
Chlorophyll											
content											
of flag leaf											
Nov. 9											
Feb. 22											
Mar. 22											
Non-clipping											
Nov. 24											
Feb. 22											
Mar. 22											
Non-clipping											
Oct. 25											
Feb. 22											
Mar. 22											
(8)											
No. of											
panicles											
per plant											
Nov. 9											
Feb. 22											
Mar. 22											
Non-clipping											
Nov. 24											
Feb. 22											
Mar. 22											

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

Table 24. Phenotypic 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) 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 kernels per 1,000 kernels	(12) Grain yield per plant
(1) Days to heading	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**	0.608**	-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
	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	0.586*	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		0.835**	0.230	0.177	0.590**	0.257	-0.616*	0.672**	0.212	-0.653**	-0.751**	

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
(3) Culm length	Non-clipping				0.630**	0.309	-0.470	0.783**	0.562*	-0.492	-0.192	
	Oct. 25		0.721**	-0.057	0.398	-0.434	-0.524*	0.715**	0.714**	-0.255	-0.267	
	Feb. 22		0.746**	0.253	0.599*	0.072	-0.593*	0.805**	0.846**	-0.565*	0.073	
	Mar. 22		0.661**	0.420	0.740**	0.001	-0.363	0.761**	0.448	-0.380	-0.574*	
	Nov. 9		0.501*	0.328	0.532*	-0.155	-0.616*	0.705**	0.468	-0.527*	-0.467	
	Feb. 22		0.744**	0.396	0.730**	-0.270	-0.583*	0.738**	0.572*	-0.553*	-0.331	
	Mar. 22		0.464	0.180	0.692**	0.084	-0.640**	0.705**	0.343	-0.552*	-0.816**	
	Nov. 24		0.376	0.544*	0.749**	-0.029	-0.687**	0.578*	0.310	-0.478	-0.649**	
	Feb. 22		0.437	0.304	0.580*	0.010	-0.638**	0.744**	0.347	-0.547*	-0.699**	
	Mar. 22		0.097	0.474	0.169	0.474	0.169	-0.293	0.716**	0.525*	-0.373	0.020
	Oct. 25		-0.047	0.285	-0.129	0.285	-0.129	-0.083	0.390	0.532*	-0.290	0.261
	Feb. 22		0.482	0.571*	0.482	0.571*	-0.123	-0.460	0.825**	0.804**	-0.650**	-0.026
Mar. 22		0.437	0.629**	0.437	0.629**	-0.054	-0.178	0.650**	0.599*	-0.295	-0.292	
(4) Panicle length	Non-clipping				0.563*	-0.031	-0.306	0.640**	0.586*	-0.364	-0.239	
	Oct. 25		0.213	0.608*	-0.177	0.608*	-0.177	0.824**	0.652**	-0.516*	-0.294	
	Feb. 22		0.055	0.398	-0.179	0.398	-0.179	-0.335	0.722**	0.730**	-0.533*	
	Mar. 22		0.479	0.391	-0.091	0.391	-0.091	-0.383	0.680**	0.554*	-0.336	
	Nov. 9		0.417	0.375	-0.175	0.375	-0.175	-0.257	0.643**	0.514*	-0.220	
	Feb. 22		-0.514	-0.660**	-0.141	-0.660**	-0.141	-0.010	-0.012	0.047	-0.155	
	Mar. 22		0.093	-0.629**	-0.012	-0.629**	-0.012	0.036	0.019	-0.082	-0.218	
	Nov. 24		0.249	-0.499*	-0.038	-0.499*	-0.038	0.296	0.268	-0.082	0.101	
	Feb. 22		0.270	-0.536*	0.037	-0.536*	0.037	0.181	-0.111	-0.436	-0.440	
	Mar. 22		0.335	-0.440	-0.131	-0.440	-0.131	0.415	0.219	-0.280	-0.327	
	Nov. 9		0.361	-0.541*	-0.005	-0.541*	-0.005	0.446	0.459	-0.298	-0.111	
	Feb. 22		0.324	-0.287	-0.078	-0.287	-0.078	0.005	-0.186	-0.162	-0.265	
Mar. 22		0.350	-0.522*	-0.371	-0.522*	-0.371	0.423	0.182	-0.417	-0.393		
Nov. 24		0.457	-0.493	0.104	-0.493	0.104	0.167	-0.062	0.016	-0.307		
Mar. 22												

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	Non-clipping					0.410	-0.336	0.664**	0.483	-0.298	-0.268
	Oct. 25					-0.147	-0.329	0.650**	0.564*	-0.148	-0.352
	Mar. 22					0.245	-0.379	0.803**	0.695**	-0.726**	-0.118
(6)	Non-clipping					0.207	-0.464	0.763**	0.528*	-0.300	-0.390
Width of	Feb. 22					0.263	-0.622*	0.782**	0.674**	-0.446	-0.327
flag leaf	Mar. 22					-0.028	-0.585*	0.748**	0.586*	-0.638**	-0.346
	Non-clipping					0.326	-0.616	0.746**	0.373	-0.646**	-0.580*
	Feb. 22					0.156	0.778**	0.665**	0.340	-0.462	-0.558*
	Mar. 22					0.031	-0.337	0.656**	0.285	-0.334	-0.484
	Non-clipping					0.102	0.376	0.522*	0.270	-0.270	0.280
	Feb. 22					0.338	-0.361	-0.232	0.253	0.253	0.365
	Mar. 22					-0.203	0.081	0.013	0.013	-0.287	-0.307
(7)	Non-clipping					-0.031	0.213	0.227	0.227	0.191	0.109
Chlorophyll	Feb. 22					-0.120	0.073	0.361	0.361	0.030	0.346
content	Mar. 22					-0.146	-0.050	-0.052	-0.052	-0.050	-0.548*
of flag leaf	Non-clipping					-0.026	0.177	0.213	0.213	-0.087	0.083
	Feb. 22					0.002	-0.045	0.146	0.146	0.031	0.180
	Mar. 22					-0.281		0.141	0.133	-0.335	-0.012
	Non-clipping						-0.276	0.027	0.104	0.104	0.498*
	Feb. 22						-0.704**	-0.607*	0.192	0.192	0.481
	Mar. 22						-0.621*	-0.677**	0.383	0.383	0.241
(8)	Non-clipping						-0.404	-0.423	0.106	0.106	0.438
No. of	Feb. 22						-0.707**	-0.586*	0.435	0.435	0.425
panicles	Mar. 22						-0.599*	-0.396	0.411	0.411	0.491
per plant	Non-clipping						-0.593*	-0.301	0.505*	0.505*	0.601*
	Feb. 22						-0.636**	-0.319	0.327	0.327	0.657**
	Mar. 22						-0.532*	-0.356	0.589*	0.589*	0.564*

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	Non-clipping								0.826**	-0.523*	-0.149
Oct. 25	Feb. 22								0.921**	-0.387	-0.433
	Mar. 22								0.950**	-0.779**	-0.180
(9)	Non-clipping								0.754**	-0.285	-0.347
No. of	Feb. 22								0.807**	-0.613*	-0.338
spikelets	Mar. 22								0.833**	-0.628**	-0.321
per panicle	Non-clipping								0.752**	-0.745**	-0.434
	Nov. 24								0.706**	-0.459	-0.333
	Feb. 22								0.645**	-0.586*	-0.526*
	Mar. 22									-0.372	0.161
	Non-clipping									-0.335	-0.172
Oct. 25	Feb. 22									-0.681**	-0.176
	Mar. 22									0.077	-0.111
(10)	Non-clipping									-0.287	-0.074
No. of	Feb. 22									-0.385	-0.088
kernels	Mar. 22									-0.439	0.066
per spike	Non-clipping									-0.103	0.126
	Nov. 24									-0.168	-0.018
	Feb. 22										0.145
	Mar. 22										0.166
	Non-clipping										0.234
Oct. 25	Feb. 22										0.457
	Mar. 22										0.359
(11)	Non-clipping										-0.548*
Weight of	Nov. 9										0.586*
1,000	Feb. 22										0.582*
kernels	Mar. 22										0.576*
	Non-clipping										
	Nov. 24										
	Feb. 22										
	Mar. 22										

