韓作誌(氣象災害研究 II) 445~458 (1991)

油脂作物의 氣象災害와 被害 輕減 對策

李奉鎬・方鎭淇・朴喜運・李正日・朴盧鎭*

Meteorological Disasters and Damage Reducing Strategies in Oilseed Crops

Bong Ho Lee・Jin Ki Bang・Hee Woon Park・Jung Il Lee and No Jin Park*

ABSTRACT : The literatures on meteorological disasters of which reported in Korea and abroad were reviewed and discussed in oilseed crops for refer to stable production and quality improvement of the crops. From the reviews, it was clarified that much of the reported disasters are almost same kinds as the other crops like reported in soybean and rice. However much of the disasters reported in oilseed crops were unconfirmed on their injury mechanisms or damage rate on yield loss and quality deteriorate comparing to the reports on soybean or rice. Among the meteorological disasters reported in oilseed crops, the disaters on sesame and groundnut were the most frequent in the numbers of report and water-flooding damage, drought damage, lodging damage in the kinds of disasters. Such kinds of the above disasters were leading to 90% yield loss in the most serious situation. To reduce the damage of meteorological disasters, it was suggested that the variety improvement of which highly resistant, and vinyl-mulching culture would be also an way to reduce water -logging and drought damage in sesame and groundnut in cultural practice. Further, it was indicated that the emphasis must be put on the oilseed crops to investigate and clarify the damage mechanisms, and reducing method of meteorological disasters in breeding and cultural practice.

農業은 氣象要因과 깊은 관계를 가지고 있으며 氣象이 作物生育의 好適範圍를 벗어나게되면 災害를 일으키게 되는데 이것을 氣象災害라고 한다. 氣象災害는 氣象이 作物生育에 直接 영향을 미치는 直接的인 災害와 病蟲害 發生의 好適條件을 誘發하여 病蟲害를 증가시킴으로서 被害를 입게되는 間接的인 災害로 구분하여 볼 수 있으며, 이같은 災害는 地域的으로 또는 局地的으로 나타나는 特性을 지니고 있다. 뿐만아니라 氣象要因別 또는 發生程度에 따라 被害程度가 다르며 作物의 生育狀態나 時期에 따라서도 被害가 다르게 나타나므로 氣象災害를 豫測하기란 매우 어려운 일이다. 그러므로 農業氣象災害는 옛부터 매우 중요시되어 왔다. 張[1]에 의하면 三國時代 以前부터 氣象災害의 發生과 對策에대한 기록이 있으며 災害의 種類는 旱害, 水害, 雹害, 霜害, 氷害, 風害, 雪害, 寒害 等 氣象要因에 의한 災害와 蟲害 등 9가지의 災害가 三國志, 三國遺事, 三國史記 등에 기록되어 있는데, 그중 旱害에 대한 기록이 가장 많다고 하였다.

近來에 와서는 正確한 기상예보와 재배기술의 발전에 따라 이같은 氣象災害를 회피하거나 輕減할수 있는 기술이 많이 發展하였으나 아직도 硏究 發展되어야할 여지가 많으며, 특히 최근에 와서는 세계 곳곳에서 氣象異變이 빈발하고 있을 뿐만 아니라 많은 氣象學者들은 앞으로 氣象變化가 더욱 클것으로 豫測하고 있으므로[21], 氣象災害에 대한 硏究는 새로운 重要性을 갖는다고 하지 않을수없다.

지금까지 水稻를 비롯한 主要作物들에 대하여는 氣象災害에 대한 많은 硏究가 이루어 졌으나 油脂作物은 대부분이 밭작물이므로 水稻에 비해 氣象災害가 더욱 많을 것임에도 불구하고 재배면적이나 농업생산성면에서 비중이 낮은 관계로 이

* 作物試驗場 (Crop Experiment Station, RDA. Suwon 441-100, Korea)

에대한 研究結果는 栽培技術的 側面에서 災害輕減을 위한 약간의 研究結果를 除外하고는 매우 부족한 실정이다.

그러므로 現時點에서는 우리나라에서 發生하는 油脂作物의 各種 災害를 豫防하거나 輕減하기 위한 技術對策 수립에 어려움이 많다.

따라서 筆者 등은 우리나라에서 재배 생산되는 主要 油脂作物의 氣象災害에 대한 國內外 文獻을 綜合하여 考察 報告함으로서 油脂作物의 氣象災害 輕減과 安全生産에 다소나마 도움이 되고자 하는 바이다.

1. 油脂作物에 發生되는 主要 氣象災害

우리나라에서 재배되는 主要 油脂作物은 참깨, 들깨, 땅콩, 유채 등이며 이들 作物中 들깨는 氣候適應性이 높아서 옛부터 우리나라의 主要 油脂資源 作物로 재배되어 왔을 뿐만 아니라 氣象災害에 대한 安全性도 비교적 높은 作物이라 할 수 있다. 그러나 참깨와 땅콩은 열대 또는 아열대성 作物로서 우리나라의 氣象與件上 재배하기 어려운 作物에 속하며 油菜는 春播型과 秋播型이 있으나 우리나라에서는 작부체계상 秋播型 油菜를 주로 재배하고 있다. 이와같이 참깨와 땅콩, 油菜는 作物의 特性上 우리나라에서 재배하기에는 氣象環境이 불리한 조건에 있으므로 그에따른 氣象災害도 비교적 많이 일어나고 있다. 우리나라에서 재배되고 있는 油脂作物에서 發生되는 主要氣象災害는 그림1에서 보는 바와 같이 여러가지가 있으나 여름작물인 참깨, 들깨, 땅콩에서는 장마기에 당하게 되는 風水害가 가장 심하고, 겨울작물인 油菜는 越冬 中에 당하게 되는 寒害와 登熟期에 당하게 되는 倒伏의 被害가 가장 심한 것으로 알려져 있다.

2. 主要 氣象災害別 被害程度

1) 冷害(Cold injury)

여름작물이 生育期間中에 低溫에 의해 입게되는 被害를 冷害라고 하는데, 主要農作物인 水稻나 大豆 等에서는 이에대한 많은 報告가 있으며[17,18], 참깨, 들깨, 땅콩 등에서도 이와같은 被害가 있을 것으로 豫測되나 이들 작물에서는 아직까지 이에 관한 研究結果가 거의 없는 것 같다.

