

油菜의 倒伏이 收量과 主要形質에 미치는 影響

金寬洙*·權炳善**·金一海**

朝鮮大學校*, 作物試驗場, 木浦支場**

Effect of Lodging on Yield and Important Agronomic Characters in Rape

Kim, K.S*, B.S. Kwon** and I.H. Kim**

Chosun University, Kwangju, Korea*

Mokpo Branch Station, Crop Experiment Station, Mokpo, Korea**

ABSTRACT

An artificial lodging was made at various growth stages of the rape varieties Yongdang and Mokpo 29 to evaluate its effect on seed yield and other important agronomic characters.

Results showed general increases in plant height and number of branches per plant whereas reductions in 1,000 grain weight, number of pods and seeds per plant in the severely lodged plots. As compared to control of lodging, about 29 percent yield reduction was caused by the severe lodging treatment.

Further more, the most severe lodging before blooming resulted in about 60% yield losses.

緒 言

作物의 倒伏은 出穗開花期로부터 成熟期까지의 登熟中에 發生하는데 이 時期가 되면 이삭이 무거워지고 稈이 약해지기 때문이다. 倒伏은 稈長이 길고, 稈이 약할수록 그리고 이삭이 무겁고 뿌리가 弱하며 바람이 強할수록 심해진다.

倒伏이 되면 줄기가 부러져서 養分의 이동을 저해하므로 이삭의 發達이 不良해지고 莢정이의 發生이 增加한다. 圃場이 과습하거나 湛水狀態일 때에는 이삭이 腐敗되는 境遇가 있다.

우리나라에서 倒伏이 油菜生育에 미치는 影響은 아직까지 報告된 바 없다. 그러나 앞으로 MS를 利用한 多收性 F₁ 品種이 育成 普及될 경우에는 倒伏의 害가 豫想되어진다.

倒伏에 대한 研究로는 밑에서 池田³⁾가 稈長은 出穗 20日 後면 最高에 達하고 이삭의 무게는 出穗後 40日 頃에 最高에 達하며 稈은 出穗直後가 약하지만 養分의 移動이 왕성한 出穗後 20~30日 頃에 가장 強해지나 그 後에는 養分의 이동이 끝남에 따라서 점차로 약해지므로 出穗 40日 쯤 後에 가장 倒伏하기 쉬어진다고 하였다. 또 關塚⁷⁾는 밀이 보리보다 倒伏의 害가 적다고 報告했으며 보리는 심할 경우 倒伏에 의해서 3할 以上의 減收를 가져온다고 했다. Day, A. D.²⁾ 등은 보리에서 出穗後 10日 및 20日 後에 倒伏 處理한 것이 出穗期에 倒伏 處理한 區보다 收穫가 컸으며 양조용 特性도 惡變하였다고 報告했다. 벼의 경우에는 圃場에 물이 피어 있지 않을 경우 水稻의 開花期에 倒伏했을 때 減收程度가 가장 심하다⁹⁾. 開塚⁷⁾의 麥類에 대한 調査, 川延⁵⁾의 벼에 대한 調査 등에 의하면 品種의 倒伏性에는 무엇보다도 稈長이 크게 關여하며 短稈種은 倒伏性이 적다고 했다. 大豆의 경우는 Weber⁸⁾ 등이 倒伏의 發生으로 種實重의 減少, 熟期의 遲延, 草長의 增加와 함께 10~23%의 收量減少를 가져왔음이 報告되었고 Lebbel⁶⁾은 倒伏防止와 播種量의 減少가 收量을 增加시키는데 별 效果가 없었으며 人爲의 倒伏은 收量과 品質에 影響을 주나 倒伏時期, 品種 및 環境要因 등에 따라 差

異가 있음을 報告했다. Johnston⁴⁾ 등은 倒伏의 被害原因을 植物體가 빛을 效率的으로 利用하는 것을 防止하고 結實期에 營養生長을 促進하는데 그 原因이 있다고 報告하였다.