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

Table 25. 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	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 per 1,000 kernels	Grain yield per plant
(1) Days to heading	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
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	0.093	-0.038	0.071	0.039	-0.277	0.086	
(2) Days to maturity	Oct. 25	Non-clipping	0.098	0.100	0.100	0.302	-0.004	0.036	0.435	0.253	0.097	0.176	0.149
		Feb. 22	-0.059	0.173	0.173	-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	0.012	-0.055	-0.102	0.108	0.226
	Nov. 9	Non-clipping	0.109	0.098	0.101	0.174	-0.076	0.174	-0.076	0.174	-0.225	-0.097	-0.092
		Feb. 22	-0.081	0.068	0.045	-0.191	-0.190	-0.190	-0.170	0.017	-0.025	-0.096	-0.324
		Mar. 22	-0.004	-0.048	0.016	-0.218	-0.084	-0.084	-0.045	-0.247	-0.034	0.475	0.427
Nov. 24	Non-clipping	-0.002	0.231	0.358	0.388	0.003	0.018	0.123	0.132	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	0.032	
	Mar. 22	0.539*	-0.135	0.069	0.201	-0.069	-0.197	-0.096	-0.096	0.035	-0.112	-0.112	

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	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	0.360	-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)	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	-0.088	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
	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
	Non-clipping			0.097	0.474	0.169	0.217	0.529*	0.375	-0.443	0.229
	Oct. 25 Feb. 22			-0.047	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	0.191	0.052	0.088
(4)	Non-clipping			0.437	0.629*	-0.054	-0.324	0.345	0.350	0.157	-0.142
	Nov. 9 Feb. 22			0.605*	0.563*	-0.031	0.273	0.530*	0.560*	-0.044	-0.081
	Mar. 22			0.213	0.608*	-0.177	-0.180	0.719**	0.494	0.087	0.115
	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
	Non-clipping			0.559*	0.559*	-0.215	0.177	0.504*	0.448	-0.319	0.046
	Oct. 25 Feb. 22			0.268	0.268	-0.261	0.125	0.038	0.005	-0.134	0.045
	Mar. 22			0.349	0.349	0.111	0.362	0.151	0.005	-0.247	0.145
(5)	Non-clipping			0.333	0.333	-0.023	-0.116	-0.067	-0.154	0.052	-0.053
	Nov. 9 Feb. 22			0.476	0.476	0.113	0.249	0.355	0.127	0.016	0.161
	Mar. 22			0.259	0.259	-0.227	0.054	0.429	0.370	0.013	0.035
	Non-clipping			0.596*	0.596*	-0.133	0.011	0.258	0.156	-0.368	-0.301
	Nov. 24 Feb. 22			0.319	0.319	-0.237	-0.306	0.258	0.046	-0.259	-0.046
	Mar. 22			0.533*	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)
	Non-clipping					0.036	0.028	0.391	0.552*	-0.334	0.029
	Oct. 25	Feb. 22				-0.019	0.049	0.135	0.172	0.103	0.202
	Mar. 22					0.207	0.265	0.317	0.053	-0.484	-0.013
(6)	Non-clipping					0.053	-0.285	0.138	-0.186	0.305	-0.056
Width of	Nov. 9	Feb. 22				0.318	0.462	0.163	0.275	-0.060	0.161
flag leaf	Mar. 22					-0.154	-0.102	0.390	0.314	0.124	-0.267
	Non-clipping					0.100	-0.018	0.110	-0.010	-0.161	-0.150
	Nov. 24	Feb. 22				-0.030	-0.073	0.165	0.084	0.143	-0.313
	Mar. 22					-0.129	-0.148	0.395	0.350	-0.199	-0.110
	Non-clipping					0.200	0.200	-0.133	0.095	-0.239	0.225
	Oct. 25	Feb. 22				-0.310	-0.310	-0.021	0.189	0.231	-0.022
	Mar. 22					0.166	0.166	0.120	-0.066	-0.111	0.000
(7)	Non-clipping					0.219	0.219	-0.135	-0.166	0.394	-0.221
Chlorophyll	Nov. 9	Feb. 22				0.287	0.287	0.103	0.219	-0.144	0.107
content	Mar. 22					0.117	0.117	0.280	0.096	-0.011	-0.193
of flag leaf	Non-clipping					0.439	0.439	0.082	0.103	0.070	0.256
	Nov. 24	Feb. 22				0.250	0.250	-0.317	-0.005	-0.003	-0.276
	Mar. 22					-0.490	-0.490	-0.254	-0.024	-0.060	0.004
	Non-clipping							0.103	0.247	-0.187	-0.005
	Oct. 25	Feb. 22						0.039	0.138	-0.411	0.273
	Mar. 22							0.020	-0.094	-0.307	0.345
(8)	Non-clipping							-0.259	-0.182	0.036	0.367
No. of	Nov. 9	Feb. 22						-0.010	0.119	0.066	0.211
panicles	Mar. 22							-0.083	-0.045	-0.324	-0.024
per plant	Non-clipping							0.116	0.153	0.247	0.473
	Nov. 24	Feb. 22						-0.405	-0.198	-0.198	0.133
	Mar. 22							0.082	0.094	0.268	-0.148

	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
	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)	Non-clipping								0.556*	0.042	-0.360
No. of	Feb. 22								0.399	0.229	0.170
spikelets	Mar. 22								0.714**	0.005	-0.039
per spike	Non-clipping								0.581*	-0.010	-0.006
	Feb. 22								0.403	-0.069	0.139
	Mar. 22								0.591*	-0.157	0.020
	Non-clipping								-0.479	0.185	0.185
	Feb. 22								-0.266	-0.016	-0.016
	Mar. 22								-0.313	0.265	0.265
(10)	Non-clipping								-0.097	0.064	0.064
No. of	Feb. 22								0.114	0.136	0.136
kernels	Mar. 22								0.108	0.168	0.168
per spike	Non-clipping								0.126	0.233	0.233
	Feb. 22								0.248	0.165	0.165
	Mar. 22								0.021	0.147	0.147
	Non-clipping								0.023	0.023	0.023
	Feb. 22								-0.206	-0.206	-0.206
	Mar. 22								-0.224	-0.224	-0.224
	Non-clipping								-0.038	-0.038	-0.038
(11)	Feb. 22								0.244	0.244	0.244
Weight of	Mar. 22								-0.193	-0.193	-0.193
1,000	Non-clipping								0.302	0.302	0.302
kernels	Feb. 22								0.109	0.109	0.109
	Mar. 22								-0.200	-0.200	-0.200

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

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 영향을 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($r1011p10y=5.421$, $r211p2y=2.061$, $r911p9y=1.643$).

11月 9日 播種區 中에서 無刈取區에서의 直接效果는 生育日數($P2y=4.786$), 止葉의 葉綠素 含量($P7y=4.006$), 出穗日數($P1y=3.809$), 穗長($P4y=3.135$), 止葉長($P5y=1.763$), 穗當粒數($P10y=0.924$)가 크다. 間接效果는 千粒重에서 止葉幅($r611p6y=4.358$), 稈長($r311p3y=2.184$), 止葉의 葉綠素 含量($r711p7y=0.757$)이, 株當穗數에서는 止葉幅($r68p6y=7.733$)과 稈長($r38p3y=3.071$)이 컸었다. 2月 22日 刈取區에서는 穗當小穗($P9y=2.736$), 生育日數($P2y=1.027$) 및 穗長($P4y=0.927$)이 直接效果가 컸었고, 間接效

果는 株當穗數에서 出穗日數($r18p1y=1.879$), 止葉幅($r68p6y=1.087$) 및 止葉長($r58p5y=0.667$)이, 千粒重에서 出穗日數($r111p1y=1.655$)와 止葉長($r511p5y=0.785$), 止葉幅($r611p6y=0.572$)이, 止葉의 葉綠素 含量에서 止葉長($r57p5y=1.447$)이 컸었다. 3月 22日 刈取區에서 株當收量에 직접적인 영향을 주는 止葉幅($P6y=2.353$), 生育日數($P2y=1.915$), 穗當小穗($P9y=1.054$), 穗當粒數($P10y=0.881$), 穗長($P4y=0.315$) 순으로 컸으며, 間接效果는 株當穗數에서 出穗日數($r18p1y=3.188$), 稈長($r38p3y=1.517$), 止葉의 葉綠素 含量($r78p7y=0.454$)이, 千粒重에서 出穗日數($r111p1y=2.885$), 稈長($r311p3y=1.487$), 止葉長($r511p5y=0.896$) 順으로 영향이 컸었다.