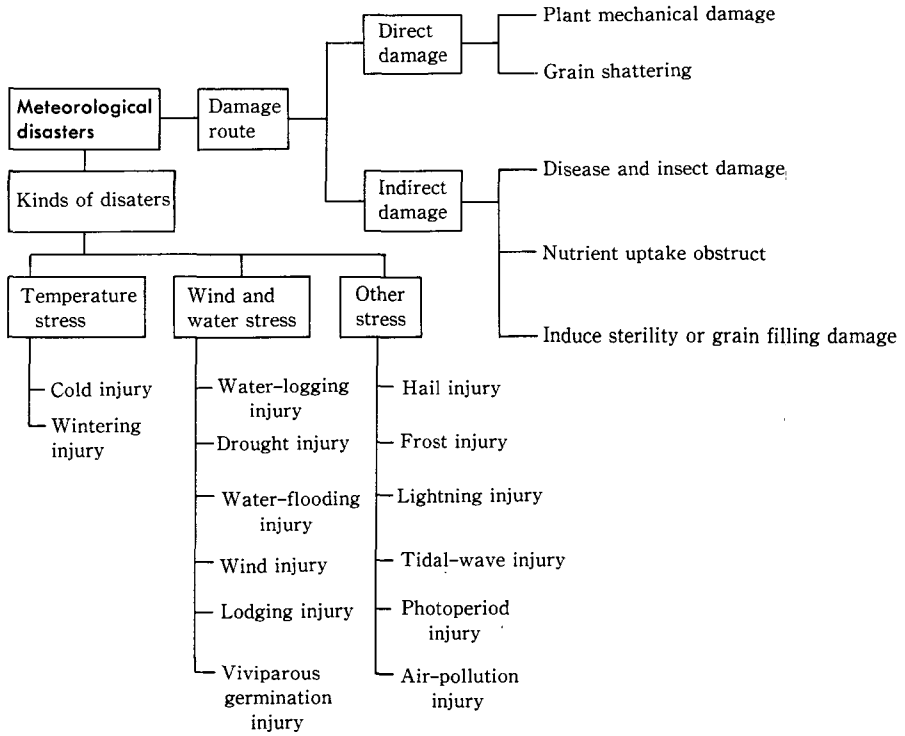


Fig. 1. Diagram of the kinds and damage route of meteorological disasters occuring in oilseed crops.

다만 Weiss[24]에 의하면 참깨의 花芽分化에 대해서는 24~27℃ 程度의 恒溫이 유리하며 야간온도가 高溫(33℃) 또는 低溫(15℃)인 때에는 花芽分化가 지연되고, 開花期의 低溫은 花粉不稔을 초래하며 未開花된 꽃이 落花되는 원인이 된다고 하였다. 그러나 開花期에 40℃이상의 高溫이 지속되면 受精에 심각한 영향을 주며 결과적으로는 주당삭수를 감소시킴으로서 收量감소의 원인이 된다고 하였다. 이와 관련하여 李 等[12]은 우리나라에서도 최근들어 일부 농가의 참깨 포장에서 開花되지 않은 꽃이 꽃봉오리 상태에서 떨어지는 현상이 가끔 발생하여 주당삭수의 부족으로 인한 收量감소의 원인이 되고 있는데, 作物試驗場에서 1989년에 現地圃場을 조사한 결과 같은 品種內에서도 混入된 품종간에 早期落花의 차이가 있었으며 한 포기내에서도 下位部의 꽃은 정상적으로 開花되어 꼬투리가 맺히다가 中位部에서는 落花되고 上位部에서는 다시 꼬투리가 맺히는 현상을 발견하였으며(慶北禮泉), 이같은 현상이 開花初期에 발생하는 것으로 보아 局地的인 低溫障害와 관련이 있을것으로 보고 植物體의 영양공급상의 문제, 氣象環境, 品種的 特性 等과 관련하여 정확한 원인을 究明中에 있다고 하였다.

들깨는 원래 여름작물이나 최근에는 들깨잎 수확을 목적으로 겨울철 비닐하우스에서 재배하는 면적도 늘어나고 있다. 따라서 겨울철의 비닐하우스 관리상 일시적인 저온으로 인한 피해도 늘어나고있는 실정인데 李[13]에 의하면 園藝試驗場에서 조사한 결과 表1에서 보는 바와같이 들깨는 低溫에 대한 耐性이 비교적 강하여 섭씨 5℃까지는 植物體에 큰 피해를 주지 않는 것으로 밝혀졌다. 그러나 이것은 들깨의 잎생산을 목적으로 재배할 때 植物體가 직접 被害를 받는 정도를 조사한 결과이고 種實生産을 목적으로 재배할 때 開花期의 低溫은 他作物에서 유추하여 볼때 이보다는 훨씬 높은 온도에서도 受精障害를 일으킬 것으로 豫測된다.

Table 1. Optimum and minimum temperatures in green house condition of perilla.

(HES : 1989)

Day temperature(℃)		Night temperature(℃)	
Maximum	Optimum	Optimum	Minimum
35	20-30	10-20	5

* HES : Horticulture Experiment Station, Suwon, Korea.

2) 寒害(Wintering injury)

油脂作物中 寒害는 겨울작물인 油菜에서만 문제가 되는 災害이다. 우리나라에서 油菜는 제주도지방에서 주로 재배하고 있기 때문에 월동에는 큰 문제가 되지 않으나 내륙지방에서 油菜를 재배할 때는 寒害로 인한 枯死株率이 높기 때문에 收量減少의 중요한 요인이 되고 있다. 寒害는 作物의 生育狀態, 氣溫과 地溫, 토양수분, 재배지의 토성 等과 밀접한 관련이 있는데, 油菜에서도 이와 관련한 多數의 硏究結果가 보고되어 있다. 西川五郎[22]에 의하면 油菜의 耐寒性은 在來油菜인 *B. campestris*가 *B. napus*보다 강하다고 하였으며, 田口亮平[20]는 油菜葉의 凍死點은 −15℃ 程度로서 보리나 밀의 −17℃~−18℃보다는 耐寒性이 약하다고 하였다. 우리나라에서도 李等[14]이 油菜의 凍死限界溫度를 조사한 결과 −14℃에서는 4日間 처리하여도 13%程度만 枯死되었으나 −15℃에서는 2日間 처리에서도 100%枯死되었다고 하였다. 한편 權과 金[9]은 油菜의 植物體 特性으로 보아 포복형으로서 월동중 油菜葉이 地表面에 密着된 것일수록 耐寒性이 강하다고 하였다. 또한 金 等[8]은 油菜의 耐寒性에 관한 여러가지 試驗을 통해 토양별로는 사양토에서 재배한 것이 식토에서 재배한 것보다 越冬期間中의 枯死株率이 높았으며, 토양수분에 따라서는 適濕狀態보다 旱魃狀態에서 枯死株率이 높다고 하였다. 品種에 따라서는 表2에서 보는 바와 같이 早生種이 中生種이나 晩生種보다 枯死株率이 높고 寒害에 의한 收量의 減少率도 晩生種에 비하여 早生

Table 2. Wintering damage and yield reduction rate by maturity group in rapeseed. (Kim et al. 1977)

Maturity group	Varieties tested	Dead plant rate in wintering (%)	Maturing date	Plant height (cm)	Yield(kg/10a)	
					Grain wt.	Index (%)
Early	19	96	May 27	102	38	26
Medium	26	70	June 5	119	93	64
Late	46	51	June 12	124	147	100

Table 3. Precipitation of major sesame production country. (Lee et al. 1990)

Country	Annual average		Sesame growing period		Grain yield (kg/10a)
	Temperature (℃)	Precipitation (mm)	Temperature (℃)	Precipitation (mm)	
Korea	11.1	1,089	21.0	761(May-Aug.)	55
Venezuela	27.1	1,531	27.4	77(Nov.-Mar.)	57
Mexico	24.1	805	24.0	369(Sep.-Jan.)	47
Turkey	17.2	648	22.6	101(Apr.-Aug.)	51
Ethiopia	19.5	531	18.3	171(Jul.-Nov.)	58

種은 74%, 中生種은 36% 各各 減少되었다고 하였다.