本試驗은 우리나라 環境條件에서 油菜가 生育時期別로 倒伏되었을 때의 收量과 主要形質에 어떤 影響을 미치는가를 究明하기 위해 人爲倒伏 處理方法으로 實施한 바 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

龍塘과 木浦 29 號 等 木浦支場에서 育成한 2 個의 良質油 多收性 品種을 供試하였다. 이 두 品種은 1979 年 10 月 10 日에 作物試驗場 木浦支場 試驗圃場에 畦長 6 m, 畦幅 50 cm, 株間距離 15 cm로 播種하였다. 試驗區 設計는 3 反覆의 細細區 配置法으로 主區는 品種, 細區는 倒伏時期, 細細區는 倒伏程度로 하였으며 倒伏時期는 各 品種別로 開花前, 開花後와 成熟前에 人爲的으로 倒伏을 시켰다. 倒伏程度는 4 개 水準으로 표준(방입구) 75°, 45° 및 15°로서 밑

변의 한 角이 各各 75°, 45°, 15°되는 直三角型을 만들어 各區의 兩側端에 설치한 후 6 m 길이의 角木을 所定處理 角度에 該當되는 地점에서 油菜나무도 같은 角度로 倒伏되게 角木으로 눌러 놓은 다음 直三角 斜邊 角木에 묶어서 固定시켰다. 油菜가 生長함에 따라 Vinyl 끈으로 연결하고 그 中間 中間部分을 다시 묶어 列內에서의 倒伏을 防止하였다.

調査形質로서 收量은 各區當 2 列의 全個體를 收穫 秤量한 다음 10 a 當으로 換算하였고 草長, 分枝數, 1 穗莢數, 1 莢粒數는 區當 10 株씩 임의로 선택해 測定 計算하였다.

結果 및 考察

試驗期間 中の 氣象은 播種期에 극심한 한발로 發芽는 不良하였으며 또한 越冬期間中 異例의인 寒波로 因하여 生育이 不良한 편이었다. 生育期別로 人爲的인 倒伏程度에 따른 供試品種의 收量變化는 表 1 과 같다.

倒伏時期는 收量에 미치는 影響이 매우 컸으며 특

Table 1. Effects of lodging treatments and at different stages on yield (kg/10 a) of two rape varieties.

Degree of lodging	Growthy stage	Yongdang			Mokpo 29		
		B. B.	A. B.	B. M.	B. B.	A. B.	B. M.
75°		105 (39.8)	126 (47.9)	220 (82.7)	113 (39.9)	132 (46.8)	235 (83.0)
45°		127 (48.1)	192 (73.0)	237 (89.1)	130 (45.9)	186 (66.0)	268 (94.7)
15°		212 (80.3)	223 (84.8)	259 (97.4)	216 (76.3)	234 (83.0)	276 (97.5)
Control		264 (100)	263 (100)	266 (100)	283 (100)	282 (100)	283 (100)

* B. B.; before blooming. A. B.; after blooming. B. M.; before maturing.

** () : Yield Index

히 生育初期에 倒伏이 심할수록 減少가 큰 傾向으로서 開花期에 75°의 人爲的 倒伏을 가한 區는 倒伏을 防止한 區보다 平均 60%의 심한 減收를 보였다. 圃場에서 開花前의 심한 倒伏은 主莖의 生長不良 뿐만 아니라 早期落葉, 無效分枝의 發生過多로 아주 빈약한 草型을 형성하였을 뿐만 아니라 光合成 能力에서 幼葉의 기능이 떨어지고 落花 및 落莢數의 增加는 1,000 粒重이 가볍고 큰 收量減少를 招來했다. 倒伏程度 差異에 따른 影響을 比較하여 보면 倒伏을 防止한 區의 收量을 100으로 할 때 75°區에서 龍塘은 平均 43.2%, 木浦 29 號는 43.5%, 45°區에서는 各各 29.9%, 31.1%, 15°區에서는 12.5%, 14.2%의 減收를 보여 供試品種間에서 보다 倒伏程度에 따

라 그 影響이 크게 달랐다.