11月 24日 播種區 中 無刈取區에서는 出穗日數($P1y=3.644$), 止葉의 葉綠素 含量($P7y=1.039$), 千粒重($P11y=1.032$), 穗長($P4y=0.955$), 株當穗數($P8y=0.544$) 등이 直接效果가 컸었다. 株當穗數에서 生育日數($r28p2y=1.420$), 止葉幅($r68p6y=0.972$), 千粒重($r811p11y=0.586$), 穗當小穗($r89p9y=0.496$)가, 千粒重에서는 生育日數($r211p2y=1.437$), 止葉幅($r611p6y=0.900$), 穗當小穗($r911p9y=0.544$), 株當穗數($r811p8y=0.309$)가 間接效果 影響이 컸었다. 2月 22日 刈取區에서는 穗當粒數($P10y=0.717$)가 直接效果가 컸었고, 間接效果는 株當穗數에서 稈長($r38p3y=0.587$) 및 出穗日數($r18p1y=0.385$)가 영향을 주었다. 3月 22日 刈取區에서는 稈長($P3y=4.503$), 穗當小穗($P9y=0.692$), 止葉幅($P6y=0.668$), 株當穗數($P8y=0.538$)가 直接效果 影響이 컸었다. 間接效果는 株當穗數에서 出穗日數($r18p1y=3.144$), 成熟日數($r28p2y=2.526$), 穗長($r48p4y=0.677$)이 컸으며, 千粒重에서 出穗日數($r111p1y=2.890$), 成熟日數($r211p2y=2.585$), 穗長($r411p4y=0.538$), 株當穗數($r811p8y=0.364$)가 컸었다.

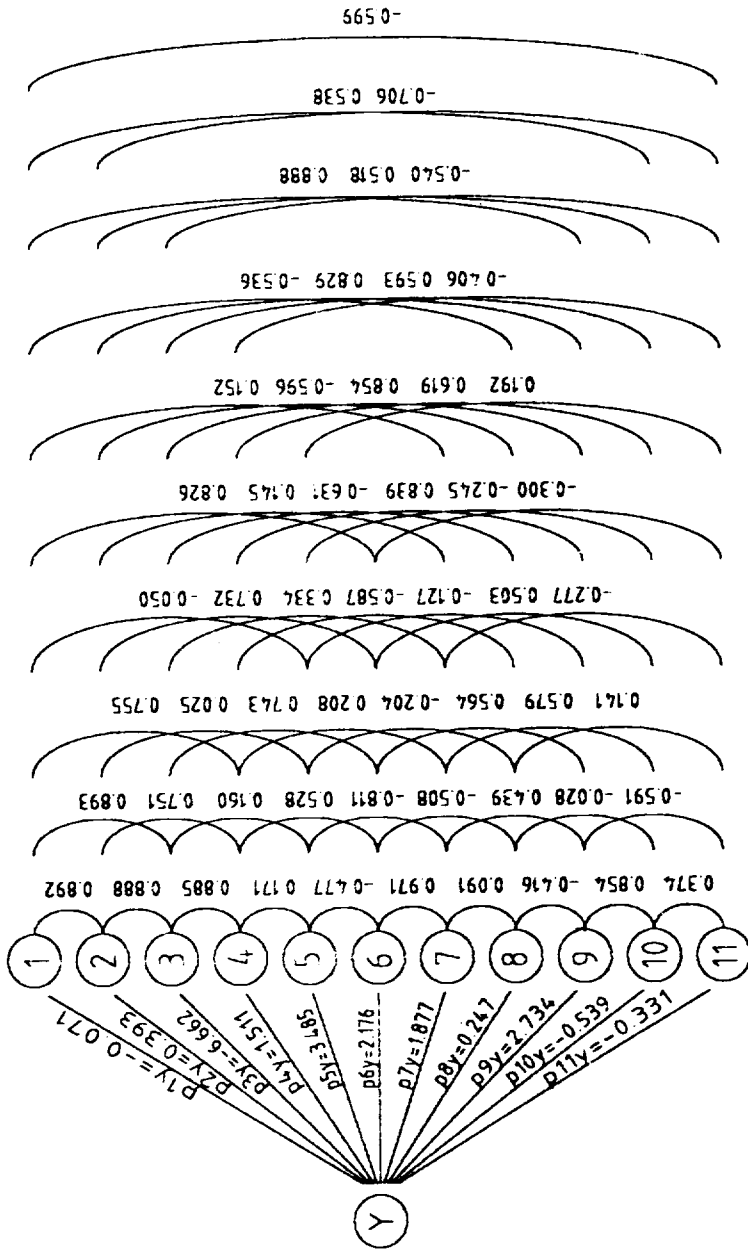


Fig. 1. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in non-clipping naked oat sowed on October 25.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. 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

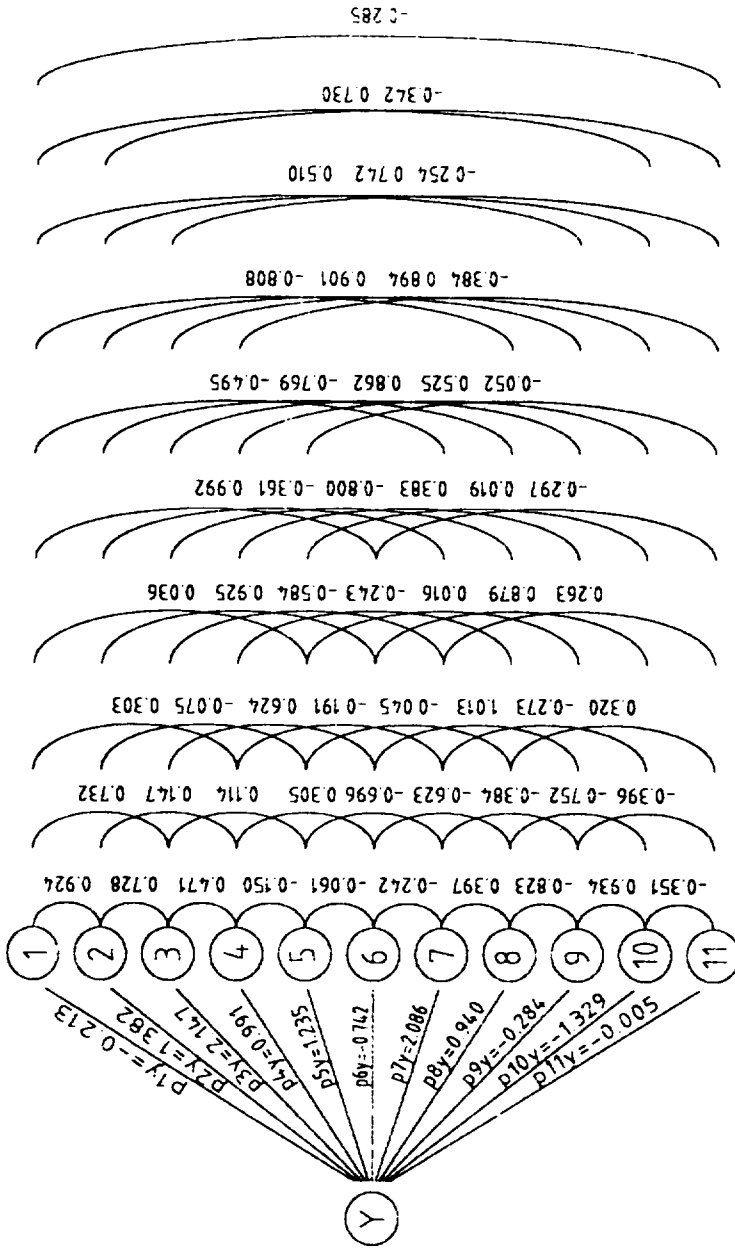


Fig. 2. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on February 22 and sowed on October 25.