3) 濕害(Water-logging injury)

濕害에는 대부분의 밭작물이 약한 편이나 참깨는 湛水(water-logging)에 특히 약한 작물 중의 하나이며, 짧은 기간의 담수에도 치명적인 被害를 입는다. 李 等[12]에 의하면 Baldrati는 참깨를 파종한 후 1개월간은 160~175mm의 강우량이면 충분하다고 하였으며, Retta는 참깨 재배기간 중 100mm의 물을 3주간의 간격으로 5회 관수한 결과 141kg/10a의 收量을 얻었으며 生育期間中 강우량은 98mm였다고 하였다. 그러나 우리나라는 기상여건상 참깨 생육에있어 가장 중요한 시기인 7~8月에 장마가 계속되므로 각종 병해와 濕害에 의한 被害가 적지않다. 世界 主要 참깨 生産國의 재배기간중 강우 분포를 보면(表3) 최저 77mm에서 최고 369mm까지로서 韓國의 761mm에 비하면 월등히 적은편이다. 그러므로 우리나라에서는 濕害輕減을 위한 적절한 대책이 필요하다고 하겠으며, 이는 비닐피복시 양쪽 가장자리를 철저히 땅속에 묻고 장마철에는 排水管理에 철저를 기함으로서 어느 정도 습해경감 효과를 가져올 수 있으리라 생각된다.

Table 4. Ideal precipitation distribution for high yield in sesame. (Weiss : 1986)

Growth stage	Precipitation distribution(%)
Germination to first bud formation	35
Main flowering period	45
Maturing period	20

한편 참깨 재배에 알맞은 최적 강우분포는 (表4) 발아 및 생육초기~花芽形成期에 35%, 첫꽃 형성기~開花盛期에 45%, 開花盛期~成熟期에 20%의 비율이 가장 적합하다고 하였으며, 참깨 생육기간의 하루 중 水分吸收는 12시~18시 사이에 가장 왕성하게 일어난다고 하였다[12]. 또한 참깨 생육기간 중 水分의 과부족에 가장 민감한 시기는 幼苗期와 開花期라고 하였으며 品種에 따라서는 李 等[12]에 의하면 Hall과 Yermanos는 非開蒴性 品種이 開蒴性 品種보다 水分의 요구도가 높은데 이것은 증산율(transpiration rate)이 높기 때문이라고 하였다. 그러나 참깨에서 濕害에 의한 정확한 被害程度는 지금까지 조사된 결과가 없다.

油菜의 濕害에 관해서는 郭 等[5]이 嶺南作物試驗場에서 20°의 경사포장을 만들고 추대기~개화기에 傾斜圃場의 1/2을 10日間 담수처리하여 담수하지 않은부분과 담수처리한 부분의 生育을 비교 조사한 결과 表5에서 보는바와 같이 濕害程度는 品種間에 차이를 보이면서 濕害에 의한 收量의 減少率은 52~90%의 범위를 나타내었다고 하였다.

4) 旱魃害(Drought injury)

참깨는 高溫乾燥한 지역에 잘 적응된 작물로서

Table 5. Grain yield reduction rate by water-logging treatment in rapeseed. (YCES : 1989)

Variety	No. of pods per panicle			Grain yield(g/5 plants)		
	Normal	Flooding	Reducing rate(%)	Normal	Flooding	Reducing rate(%)
Jeonnam local	56	9	84	147	15	90
Yeongsanyuchae	51	10	80	141	6	96
Naehanyuchae	47	35	26	127	61	52
Hallayuchae	22	18	18	46	11	76
Mokpo 71	37	33	11	67	29	57

* YCES : Yeongnam Crop Experiment Station, Milyang, Korea

토양수분이 적당하여 발아만 잘되면 생육이 왕성하여 강우와는 거의 무관한 작물이라 할 수있다. 그러나 幼苗期의 水分障害에는 매우 민감한 편이며 그경우 생육이 억제된다. 李 等[12]에 의하면 Mazzani는 初期生育때 多濕地에서 자란 참깨는 잎의 기공(stomata)수가 건조지역에서 자란 참깨보다 많이 형성되므로 後期生育때 건조지역 적응성이 낮아진다고 하였다. 품종에 따라서는 高位分枝型이 成熟은 늦고 旱魃에는 강한 경향이라는 보고도 있다.

한편 崔 等[3]은 우리나라 장려품종을 공시하여 旱魃處理에 의한 참깨의 特性變異를 조사한 결과 表6에서 보는 바와 같이 旱魃期間이 길어질 수록 株當有效蒴數와 千粒重이 현저히 감소됨으로서 株當收量도 영양생장기 처리는 29~80%, 생식생장기 처리는 49~85% 감소되었다고 하였다. 기름함량도 旱魃期間이 길어짐에따라 감소되었으나 올레인산 함량은 큰 차이가 없었고 리놀산 함량은 旱魃處理가 無處理에 비하여 약간 減少되는 경향을 보였다.

땅콩에서는 水分不足이 收量에 미치는 영향은 開花數와 子房柄數의 減少에 의한 莢實數의 減少와 葉面積 等 영양생장의 억제에 의한 光合成産物의 부족 및 양분전류의 저해등으로 이어진다. 뿐만 아니라 水分이 부족하면 地下의 根粒形成이나 共生菌의 질소고정기능도 약화된다. 旱魃인 해에 생산된 종자는 품질이 나쁘고 다음해의 발아율도 나쁘게 되는 것으로 알려져 있다. 그러므로 旱魃은 땅콩의 收量 減少는 물론 다음해의 종자공급에도 큰 영향을 미치게 된다. 李 等[12]에 의하면 村木은 땅콩은 콩에 비하여 耐乾性이 우월하다고 하는데 그 理由는 水分不足條件에서 氣孔이 閉鎖後 致死含水量에 도달하기 까지의 時間이 콩보다는 길고 表皮의 蒸散量은 콩보다 적으며 致死飽差도 콩의 1.5~2倍 程度 크기 때문이라고 하였다. 뿐만아니라 땅콩 잎에는 貯水細胞가 있어 旱魃時 기능을 발휘하게 되고 뿌리에 의해 흡수된 水分의 식물체로의 이동이 보다 빠르다고 한다(擴散速度 : 콩의 2倍 程度). 이것은 땅콩잎의 維管束系의 發達과 分布密度가 콩의 約2倍 程度로 좋고 導管抵抗이 적기 때문이라고 하였다.