成熟前區의 倒伏은 對照區와 比較하여 統計的으로 收量差異가 없었으나 開花前 後의 심한 倒伏에서는 그 差異가 인정할 수 있었다.

千粒重, 草長, 分枝數, 莢數 및 粒數에 미치는 倒伏程度와 時期의 影響은 表 2에 그리고 이들의 分散 分析 結果는 表 3과 같다. 千粒重은 75°區에서 가장 낮아서 倒伏程度가 甚할수록 또는 倒伏處理時期가 빠를수록 가벼운 傾向을 보여주었는데 이것은 倒伏이 登熟期의 種子의 充實度에 支障을 주는데 原因이 있다고 생각된다.

分枝數와 草長은 倒伏이 심할수록 有意하게 增加하였고 倒伏時期에 따라서도 그차이를 인정할 수 있

Table 2. Effects of lodging treatments and at different stages on 1,000 seeds weight and other four characters of two rape varieties.

Variety	Lodging treatment	1,000 seeds Wt.			Plant height			Branch No.			Pod No.			Seed No.		
		B.B.	A.B.	B.M.	B.B.	A.B.	B.M.	B.B.	A.B.	B.M.	B.B.	A.B.	B.M.	B.B.	A.B.	B.M.
Yong-dang	75°	2.1	2.4	2.5	171	148	145	52	46	44	17	30	36	13	22	26
	45°	2.2	2.5	2.6	157	146	139	47	44	44	23	34	37	16	24	26
	15°	2.3	2.9	2.9	152	145	135	43	42	43	28	34	38	24	26	28
	cont.	2.8	2.9	3.0	136	136	136	41	43	42	39	39	39	29	31	31
Mokpo 29	75°	2.2	2.6	2.6	175	146	145	49	49	46	22	33	34	14	24	27
	45°	2.4	2.7	2.8	164	143	144	46	45	48	26	37	41	17	25	27
	15°	2.4	3.0	3.0	155	145	147	44	44	46	29	40	42	25	27	29
	cont.	3.1	3.1	3.1	147	147	147	44	44	45	39	41	43	30	32	32

Table 3. Analysis of variance of yield and important agronomic characters.

Factor	d.f.	Yield (kg/10 a)	Seed wt. (gr/1,000)	Plt. height (cm)	Branch No. /plt	Pod No. /plt	Seed No. /plt
Main plot							
Replication (R)	2	97.04	0.19	1.39	2.43	7.39	11.94
Variety (V)	1	2496.89	0.39	430.22*	40.50*	147.34	25.68
Error (a)	2	32.18	0.01	0.73	1.29	13.73	1.51
Sub plot							
Stage (s)	2	34435.29**	0.99**	1478.51**	10.43**	758.31**	331.44**
V × S	2	299.85 *	0.01	53.19**	10.04**	2.94	0.26
Error (b)	8	62.99	0.01	3.89	0.70	4.84	1.91
Sub-Sub plot							
Treatment (T)	3	48705.60**	1.19**	574.76**	73.09**	406.35**	347.50**
V × T	3	53.00	0.00	91.00	2.58	2.68	0.16
S × T	6	5770.33**	0.08**	270.11	15.14**	63.02**	45.58**
V × S × T	18	46.02	0.00	6.58	1.52	3.42	0.10
Error (c)	24	69.10	0.01	17.44	2.68	4.96	4.10

었다. 收量形質인 分枝數 增加가 오히려 收量減少를 가져온 것은 收量과 關係없는 無效分枝數가 增加하기 때문이다. 莢數와 粒數에서는 倒伏時期가 늦어짐에 따라 增加하는 反面에 倒伏程度는 완만해질수록 有意性있는 增加를 보였다. 따라서 本試驗 結果는 千粒重을 비롯한 主要 實用形質 全部가 倒伏時期와 倒伏程度에 크게 영향을 받아 收量減少가 심하다는 것을 알 수 있었다.