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

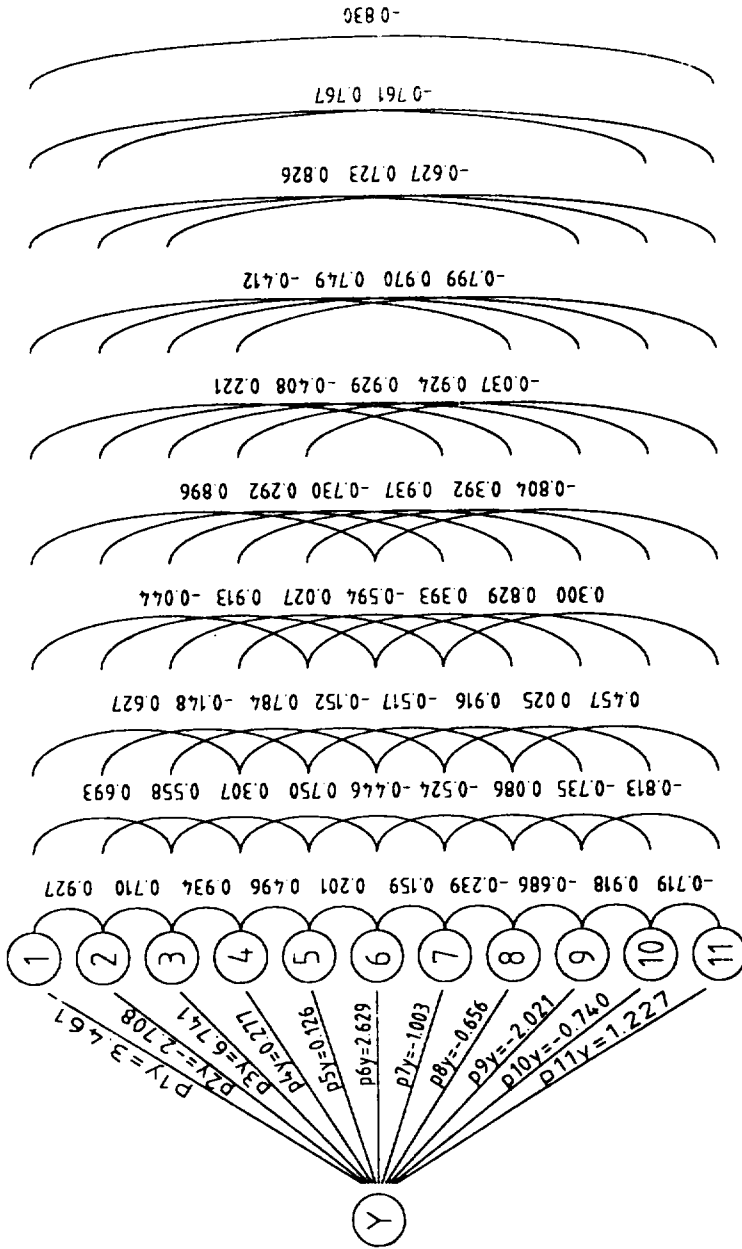


Fig. 3. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on March 22 and sowed on October 25.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag 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

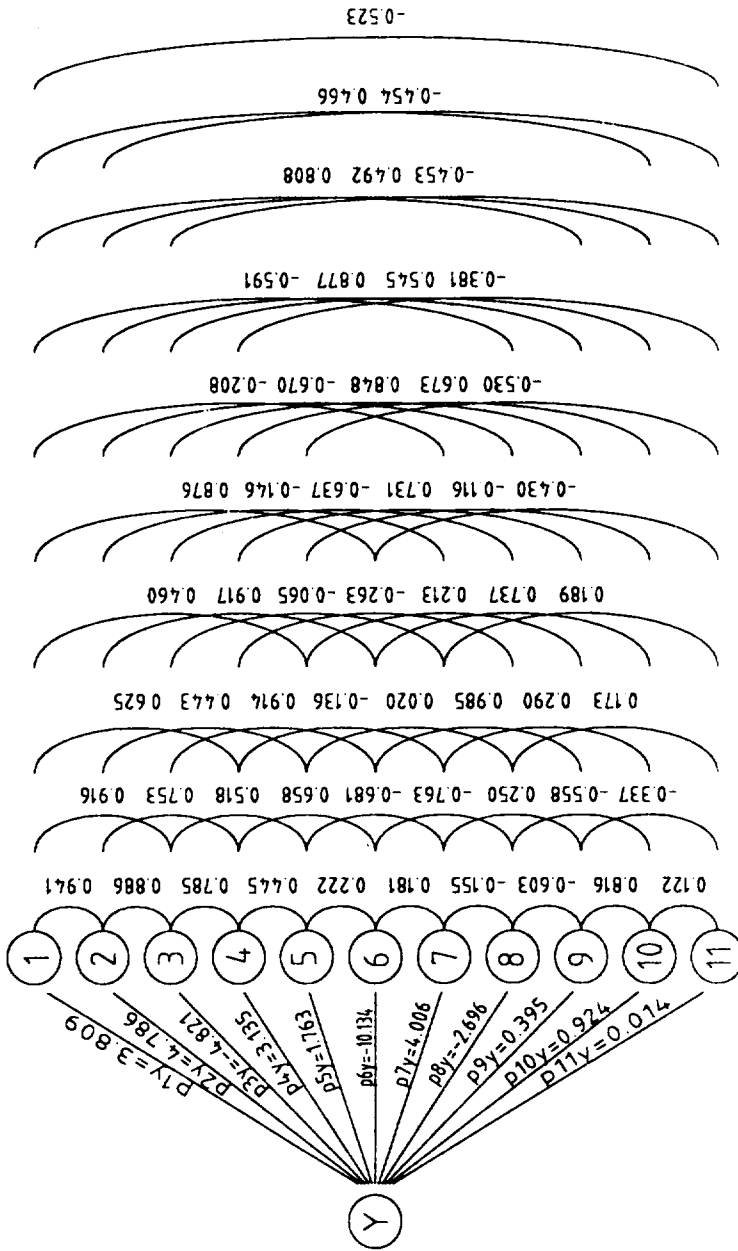


Fig. 4. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in non-clipping naked oat sowed on November 9.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) No. 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

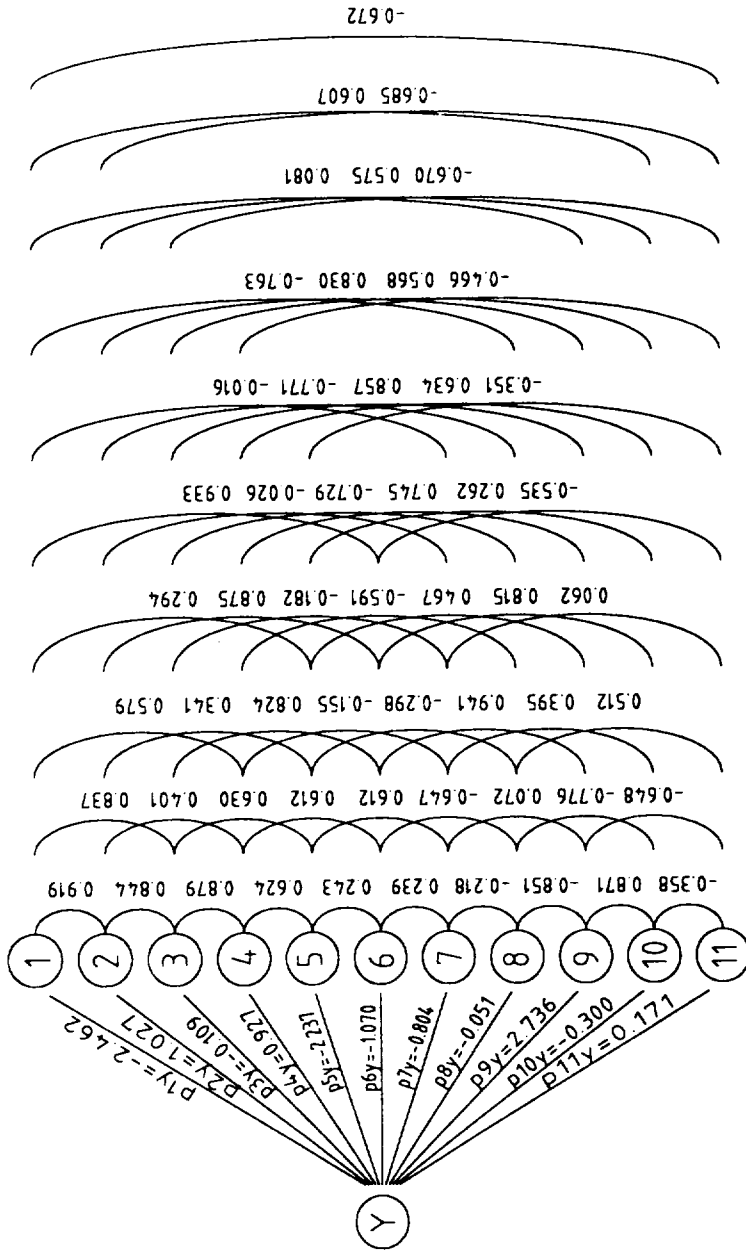


Fig. 5. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on February 22 and sowed on November 9.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag 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