땅콩의 旱魃被害는 旱魃 初期에 영향을 받은 小葉들은 잎이 말리고 정상인 것보다 색깔이 연한 빛을 나타내며 旱魃의 영향이 더욱 심해지면 小葉들은 심하게 말리고 정상이 아닌 색깔이 강하게 나타나며 마침내 이들 잎은 갈색으로 변하고 떨어지게 된다. 子房柄은 심한 旱魃條件에서는 약해지고 약해진 子房柄에 붙어있는 꼬투리들은 收穫하는 동안에 떨어짐으로 收量에 미치는 영향은 매우 큰것으로 알려져 있다.

5) 浸冠水害(Water-flooding injury)

참깨는 濕害에 약할 뿐만 아니라 浸水에 의한 被害도 다른 작물에 비해 월등히 크다. 慶北農村振興院의 試驗結果에 의하면 表7에서 보는 바와 같이 生育時期別로는 開花期의 浸水가 幼苗期와 成熟期에 비하여 被害가 크고, 浸水期間別로 보면 72時間 浸水에서는 幼苗期와 開花期 모두 90%이상의 收量減少를 가져왔으나 成熟期의 浸水는 18%의 減少만을 나타내어 被害가 비교적 적었다.

한편 崔 等[2]도 浸水處理가 참깨 生育에 미치는 영향을 조사한 결과 그림2에서 보는 바와 같이 浸

Table 6. *Variation of characteristics by drought treatment in sesame.* (Choi et al. 1990)

Treatment stage	Treatment period	Capsules per plant	1000-grain wt.(g)	Oil content (%)	Fatty acid composition(%)	
					Oleic	Linoleic
Vegetative stage(10 days after emergence)	0	55	2.8	52	48.0	41.1
	20	33	2.7	52	48.2	39.6
	30	31	2.7	50	48.4	38.8
	40	28	2.3	49	48.1	38.6
	50	15	2.1	48	48.9	38.1
	60	7	1.7	44	47.8	38.7
Reproductive stage (35 days after emergence)	0	55	2.8	52	48.0	41.1
	20	36	2.6	52	49.1	39.6
	30	18	2.2	49	48.5	39.3
	40	13	2.0	46	47.9	39.3
	50	12	1.8	42	47.8	39.0

Table 7. Grain yield reduction rate by water-flooding treatment in sesame.

(Kyungpook PRDA : 1988)

Growth stage	Grain yield reduction rate in each water-flooding period(%)			
	Normal	24 hours	48 hours	72 hours
Seedling stage	0	14	35	90
Flowering stage	0	41	78	92
Maturing stage	0	+4	6	18

Note : 1) Seedling stage : 30 days after emergence
2) Variety : Ahnsan
3) Treated water : Clear water

水에 의한 收量減少는 出芽後 55日 處理가 가장 심하여 69~86%의 減少를 나타내었으며 동일한 시기에서도 浸水期間이 길어질 수록 收量의 減少程度가 큰 것으로 報告하였다.

땅콩은 浸水에 대한 抵抗性이 비교적 강한 작물로 알려져 있다. 특히 땅콩의 주산지를 이루고 있는 洛東江 流域과 南漢江 流域의 땅콩 재배에서는 거의 매년 땅콩밭의 일부가 浸水되는 사례가 자주 발생한다. 1984년 9월 상순에 慶北地方에서 땅콩포장에 浸水되었을 때 그 피해정도를 조사한 결과를 보면(그림3) 20시간 浸水되었을 때는 浸水되지 않은 땅콩밭의 收量보다 6%정도 減少되어 아주 경미한 피해를 보였으나 40시간 浸水됐을 때는 50%정도의 收量減少를 가져왔다. 그러나 72시간 浸水됐을 때는 거의 收量이 없을

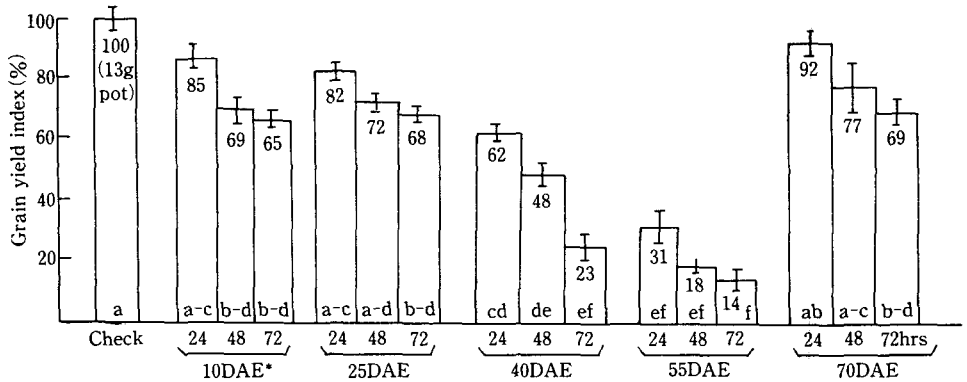
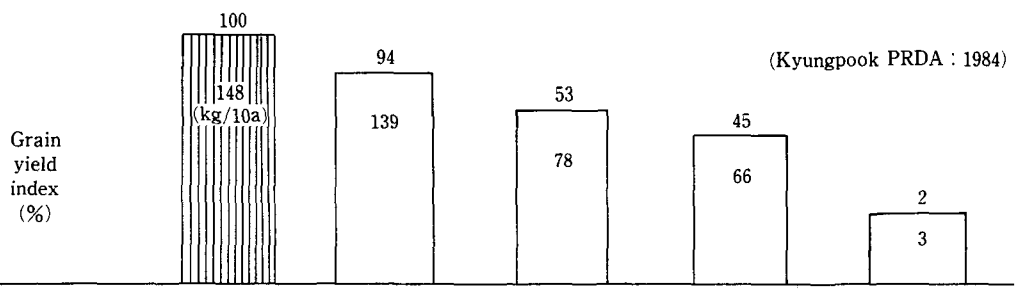


Fig. 2. Variation of grain yield per pot as influenced by water-flooding treatments at different duration of crop growth stage in sesame. (*DAE : Days after emergence, same alphabetical letters indicate no significant different at 5% level of DMRT.) (Choi et al. 1990)



Flooding period	0	20 hours	40 hours	60 hours	72 hours
No.pods per plant	39	27	29	29	16
Kernel/pod rate (%)	55	58	54	37	30
100 kernel wt. (g)	39.4	37.9	38.4	26.2	25.0

Fig. 3. Grain yield reduction rate and variation of characteristics by natural water-flooding in groundnut.

Table 8. Variation of characteristics and grain yield reduction rate by water-flooding treatment in groundnut. (Woo : 1988)

Treatment stage	Treated period (hours)	Pods per plant	Shelling ratio (%)	100-kernel wt. (g)	Grain yield (kg/10a)	Yield reduction rate (%)
Flowering stage	0	62	75	36.0	278	0
	48	58	74	34.2	248	11
	72	50	74	32.5	240	14
Pegging stage	0	45	69	27.1	152	0
	48	35	66	22.0	95	38
	72	18	58	21.8	39	74

정도로 被害가 심하였다. 따라서 불의의 경우 침수가 되더라도 피해를 최소화하기 위해서는 20시간을 넘기지 않도록 적극적인 방법으로 排水를 시켜 주어야 하며, 잎에 묻은 흙물을 될수록 빨리 씻어주어서 同化作用 하는데 지장이 없도록 하는것이 浸水被害를 輕減할수 있는 최선의 방법이라 할수 있겠다.