一年間の 試驗으로 倒伏에 의한 減收를 단정적으로 論하기는 어려운 점은 있으나 그 傾向은 판단할 수 있을 것으로 생각되며 앞으로 油菜 F₁ 品種이 育成普及되는 경우 地上部 生育量이 왕성한 F₁의 倒伏問題는 큰課題가 아닐 수 없다. 따라서 油菜 F₁의 實用化 研究와 함께 倒伏防止를 위한 綜合的인 研究가 이루어져야 할 것이라고 思料된다.

摘 要

本試驗은 우리나라 環境下에서 生育時期에 따른 倒伏程度가 油菜의 收量 및 主要形質에 미치는 영향을 究明하기 위하여 現獎勵品種인 龍塘과 木浦 29 號를 供試하여 開花前, 開花後 成熟前에 75°, 45°, 15° 倒伏處理하여 遂行하였다.

其結果 倒伏時期가 빠를수록 倒伏程度가 클수록 收量 등 大部分의 主要形質에 미치는 영향은 매우 컸다. 人爲的으로 倒伏이 심하게 발생한 區에서 草長, 分枝數는 增加하는 反面, 千粒重, 莢數 粒數는 減少하여 種實收量에서 平均 29%의 減收를 나타냈다.

특히 間花前의 75°倒伏區는 對照區보다 平均 약 60%의 收量減少를 보였다. 따라서 油菜에서의 倒

伏防止研究는 앞으로 生育量이 큰 多收性 F₁ 品種의 育成 普及을 위해 綜合적으로 研究가 뒷받침 되어야 한다고 思料된다.

引用 文 献

1. Cooper, R. L. 1971. Influence of early lodging on yield of Soybean (*Glycine max*(L.) Merr.). Agron. J. 63 : 449-450.
2. Day, A. D. and A. D. Dickson. 1958. Effect of artificial lodging on grain and molt quality of fall-sown irrigated barley. Agron. J. 50 : 338-340.
3. 池田利良. 1942. 麥類의 稈의 強度에 關する 試驗. 日作紀 11 : 26.
4. Johnston, J. J. and J. W. Pendleton. 1968. Contribution of leaves at different canopy levels to seed production of upright and lodged soybeans. (*Glycine max* (L.) Merrill) Crop Sci. 8 : 291-292.
5. 川廷謙造. 1953. 2, 4-D 撒布による 水稻의 倒伏 防止. 農業園藝 28 (7) : 823-826.
6. Lebbel, R. C. 1961. Plant lodging as a selection criterion in soybean breeding. Crop Sci. 1 : 346-349.
7. 關塚清藏. 1952. 麥類의 倒伏을 防ぐ 緒方法 農業及園藝 27 (4) : 455-458.

8. Weber, C. R. and W. R. Fehr. 1966. Seed yield losses from lodging and Combine harvesting in soybeans. Agron. J. 58 : 287-289.
9. 農業世界社. 1960. 水稻倒伏時期と減收程度. 農業世界 55 (12).

SUMMARY

This study was carried out to evaluate the influence of lodging induced artificially at various growth stages on seed yield and other important agronomic characters in rape.

The experiment was arranged in split-split plot design with two varieties as main plot, lodging treatment at three growth stages as sub plots and four lodging degree as sub-sub plot with three replication.

Plant height and number of brabches per plant were rather increased by the severe lodging, whereas 100 seed weight and number of pods per plant were significatly decreased. Consequently about 29% of yield reduction was resulted in lodging as compare to that in control plot.

Especially, yield reduction in the lodging of 75° treated before blooming was remarkable. It could be inferred that lodging is an important limiting factor for rape production in high yielding varity such as F₁ hybrid.