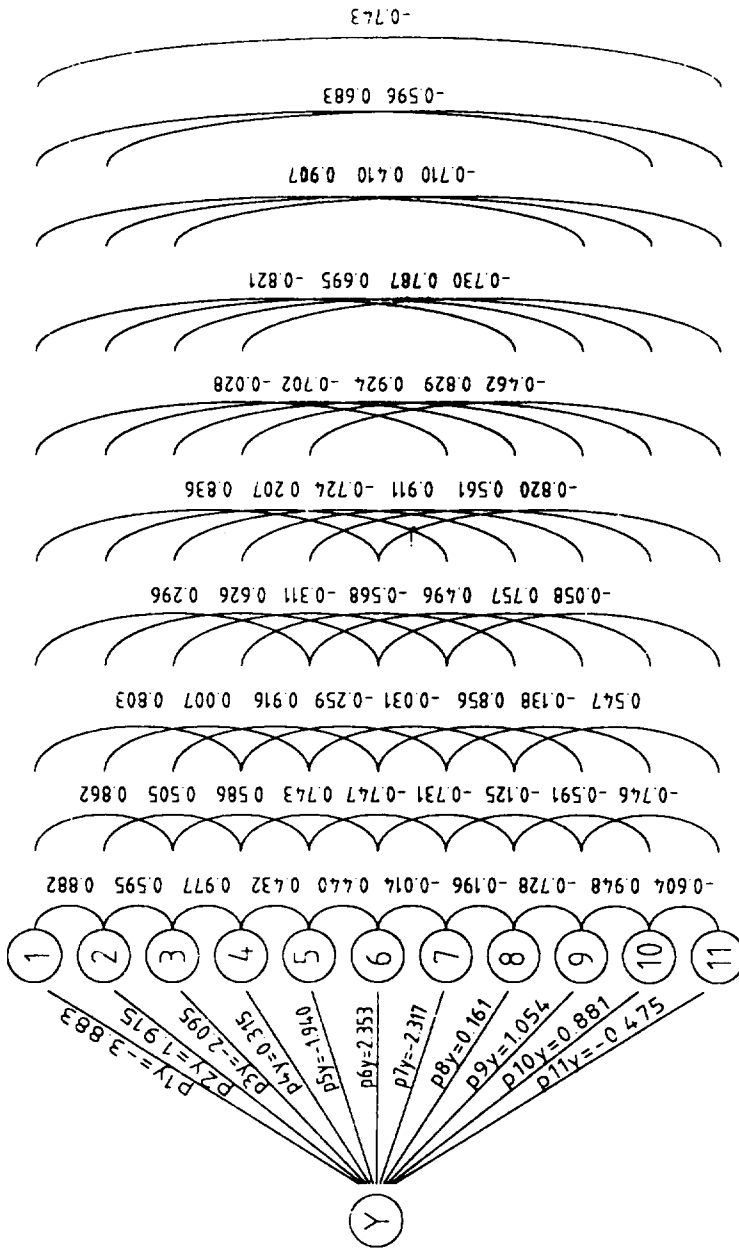


Fig. 6. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on March 22 and sowed on November 9.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag 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

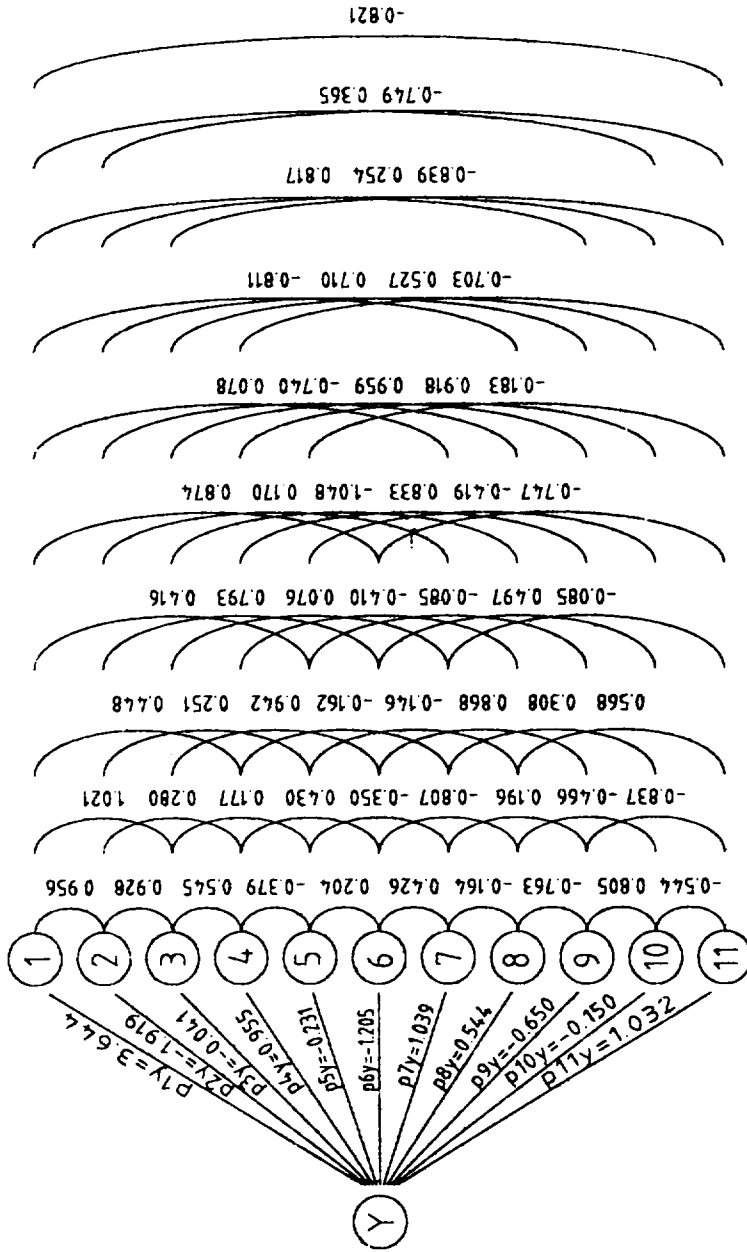


Fig. 7. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in non-clipping naked oat sowed on November 24.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag leaf (8) 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

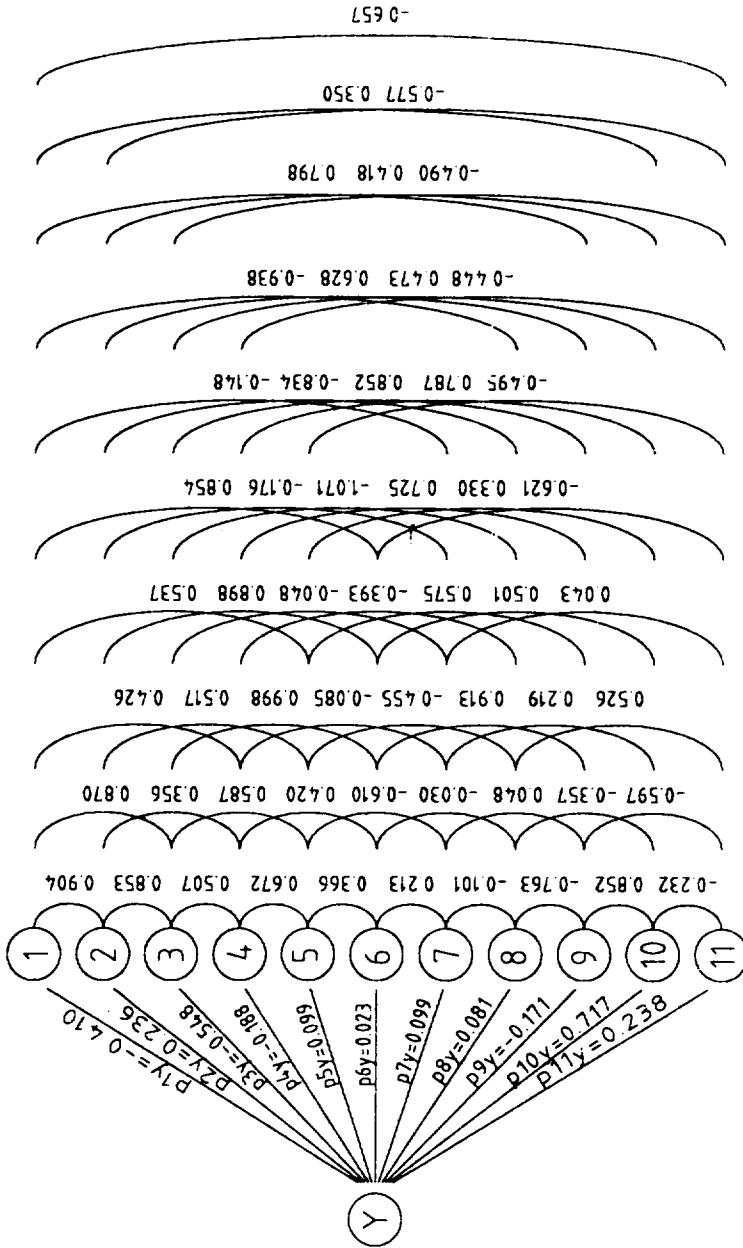


Fig. 8. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on February 22 and sowed on November 24.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of 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