한편 禹[23]는 땅콩의 生育時期別 浸水處理를 한 결과 表8에서 보는바와 같이 땅콩의 생육단계에 따라서는 開花期보다 子房柄出現期에 浸水處理한 것이 被害가 심했으며 처리기간이 길수록 種實收量의 減少 程度가 큰 것으로 조사되었는데 48시간 浸水處理한 경우는 收量이 38% 減少되었으며, 72시간 처리에서는 74% 減少되었다.

6) 風害(Wind injury)

風害는 우리나라에서는 7~9월에 발생빈도가 높은 태풍에 의한 피해로서 태풍과 폭우를 동반한 倒伏被害가 일반적이다. 그러나 倒伏에 의한 피해는 다음 항에서 설명하기로 하고 여기서는 風害만을 생각해 보기로 한다. 태풍에 의한 被害는 强風으로 어린모가 부러져서 收穫을 못하게 되는 直接的인 被害도 있으나, 그보다는 잎이 찢어지거나 機械的인 상처를 받음으로서 病蟲害의 誘發條件을 좋게하여 병충의 被害를 입게되는 間接的인 被害가 더욱 많은 것으로 생각된다. 또한 참깨는 꽃이 통꽃으로 되어있으며 수술이 통꽃속에 붙어 있으므로 開花期에 태풍이 불게되면 未受精된 꽃이 落花되어 不稔이 誘發되고 결과적으로는 포기당 꼬투리수가 감소되어 收量도 減少되는 결과를 초래하게 된다. 그러나 참깨의 日中 開花는 이른 아침인 새벽 5~7시 사이에 當日 開花部分의 91%가 開花되므로[16]이 시간만 지나서 태풍이 있게 되면 落花에 의한 피해는 크지 않으며 表9에서 보는 바와 같이 受粉後 5시간 이후에는 柱頭가 절단되어도 93%정도 꼬투리가 맺히는 것으로 조사되었다.

Table 9. Capsule setting rate in course of time resulted by postpollination after remove the stigma tip in sesame. (Lee : 1956)

Stigma tip remove time after pollination	1 hour	5 hour	11 hour
Capsule setting rate(%)	40	93	98

또한 참깨나 들깨와 같이 脫粒이 되기쉬운 작물은 成熟期에 强한 바람이 불게되면 脫粒에 의한 被害도 매우 클 것으로 예상되나 정확한 被害程度는 지금까지 조사 보고된 결과가 없다.

7) 倒伏被害(Lodging injury)

참깨는 主莖이 어느 정도 자라면 바람에 매우 약해진다. 우리나라에서는 氣象與件上 참깨의 生育中期 이후에 降雨를 동반한 태풍의 내습으로 심각한 피해가 발생하는 경우가 많은데 우리나라를 통과하는 태풍의 발생빈도는 참깨의 開花登熟

Table 10. Lodging damage in sesame and maximum wind velocity in southern part of Korea in average for 1970-1981. (Jung : 1983)

Wind velocity and damage	Mokpo	Yeusu	Goheung	Haenam	Jangheung	Hampyung
Wind velocity (m/sec)	13/30*	15/23	8/16	8/19	9/16	9/15
Grain yield reduction rate(%)	80.5	31.2	35.8	36.7	36.7	44.6

* Wind velocity : Minimum wind velocity year/maximum wind velocity year.

Table 11. Reduction rate of grain yield and yield components by artificial lodging treatment in sesame. (Jung : 1983)

Growth stage / Lodging angle	First flowering stage				Maximum flowering stage				Last flowering stage			
	0°	30°	60°	90°	0°	30°	60°	90°	0°	30°	60°	90°
Ripening rate(%)	85	28	26	10	85	56	54	42	85	71	68	66
Capsules per plant	74	35	24	17	74	45	45	42	74	52	47	43
Grain yield reduction rate(%)	0	56	60	80	0	36	28	26	0	8	4	12

期인 7~8월에 가장 많아 이로 인한 浸水와 倒伏의 피해가 크다.

全南 南部地方에서 조사한 참깨의 태풍피해 정도를 보면(表10) 심한 경우 80% 이상의 收量減少率을 나타내었다[7].

한편 참깨의 人爲的인 倒伏處理에 의한 收量減少率을 보면 表11에서 보는 바와 같이 生育時期別로는 開花時期에 倒伏된 경우 피해가 가장 크고, 倒伏角度가 클수록 收量減少率도 높았는데 開花時期에 90°倒伏에서는 80%의 收量減少率을 나타내었다[7].

倒伏에 의한 피해를 최소한으로 줄이기 위해서는 浸水期間이 길지 않도록 排水作業에 적극 노력하고 태풍이 끝난 즉시 倒伏된 참깨는 支柱를 설치하여 묶어 세우거나 참깨 6~10株씩을 묶어서 세우고 잎에 묻은 흙은 고압분무기를 이용하여 깨끗한 물로 씻은 후 요소비료의 葉面施肥(0.3%)와 돌림병 및 잎마름병 防除藥을 살포하는 것이 被害를 줄일 수있는 방법이다(表12).

油菜에서도 倒伏에 의한 被害는 他作物에 못지 않게 심한 편인데, 우리나라에서는 開花期~成熟期에 주로 倒伏의 被害를 입는 것이 보통이다. 油菜는 植物學的 特性으로 보아 줄기가 튼튼하기는

Table 12. Effects of lodging damage reduction by some post treatment in sesame. (Kyungnam PRDA : 1987)

Post treatment	Grain yield (kg/10a)	Index (%)
Set supporting post 1 day after lodging	88	100
Set supporting post 2 days after lodging	83	94
Urea foliar application(0.3%) 3 days after lodging	69	78
Non-treatment after lodging	58	66

Table 13. Grain yield reduction rate by lodging treatment time and angle in rapeseed. (Kim et.al.1980)

Treatment stage	Grain yield reduction rate by lodging angle(%)			
	0°	15°	45°	75°
Before blooming	0	20	52	60
After blooming	0	15	27	52
Before maturing	0	3	11	17

하나 分枝數가 많고 登熟期에 접어들면 꼬투리가 무거워지므로 地上部도 무거워진다. 따라서 이시기에 강우를 동반한 태풍이 불게되면 뿌리가 약하여 지제부에서 倒伏되는 것이 일반적인 현상이다.

油菜에서 金 等[10]이 人爲倒伏處理에 의한 收量의 減少程度를 調査한 結果를 보면 表13에서 보는 바와 같이 開花直前에 75° 程度 倒伏되었을 때는 60%의 收量減少率을 나타내었으며, 開花直後 倒伏은 52%, 成熟直前의 倒伏은 17%의 收量減少率을 나타내었다.