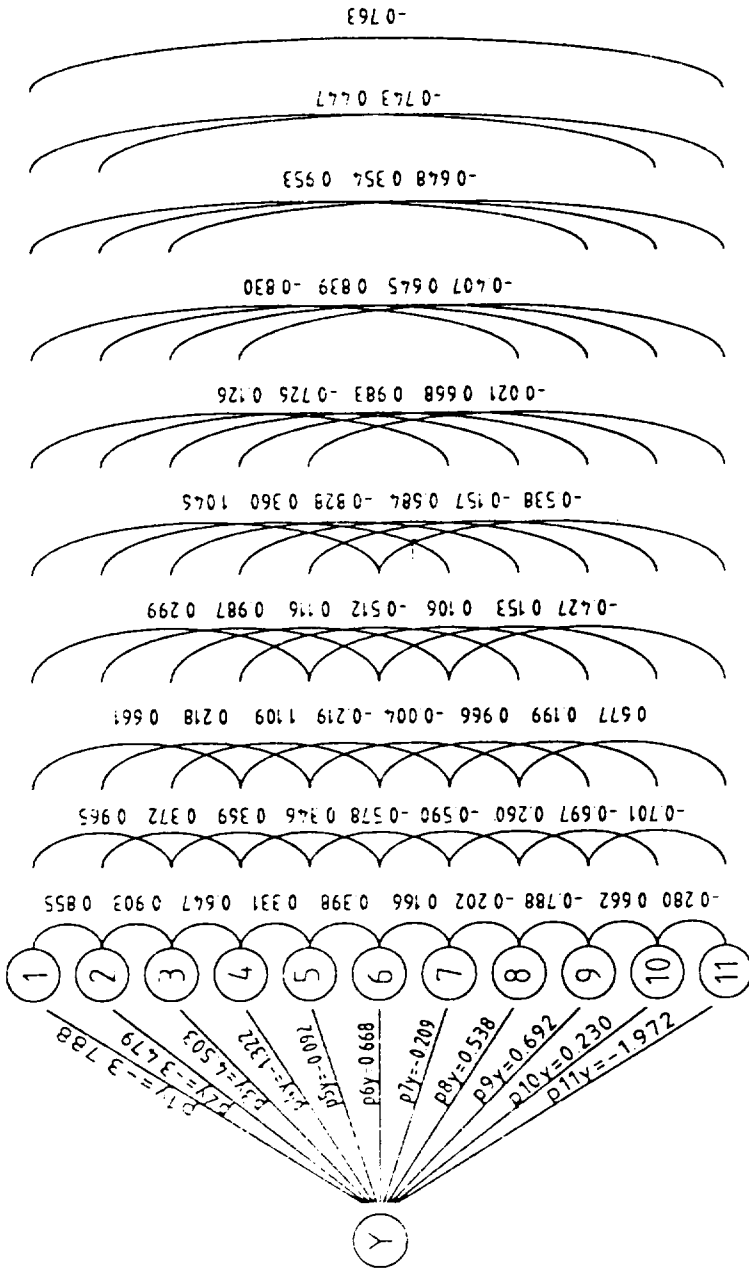


Fig. 9. Path diagram and coefficients of characters influencing the grain yield in naked oat clipped on March 22 and sowed on November 24.
 Note : (1) Days to heading (2) Days to maturity (3) Culm length (4) Panicle length (5) Length of flag leaf
 (6) Width of flag leaf (7) Chlorophyll content of flag 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 26-1. 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				Nov. 24	
	Non-clipping	Clipping date		Non-clipping	Clipping date		Non-clipping	Clipping date		
Days to heading vs. grain yield	-0.419	-0.662	-0.277	-0.709	-0.564	-0.509	-0.747	-0.814	-0.826	
Direct	-0.071	-0.213	3.461	3.809	-2.462	-3.883	3.644	-0.410	-3.788	
Indirect via days to maturity	0.351	1.277	-2.510	4.504	0.943	1.689	-1.835	0.213	-2.974	
Indirect via culm length	-5.949	1.572	4.672	-4.416	-0.091	-1.806	-0.042	-0.477	4.345	
Indirect via panicle length	1.141	0.300	0.174	1.959	0.537	0.253	0.428	-0.080	-0.874	
Indirect via length of flag leaf	-0.174	0.044	-0.006	0.811	-0.658	-0.572	-0.096	0.053	-0.028	
Indirect via width of flag leaf	1.798	-0.736	2.356	-8.877	-0.998	1.967	-1.053	0.019	0.689	
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	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	-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	2.428	-0.145	-1.669	0.319	2.410	0.936	-0.531	-0.136	0.659	
Indirect via no. of kernels per panicle	-0.290	-0.970	-5.783	0.431	-0.182	0.602	-0.055	0.251	0.103	
Indirect via weight of 1,000 kernels	0.186	0.001	-1.018	-0.007	-0.114	0.353	-0.847	-0.156	1.505	
Days to maturity vs. grain yield	-0.440	-0.602	-0.102	-0.599	-0.614	-0.354	-0.718	-0.628	-0.843	
Direct	0.393	1.382	-2.708	4.786	1.027	1.915	-1.919	0.236	-3.479	
Indirect via days to heading	-0.063	-0.197	3.208	3.585	-2.263	-3.425	3.484	-0.371	-3.239	
Indirect via culm length	-5.916	1.563	4.786	-4.271	-0.092	-1.247	-0.038	-0.468	4.066	
Indirect via panicle length	1.135	0.146	0.155	1.797	0.372	0.159	0.267	-0.067	-0.492	
Indirect via length of flag leaf	0.087	-0.093	-0.019	0.781	-0.763	-0.014	-0.058	0.051	-0.020	
Indirect via width of flag leaf	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	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	-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	2.266	-0.256	-1.514	0.346	2.271	0.733	-0.462	-0.107	0.581	
Indirect via no. of kernels per panicle	-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	0.219	0.002	-0.934	-0.006	-0.116	0.283	-0.773	-0.137	1.466	

Table 26-2. 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			Nov. 24			
	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date		
	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22	Feb. 22	Mar. 22		
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	-0.065	-0.855
Indirect via length of flag leaf	r35p5y	0.558	0.141	0.039	0.913	-1.409	-1.137	-0.041	0.058	-0.034
Indirect via width of flag leaf	r36p6y	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	r37p7y	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	r38p8y	-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	r39p9y	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	r310p10y	-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	r311p11y	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	-0.054	-0.065	2.170	2.381	-1.425	-3.118	1.632	-0.175	-2.504
Indirect via days to maturity	r24p2y	0.295	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	0.390	-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	0.390	0.709	0.030	-0.091	-0.223	-0.032	-0.275
Indirect via no. of spikelets per panicle	r49p9y	2.294	-0.109	-1.884	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 26-3. 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 date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	
Length of flag leaf vs. grain yield													
Direct	r5y	-0.195	-0.258	0.101	-0.528	-0.686	-0.166	-0.326	-0.516	-0.296	-0.231	0.099	-0.092
Indirect via days to heading	p5y	3.485	1.235	0.126	1.763	-2.237	-1.940	-0.231	0.099	-0.092	1.516	-0.220	-1.133
Indirect via days to maturity	r15p1y	0.003	-0.008	-0.152	1.752	-0.724	-1.145	1.516	-0.220	-1.133	-0.482	0.122	-0.758
Indirect via culm length	r25p2y	0.010	-0.104	0.401	2.120	0.350	0.013	-0.007	-0.322	1.662	-0.007	-0.322	1.662
Indirect via panicle length	r35p3y	-1.066	0.245	2.069	-2.497	-0.069	-1.228	-0.007	-0.322	1.662	-0.362	-0.126	-0.438
Indirect via width of flag leaf	r45p5y	0.258	-0.149	0.137	1.395	0.578	0.136	-0.362	-0.126	-0.438	-0.246	0.008	0.266
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r56p6y	-1.038	0.045	0.528	-2.250	-0.260	1.035	-0.246	0.008	0.266	-0.364	-0.060	0.121
Indirect via no. of panicles per plant	r57p7y	-1.522	-1.452	0.447	-2.728	0.520	1.730	-0.079	-0.037	-0.002	-0.079	-0.037	-0.002
Indirect via no. of spikelets per panicle	r58p8y	-0.050	-0.042	0.339	-0.054	0.015	-0.005	0.055	-0.100	0.073	0.055	-0.100	0.073
Indirect via no. of kernels per panicle	r59p9y	-0.347	-0.005	-0.794	0.084	1.278	0.523	0.063	0.237	-0.036	0.063	0.237	-0.036
Indirect via weight of 1,000 kernels	r510p10y	0.132	-0.025	-0.956	-0.107	-0.079	0.494	-0.189	-0.118	0.041	-0.189	-0.118	0.041
	r511p11y	-0.060	0.000	-0.045	-0.007	-0.060	0.220	-0.189	-0.118	0.041	-0.189	-0.118	0.041
Width of flag leaf vs. grain yield	r6y	-0.348	-0.654	-0.129	-0.513	-0.437	-0.360	-0.623	-0.632	-0.816	-0.623	-0.632	-0.816
Direct	p6y	2.176	-0.742	2.629	-10.134	-1.070	2.353	-1.205	0.023	0.668	-1.205	0.023	0.668
Indirect via days to heading	r16p1y	-0.059	-0.211	3.101	3.337	-2.297	-3.246	3.185	-0.350	-3.962	3.185	-0.350	-3.962
Indirect via days to maturity	r26p2y	0.288	1.278	-2.472	4.389	0.899	1.199	-1.522	0.212	-3.434	-1.522	0.212	-3.434
Indirect via culm length	r36p3y	-4.950	1.340	5.285	-4.406	-0.900	-1.919	-0.039	-0.547	4.994	-0.039	-0.547	4.994
Indirect via panicle length	r46p4y	0.798	0.302	0.208	2.063	0.567	0.234	0.411	-0.079	-0.457	0.411	-0.079	-0.457
Indirect via length of flag leaf	r56p5y	-1.662	-0.075	0.025	0.391	-0.544	-0.854	-0.047	0.036	-0.037	-0.047	0.036	-0.037
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r67p7y	1.823	-0.505	-0.159	0.725	-0.192	0.032	0.443	0.021	-0.035	0.443	0.021	-0.035
Indirect via no. of panicles per plant	r68p8y	-0.126	-0.586	0.344	2.057	0.052	-0.118	-0.439	-0.002	-0.317	-0.439	-0.002	-0.317
Indirect via no. of spikelets per panicle	r69p9y	1.542	-0.288	-1.851	0.390	2.575	0.902	-0.564	-0.156	0.668	-0.564	-0.156	0.668
Indirect via no. of kernels per panicle	r610p10y	-0.271	-1.168	-6.251	0.681	-0.245	0.667	-0.075	0.360	0.035	-0.075	0.360	0.035
Indirect via weight of 1,000 kernels	r611p11y	0.093	0.001	-0.987	-0.006	-0.091	0.390	-0.771	-0.148	1.061	-0.771	-0.148	1.061

Table 26-4. 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		Nov. 24					
	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date				
Chlorophyll content of flag leaf vs. grain yield										
Direct	r7y	0.296	0.413	-0.365	0.154	0.376	-0.083	0.056	0.256	-0.004
Indirect via days to heading	p7y	1.877	2.086	-1.003	4.006	-0.804	-2.317	1.039	0.099	-0.209
Indirect via days to maturity	r17p1y	-0.011	0.105	0.765	-0.792	0.039	0.109	0.284	0.061	-0.477
Indirect via culm length	r27p2y	0.057	-0.499	-0.791	-0.699	-0.027	0.396	-0.326	-0.042	-1.252
Indirect via panicle length	r37p3y	-2.225	-1.254	0.182	0.313	0.020	0.652	-0.003	0.026	0.522
Indirect via length of flag leaf	r47p4y	0.314	-0.189	-0.042	-0.426	-0.144	-0.082	-0.155	0.016	0.289
Indirect via width of flag leaf	r57p5y	-2.826	-0.860	-0.056	-1.201	1.447	1.449	0.081	-0.060	0.053
Indirect via no. of panicles per plant	r67p6y	2.113	0.180	0.418	-1.834	-0.256	-0.033	-0.513	0.005	0.111
Indirect via no. of spikelets per panicle	r78p8y	0.022	0.373	0.157	0.418	0.011	-0.031	-0.089	-0.008	-0.109
Indirect via no. of kernels per panicle	r79p9y	1.200	0.109	-0.174	0.099	0.197	-0.132	-0.127	-0.008	0.180
Indirect via weight of 1,000 kernels	r710p10y	-0.312	0.363	-0.189	0.268	-0.119	-0.122	-0.046	0.157	0.046
	r711p11y	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	r8y	0.556	0.558	0.224	0.491	0.489	0.589	0.648	0.874	0.764
Direct	p8y	0.247	0.940	-0.656	-2.696	-0.051	0.161	0.544	0.081	0.538
Indirect via days to heading	r18p1y	0.038	0.172	-1.426	-2.248	1.879	3.188	-2.955	0.385	3.144
Indirect via days to maturity	r28p2y	-0.234	-1.063	1.105	-3.207	-0.792	-1.344	1.420	-0.197	2.526
Indirect via culm length	r38p3y	4.204	-1.717	-4.921	3.071	0.079	1.517	0.043	0.587	-3.728
Indirect via panicle length	r48p4y	-0.887	-0.241	-0.164	-0.825	-0.548	-0.179	-0.392	0.074	0.677
Indirect via length of flag leaf	r58p5y	-0.711	-0.056	-0.065	0.035	0.667	0.060	0.034	-0.045	0.000
Indirect via width of flag leaf	r68p6y	-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	r78p7y	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	r89p9y	-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	r810p10y	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	r811p11y	-0.044	-0.002	0.561	0.002	0.087	-0.260	0.586	0.125	-1.335

Table 26-5. 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	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date	Non-clipping	Clipping date		
No. of Spikelets per panicle vs. grain yield	r9y	-0.196	-0.464	-0.242	-0.355	-0.422	-0.372	-0.501	-0.464	-0.623
Direct	p8y	2.734	-0.284	-2.021	0.395	2.736	1.054	-0.650	-0.171	0.692
Indirect via days to heading	r19p1y	-0.063	-0.109	2.859	3.078	-2.169	-3.522	2.977	-0.327	-3.610
Indirect via days to maturity	r29p2y	0.326	1.245	-2.028	4.197	0.852	1.331	-1.362	0.148	-2.919
Indirect via culm length	r39p3y	-5.689	1.851	6.262	-4.088	-0.093	-1.936	-0.040	-0.467	4.426
Indirect via panicle length	r49p4y	1.288	0.379	0.259	2.292	0.691	0.287	0.796	-0.136	-0.904
Indirect via length of flag leaf	r59p5y	-0.443	0.020	0.050	0.376	-1.045	-0.962	0.020	0.057	-0.010
Indirect via width of flag leaf	r69p6y	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	r79p7y	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	r89p8y	-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	r910p10y	-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	r911p11y	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	r10y	0.150	-0.189	-0.228	-0.146	-0.093	-0.170	0.028	0.101	0.037
Direct	p10y	-0.539	-1.329	-7.540	0.924	-0.300	0.881	-0.150	0.717	0.230
Indirect via days to heading	r110p1y	-0.038	-0.155	2.655	1.775	-1.495	-2.652	1.330	-0.144	-1.693
Indirect via days to maturity	r210p2y	0.204	1.025	-1.958	2.355	0.591	0.785	-0.487	0.099	-1.232
Indirect via culm length	r310p3y	-3.951	1.919	6.539	-2.627	-0.062	-1.649	-0.022	-0.259	2.904
Indirect via panicle length	r410p4y	0.935	0.520	0.256	2.110	0.588	0.261	0.877	-0.148	-0.883
Indirect via length of flag leaf	r510p5y	-0.854	0.023	0.049	-0.205	-0.586	-1.088	0.097	0.033	0.015
Indirect via width of flag leaf	r610p6y	1.036	-0.652	2.179	-7.469	-0.872	1.781	-0.599	0.012	0.102
Indirect via chlorophyll content of flag leaf	r710p7y	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	r810p8y	-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	r910p9y	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	r1011p11y	-0.116	0.002	-0.882	0.002	-0.061	0.287	-0.561	-0.055	0.552