8) 穗發芽被害(Viviparous-germination injury)

作物이 成熟期에 도달했을 때 장기간의 降雨는 作物이 서있는 상태에서 穗發芽가 되므로 收量이나 品質에 치명적인 被害를 가져오게 되는데, 참깨에서는 지금까지 穗發芽에 관해 보고된 결과는 없으나, 作物試驗場 育種圃場에서 관찰한 바에 의하면 成熟期에 비가 많이 오고 濕度가 높은 氣象條件에서 育種材料 中의 한 품종(Ashrimutant : determinate)이 꼬투리 속에서 發芽되는 것이 관찰되었다[12]. 따라서 이와같은 현상이 나타나지 않는 品種育成에 노력함과 동시에 栽培面에서도 適期收穫에 특히 유의해야 할 것으로 판단되었다.

油菜에서도 適期에 收穫하지 않으면 우리나라의 경우 雨期와 연결되므로 穗發芽되는 경우가 많은 것으로 관찰되었으나 穗發芽에 의한 被害程度는 지금까지 조사 報告된 結果가 없다.

9) 雨雹被害(Hail injury)

참깨는 生育全般에 걸쳐 雨雹에 매우 弱하다. 生育初期에는 줄기가 부러져 致命的인 損傷을 입으며, 開花期에는 꽃봉오리와 꽃이 떨어지고 生長點이 枯死되는 被害로 收量의 減少를 招來하게 된다. 우리나라에서도 적은 面積이긴 하나 가끔 雨雹의 被害를 받는 境遇가 있으므로 雨雹의 被害가 豫想될 때는 可能한 모든 方法을 動員하여 積極的으로 對處해야만 被害를 最小限으로 줄일 수 있으며 生育初期에 雨雹의 被害를 입으면 참깨를 다시 播種하는 것이 유리하다.

땅콩이나 들깨, 油菜에서도 雨雹에 의한 被害는 잎이 떨어지거나 찢어짐으로해서 病蟲害 誘發에 의한 間接的인 被害가 클 것으로 예상되나 지금까지는 雨雹被害에 대한 調査 結果가 報告되지 않고 있다.

10) 서리피해(Frost injury)

참깨는 150日 程度의 無霜期間이 必要하다고 하나 우리 나라에서 栽培되고 있는 大部分의 品種들은 生育期間이 130日 未滿이므로 서리의 被害를 받는 境遇는 매우 드문 편이다. 참깨의 生育時期로 보아서도 幼苗期와 成熟期는 低溫에 比較的 强한 時期라 할 수 있다. 幼苗期에는 서리(−1.0～−1.5℃)가 와도 長期間 繼續되지 않으면 큰 被害를 입지 않으며, 오이나 토마토보다 强한 편이라고 한다. 가을에 서리가 오면 未熟된 種子와 植物體를 枯死시키고 기름含量을 減少시키는 結果를 招來하며 특히 한번 얼었던 種子에는 참기름의 特殊成分인 세사민(Sesamine)과 세사몰린(Sesamolin)의 含量이 顯著히 낮아지는 것으로 밝혀졌다[12].

땅콩은 生育期間이 길므로 우리나라에서 栽培할때는 봄이나 가을 서리에 의한 氷點以下의 온도에서 땅콩葉은 被害를 받는다. 부드러운 幼植物은 氷點溫度가 수시간 지속되면 죽고, 가을에는 서리피해를 받게되면 老葉이나 成熟한 植物體들은 여러가지 모양으로 被害現狀이 나타난다. 잎의 끝이나 잎 가장자리가 壞疽狀으로 되어 죽어버리며 이들 病害잎은 病源菌의 侵入을 받기쉽다. 被害가 甚할 때는 잎이 전부 落葉되고 만다. 被害잎을 잘 관찰하지 못하면 病源菌에 의한 被害로 誤認되기도 한다. 또한 收穫直前에 서리를 맞으면 子房柄이 약해져서 收穫할 때 땅에 떨어지는 꼬투리가 많아 수확작업이 어려우므로 適期收穫에 유의하여야 한다. 文獻에 의하면 땅콩 幼植物의 霜害溫度는 1.5℃ 늦가을 成體의 霜害溫度는 3.0℃, 莢實은 −3.0℃에서 各各 霜害를 받는 것으로 알려져 있다. 서리被害를 받은 種實의 子葉은 白色을 잃어버리고 香氣도 없다. 被害를 받은 種實은 고무와 같은 性質을 갖게 되고 食用보다는 기름을 얻는 데에만 有用하게 된다[12].

11) 번개피해(Lightning injury)

번개에 의한 被害는 그리 흔치않다. 그러나 땅콩에서는 번개피해에 대한 결과가 보고된 바있으며 번개被害가 發生하면 그것을 가까이서 자세히 관찰하여 보지않는 한 傳染性 病害인 銹病(*Puccinia arachidis*)과 混同하기 쉽다. 번개被害는 圃場內 둥글게 격리되어 죽어버리는 現狀을 보여주는데 죽지않은 植物體는 그들의 分枝에 壞死組織과 함께 검은 줄무늬의 症狀을 보이기도 한다. 圃場狀態에서 被害株와 無被害株間에는 구분이 명확하다고 한다[12].

12) 海溢被害(Tidal-wave injury)

海溢에 의한 被害도 흔치는 않으나 땅콩에서 보고된 결과에 의하면[12] 땅콩이 海溢被害를 받게되면 植物體는 잎이 찢어지고 찢어진 잎은 그대로 葉柄에 붙어 있거나 땅에 떨어지기도 하는데 被害株는 보통은 회복되며 收量도 눈에 뜨이게 減少되지는 않는다고 한다.

13) 日照障害(Photoperiod injury)

참깨는 短日性 作物이며 短日에 露出되면 開花가 促進되고 營養生長量도 적어진다. 高緯度 地方의 참깨는 低緯度 地方의 참깨보다 日長에 敏感하고 10時間 日長에서 42～45日만에 正常的으로 開花된다.

참깨의 日長과 溫度反應에 대하여 李 等[11]에 의하면 表14에서 보는 바와 같이 開花所要日數 差異는 溫度보다 日長에 따라 더욱 큰 差異를 나타내었으며 日長에 따라서는 最高 22日, 溫度에 따라서는 最高 10日間의 差異를 보인다고 하였다. 그러므로 참깨의 生育期間 中 初期에 비오는 날이 많거나 흐린날이 오래 지속되면 日照不足으로 모가 도장될 뿐만 아니라 충분한 영양생장 기간을 거치지 않고 생식생장기로 전환되기 때문에 收量

Table 14. Days to flowering by temperature and daylength treatment in sesame. (Lee et al. 1988)

Daylength / Temperature(℃)	Days to flowering (days)								
	10 hours			13 hours			16 hours		
Variety	24/16	27/19	30/22	24/16	27/19	30/22	24/16	27/19	30/22
Pungnyeon	47	37	38	47	42	41	67	62	65
Danbaek	47	36	35	50	42	42	69	55	53
Ahnsan	49	37	36	46	41	38	74	58	57
Average	48	37	36	48	42	40	70	58	58

* Temperature : Day/night

Table 15. Days to flowering by daylength in perilla. (CES : 1972)

Variety	Days to flowering by daylength (days in hours)					Natural daylength
	8 hrs.	10 hrs.	12 hrs.	14 hrs.	16 hrs.	
Jincheon	58	58	58	73	NF*	97
Taegu	62	68	61	82	NF	98
Pohang	69	70	64	87	NF	98

* NF : Non-flowering
CES : Crop Experiment Station, Suwon, Korea

의 減少를 초래하게 된다.