Table 26-6. 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		Nov. 24				
	Non-clipping	Clipping	Non-clipping	Clipping	Non-clipping	Clipping			
Weight of 1,000 kernels vs. grain yield	0.152	0.242	0.313	0.531	0.379	0.397	0.629	0.644	0.670
Direct	-0.311	-0.005	1.227	0.014	0.170	-0.475	1.032	0.238	-1.972
Indirect via days to heading	0.043	0.061	-2.872	-1.992	1.655	2.885	-2.992	0.269	2.890
Indirect via days to maturity	-0.277	-0.473	2.061	-2.173	-0.703	-1.141	1.437	-0.136	2.585
Indirect via culm length	3.597	-0.545	-4.227	2.184	0.073	1.487	0.034	0.269	-2.918
Indirect via panicle length	-0.613	-0.380	-0.221	-1.195	-0.432	-0.230	-0.671	0.084	0.538
Indirect via length of flag leaf	0.669	-0.064	-0.005	-0.934	0.785	0.896	0.042	-0.049	0.002
Indirect via width of flag leaf	-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	-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	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	-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	-0.202	0.466	5.421	0.113	0.107	-0.532	0.082	-0.166	-0.064

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.

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 관계없이 早播하고 늦게 刈取할수록 증가하였는데, 이는 玄(1994), 孟等(1987), 姜(1989) 등의 보고와 유사하였다. 즉, 玄(1994)은 귀리에서 播種期에 관계없이 草長, 生體重 및 乾物重은 3月 中旬까지 완만하게 신장하나, 莖數는 급속히 증가한다고 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 증가한 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 본 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 晚播區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, 晚播區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 짧게 한 것으로 사료되었다.

穗長の 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)는 귀리의 穗長은 播種期 사이에는 22.4~23.5cm로 有意 差가 없었다고 하였고, 姜 等(1989)은 찰보리에서 刈取區內에서도 播種期가 빠를수록 길었다고 하였다. 李 等(1985)은 稈麥에서 穗長과 稈長은 高度의 有意相關이 있었다고 하였다. 본 연구에서도 귀리의 穗長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 찰보리에서 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 찰보리에서 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 分蘗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할 수록 生育中期에 刈取時期가 도달함으로 1次와 2次 分蘗이 왕성하여 穗數가 많았고, 晩播인 11月 24日 播種에서는 初期生育期에 刈取하게 되어 分蘗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 旱魃에 약하여 出穗始와 乳熟期에 심한 피해를 받는다고 하였으며, Chinnici & Peterson (1979)은 穗數 形成 期間에 旱魃은 不稔의 小穗를 증가시킴으로써 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)은 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 경향이었다. Wych 等(1982)은 귀리에서

高温 乾燥期前에 早期 出穂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 & Wiggans(1952)는 귀리에서 主稈葉數 4매 때 刈取는 種實收量을 9%, 5매 때 28%, 7매 때 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 월동전예취에서 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 파종한 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. 晚生種들이 種實이 充實하기 전에 이삭이 마르는 현상을 나타내어 株當收量이 극히 저조하였는데, 이는 徐(1981)의 麥類 13品種에 대한 播種期 試驗에서 極晚生種은 登熟期의 高温 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 파종하여 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 出穂日數, 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 중간강도였다. 이는 밭 等(1979)의 小麥과 金(1982)의 麥酒麥에서의 出穂日數, 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 달리 하였을 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, 藁重, 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할 수록 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 等은 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는 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, 藁重, 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 循環選拔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 변동할 수 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 따라서 同一形質에 대한 결과를 다르게 보고한 바도 있다.

酒井(1954)은 世代的 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 보였는데, 株當收量의 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·壼(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도가 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 등(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 등(1977)은 遺傳相關 및 表現型 相關에서 귀리의 出穗日數, 草長, 種實重 및 葉重 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 살귀리에서 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 收量を 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 결과를 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 경향으로 변하지 않고 여러 형태로 변하고 있는데, 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과 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 原因은 同一 遺傳子가 여러 形質의 發現에 關係하는 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 行동을 하는 連鎖作用, 또는 다른 형질에 작용하는 몇 개의 遺傳子를 같은 방향으로 自然, 또는 人爲의 選拔을 行한 結果로 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 고려 될 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 行할 경우 選拔指標로서 株當穗數와 千粒重을 사용할 수 있는 可能性을 보여주었다.

3) 經路係數

株當收量은 全體形質이 直接 및 間接적으로 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 등이 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, 穗當小數, 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 m^2 當穗數, 千粒重, 葉數, 葉幅이 直接效果가 크며, 千粒중은 1穗粒數를 통한 間接效果도 크다고 하였다. Park (1994)은 쌀귀리 봄파종에서 登熟率과 千粒重이 各各 直接效果가 크다고 하였다.

禧 等(1980)은 小麥에서 經路係數의 年次的 變動이 매우 크나 3年間 收量에 直接效果가 크게 미치는 形質은 m^2 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年 以上の 結果를 분석, 활용하는 것이 좋다고 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 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.

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, 各 파종구에서 2월 22일과 3월 22일에 刈取하여, 播種 및 刈取時期 이동에 따른 各 形질의 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, 株當分蘖數, 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 11月 24日 播種區에서는 刈取區가 다소 길었고, 稈長이 짧은 품종은 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가 가장 길고 넓은 품종은 IT 73627-1호이었다. 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 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 품종은 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 千粒重이 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, 晚生種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 多數성 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 晚播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, 대체

로 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 파종하여 3月 下旬경에 刈取해야 목표하는 靑刈收量 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.

參 考 文 獻

- 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.
- 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.
- Brinkman, M. A., D. K. Langer, R. G. Harvey, and A. R. Hardie. 1980. Response of oats to atrazine. Crop Sci. 20 : 185-189.
- 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.
- 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.
- 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

- 구. 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.
- 曺章煥·成炳烈·安完植. 1980. 小麥의 熟期 및 收量關聯形質에 대한 遺傳統計量的 年次間 變動. 韓作誌 25(3) : 15-20.
- 崔榮原·李浩鎭. 1985. 畚裏作 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 한태진·서문영. 1973. 이상난동하에서 생육한 맥류 재해대책 시험. 1972년도 제주도농촌진흥원 시험연구보고서 pp62-63.
- 許文會. 1964. 韓國의 大豆獎勵品種의 特性에 관한 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 progenics. *Crop Sci.* 6 : 544-577.
- 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, 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·李祐植·河載達.
1986. 麥類의 越冬前 靑刈利用과 越冬後 生産性 研究. 1. 越冬前 刈取時期가 靑草 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·李祐植·韓鏡秀.
1989. 南部地方에서 麥類栽培條件이 越冬前 靑刈 및 種實收量에 미치는 影響. 1. 播種期가 主要生育形質, 靑刈 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 쌀보리와 麥酒보리의 靑刈 및 種實 兼用栽培 研究. 韓作誌 34(4) : 408-421.
- 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·崔章煥. 1988. 中部地方에 있어서 裸麥 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 收量에 미치는 影響. 農試論文集(作物) 27(2) : 129-138.
- 木根淵旨光·齊勝武雄·戶谷清美. 1958. 大麥의 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.
- 李正日·權炳洋·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의 特性에 關한 研究. III. 播種期의 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.
- 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
- 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).
- 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.
- 文積洙. 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.
- Park, Byung Gun. 1994. Quality and adaptability of naked oats (*Avena sativa* var. *nuda*, *Avena nuda* L.) in Korea. 서울대 석사학위논문
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 赤藤克己・小堀乃. 1958. 收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. 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.
- Wych, R. D., R. L. McGraw, and D. D. Stuthman. 1982. Genotype \times year interaction for length and rate of grain filling in oats. *Crop Sci.* 22 : 1025-1028.