땅콩에서도 他作物과의 間·混作에서는 組合된 作物에 따라 初期生育에 대한 遮光의 影響이 문제가 된다. 發芽後 遮光의 程度와 그 期間에 대하여 땅콩生育이 回復 가능한 限界는 相對照度가 약 25%의 遮光 때에는 20日까지, 40% 遮光 때에는 40日까지, 60% 遮光에서는 60日까지로 되어있다.

우리나라에서 땅콩과 보리를 間作할 때에는 땅콩의 初期生育期 相對照度는 約 50%가 限界라 한다[12]. 뿐만 아니라 生育初期의 降雨나 흐린날의 지속에 따른 日照不足은 참깨의 경우와 같이 충분한 영양생장기간을 거치기 전에 생식생장기로 전환됨으로서 收量減少의 원인이 될 수있다.

들깨의 日長反應에 대하여 作物試驗場에서 조사한 결과에 의하면[13] 表15에서 보는 바와 같이 8~12時間 日長에서는 品種에 따라 開花所要日數에 차이를 나타내었으나 同一한 品種內에서는 일장간에 큰 차이가 없었다. 그러나 14時間 日長에서는 開花所要日數가 현저히 늦어 졌으며 16時間 日長에서는 開花되지 않았다. 따라서 들깨는 참깨나 땅콩에 비해 長日에 의한 영향은 크지만 日照不足의 영향은 적은 것으로 생각된다.

한편 氣象災害와는 別個의 문제이나 照明에 의한 作物의 被害에 관하여 日本 照明學會의 道路照明委員會 報告[12]에 의하면 照度 5Lux 이하에서는 作物生育에 거의 영향을 받지 않지만 5~10 Lux 이상에서는 作物, 品種, 氣象條件 等에 따라 영향이 있었으며 10Lux 이상에서는 開花가 지연되는 경향이 나타나므로 적절한 대책이 필요하다고 하였다. 이와 관련하여 우리나라에서도 照明施設이 있는 道路附近이나 空港周邊 等에서는 참깨나 들깨의 照明에 의한 被害가 報告되고 있으며 이것이 民願의 素地가 되고 있으므로 이에 대한 對策도 필요하다고 하겠다.

14) 大氣公害(Air-pollution injury)

産業의 急速한 發達과 人口의 都市集中은 環境汚染을 急增시키고 있으며 이들 汚染物質은 대기, 물, 토양을 오염시켜 生態系를 變化시키고 나아가서는 생물의 棲息環境을 위협하고 있어 環境汚染은 이제 社會問題로 대두되고 있다.

環境汚染 中 大氣汚染은 大部分 가스狀態의 汚染物質이 植物의 氣孔을 通하여 吸收되어 체내에서 障害를 주며 분말은 잎 표면에 附着되어 氣孔을 폐쇄하거나 차광하여 식물의 炭素同化作用을 沮害한다.

植物에 被害를 주는 大氣 혹은 水質汚染物質은 그 種類가 多樣하며 被害도 單一物質로 限定되지 않고 2種 以上의 汚染物質에 의한 複合被害가 많으며 被害程度는 植物의 種類, 品種, 生育時期, 生育狀態, 그리고 피해시각 等에 따라 다르다. 最近들어 油脂作物에서도 亞黃酸가스, 弗化水素가스, 오존가스被害 症狀이 發見되고 있으며 참깨에서는 1987년과 1989년에 原因을 알 수 없

Table 16. Leaf spot necrosis after rainfall in sesame occuring in 1987 and 1989 in Suwon area.

Year	Rainy days and rainfall amount (mm)									
	May 25	May 26	June 1	June 2	June 3	June 4	June 5	June 6	June 7	June 8
1987	-	14.7	9.1	59.6	2.9	-	0.4	-	44.8	-
1989	1.8	-	-	-	-	8.2	44.5	-	-	41.9

Note : Leaf spot necrosis was first observed on June 9 as a same date in 1987 and 1989.

는 斑點 잎마름 症狀이 비가 온 直後에 發見되었는데, 이에 대한 原因究明과 對策마련도 時急하다고 하겠다.

참깨잎의 亞黃酸가스 被害症狀은 葉脈間에 赤褐色 혹은 白色의 斑點이 무수히 나타나며 심한 경우는 구멍이 뚫어진다. 農業技術研究所[19]에서 調査한 바에 의하면 참깨의 品種別 收量減少程度는 풍년깨<水原21호<廣産깨<單白깨 순이었다.

들깨에서도 아황산가스 피해증상이 보고되었는데 들깨잎의 아황산가스 피해증상은 灰白色 또는 赤褐色의 斑點이 葉脈사이에 무질서하게 나타나며 심한 경우 白色으로 脫色되고 포장에서도 심한 경우 斑點 부위가 脫色되며 구멍이 뚫리게 된다고 한다. 뿐만 아니라 들깨는 大氣公害에 아주 민감한 反應을 나타내므로 아황산가스, 질소가스, 오존 等에 대한 大氣汚染測定의 指標植物로 使用된다는 報告도 있다[25].

弗化水素가스 피해는 참깨에서 발견 되었는데 참깨의 弗化水素가스 被害症狀은 잎全體에 赤褐色의 크고 작은 斑點이 發生하며 주로 돌출부위에 많이 나타난다. 被害葉의 弗化水素 濃度는 105ppm이고 無被害葉은 35ppm이다. 品種別 피해정도는 廣産깨<水原21號=豊年깨<單白깨 순이라고 하였다.

오존가스에의한 피해는 땅콩의 경우 잎이 黃白色으로 잎전체가 변화되고 땅콩잎에 0.5ppm의 오존가스를 접촉한 결과를 보면 黃白色의 微細한 斑點이 잎전체에 나타나며 심한 경우는 黃褐色으로되고 成葉에 被害가 심하게 나타난다고 한다.

오존가스에 의한 作物別 被害 程度는(0.3ppm/2hr) 오이<참깨<고구마<토마토<고추<콩<땅콩<무우<수도<배추의 순이며 참깨에서는 단백깨<광산깨<수원21호<풍년깨의 순으로 강하다고 하였다.

한편 李 等[12]의 報告에 의하면 1987년 6월 9일과 1989년 6월 9일에 원인을 알 수 없는 斑點 잎마름 症狀이 참깨에서 發見되었는데 이 症狀은 1987년과 1989년의 같은 시기에 같은 症狀으로 나타났으며 특히 모두 降雨直後(表16)에 나타난 것이 특이하다. 症狀은 잎의 表面에 赤褐色의 斑點이 발생하면서 necrosis 現狀을 나타내며, 강우당시에 이미 出現되었던 中下位部에 있는 잎에서 심하고 生長點과 새로 나오는 잎은 건전하므로 그 被害는 심각한 정도는 아니었다. 조사당시 참깨를 제외한 다른 작물에서는 이같은 症狀이 發見되지 않았으며 전국적으로 숲속이나 평지 구별없이 같은 症狀으로 發生하였다. 이와 같은 症狀이 두해 모두 가뭄이 繼續되다가 降雨가 있은 直後에 발생하였다는 점에서 酸性비 또는 低氣壓에 의한 가스피해와도 관련하여 볼 수 있겠으나 亞黃酸가스, 弗化水素가스, 오존가스의 被害와는 症狀이 달랐으며 증류수에 酸度를 調節하여 處理해 본 結果와도 증상이 달랐다. 그러나 최근 山林廳에서는 大氣汚染으로 인한 酸性비가 樹木의 엽세포를 파괴시켜 조직이 죽거나 엽세포를 黃褐色으로 변화시키는 등 전국 산림에 큰 피해를 주고 있다고 신문지상에 보고하였다(경기일보 1989년 8월 23일). 더우기 大氣汚染이 극심한 서울과 공단지역인 울산의 酸性비 比率은 이미 70%를 넘어섰으며 특히 公害가 없는 것으로 알려진 山岳地帶인 江原道 平昌이 27.4%로 나타났다는 것이다. 그러나 참깨에서 발생한 斑點 잎마름증상이 酸性비에 의한 피해인지의 여부는 앞으로 계속 조사 연구되어야할 課題로 남아있다.

3. 氣象災害 輕減 對策

1) 耐災害性 品種 育成

作物이 被害를 받게되는 대부분의 氣象災害는 豫測이 어렵고 地域的으로 나타나는 특징을 가지고 있으므로 災害 輕減을 위한 豫防이 곤란한 것도 많다. 그러나 濕害나 寒害 等과 같이 作物의 耐性과 관련된 災害들은 耐災害性 品種을 育成普及함으로서 어느정도 까지는 輕減이 可能할 것이며, 그밖의 災害들도 抵抗性 品種 開發이나 栽培技術的 側面에서 災害를 輕減할수 있는 方法들이 報告되고 있다.

Table 17. Characteristics of dwarf mutant selected line in sesame. (CES : 1989)

Variety	Flowering date	Stem length (cm)	Frist capsule setting position (cm)	Capsules per plant	Grain yield (kg/10a)	Yield index (%)
Suwon 128	Jul.6	74	13	107	94.0	104
Ahnsan	Jul.2	109	34	61	90.7	100

品種育成 面에서는 대부분의 災害들이 品種間의 差異를 나타내거나 特性面에서 耐性을 가진 形質들도 있으므로 이와 같은 特性들을 組合한 品種이 開發된다면 氣象災害 輕減을 위한 가장 效果的인 方法이 될수 있을것이다. 참깨나 들깨, 油菜와 같이 키가 큰 作物들은 稈長을 짧게 함으로서 倒伏의 被害를 輕減 할 수 있을 것이다. 참깨에서는 최근에 우리나라에서 突然變異 育種에 의한 極短莖系流(表17)이 開發되어 地域適應性檢定 試驗中에 있으며[15]이 系統이 農家에 普及되면 倒伏의 被害는 크게 輕減될 수 있을 것으로 생각된다. 또한 참깨에서는 지금까지는 꼬투리가 成熟되면 開蒴이 되어 쉽게 脫粒이 되는 開蒴性 品種이 栽培되고 있으나 近來에는 꼬투리가 成熟되어도 脫粒되지않는 非開蒴性 遺傳子가 發見되어 이 遺傳子를 利用한 非開蒴性 品種育成에 노력하고 있으므로[12] 이같은 品種이 育成되면 機械收穫은 물론 成熟期 때 바람에 의한 脫粒의 被害는 완전히 극복할 수 있을 것으로 기대된다.

그밖에도 油菜 耐濕性의 品種間 差異[5]와, 땅콩의 旱魃抵抗性에 대한 品種間 差異[6] 等 대부분의 氣象災害에 대한 品種間 差異가 있음을 報告하고 있으므로 이들 遺傳子를 導入한 新品種의 開發普及은 氣象災害 輕減을 위한 보다 積極的인 方法이 될 수 있을 것으로 期待된다.

2) 栽培技術 改善

일반적으로 氣象災害는 異常氣象과 作物과의 투쟁의 결과라 할 수 있으며, 作物이 氣象을 이겨내면 被害는 發生하지 않고 반대로 作物이 패하면 被害가 발생한다.

그러므로 作物의 栽培技術的 側面에서 氣象災害를 미리 豫測하고 적극적인 대처를 함으로서 어느정도 까지는 災害를 輕減할 수 있으며, 災害가 發生되었다 하더라도 事後의 신속한 조치를 취함으로서 災害를 最小化 할 수있는 方法을 택해야 할것이다.

氣象災害에 대비하여 事前에 취할 수 있는 方法으로서는 그림4에서 보는 바와 같이 災害發生 常

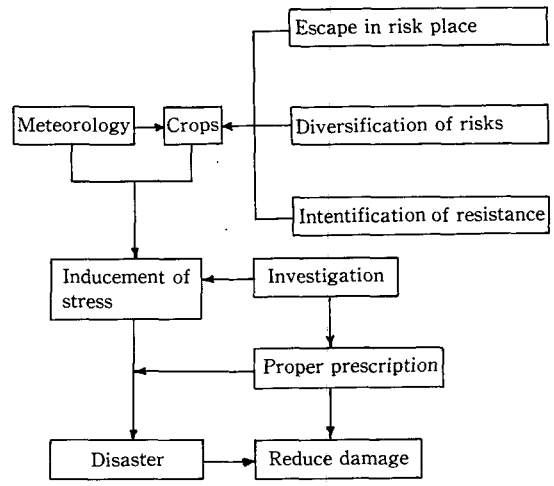


Fig. 4. Meteorological disaster inducement and risk minimizing route in cultural practice of crops.

習地에서는 위험도가 낮은 作物로 대체하여 栽培하거나 栽培時期를 달리하여 災害를 分散하는 方法이 고려될 수 있으며 또한 濕害나 旱魃害와 같이 豫測이 가능한 災害들은 비닐멀칭재배에 의한 보다 적극적인 豫防對策도 가능하다. 濕害에 약한 참깨와 땅콩 栽培에서 비닐멀칭재배는 그 대표적인 예라 할 수 있는데 우리나라에서 참깨와 땅콩 栽培時 비닐멀칭재배는 그림5에서 보는 바와 같이 降雨量과는 거의 무관하게 土壤水分이 適濕

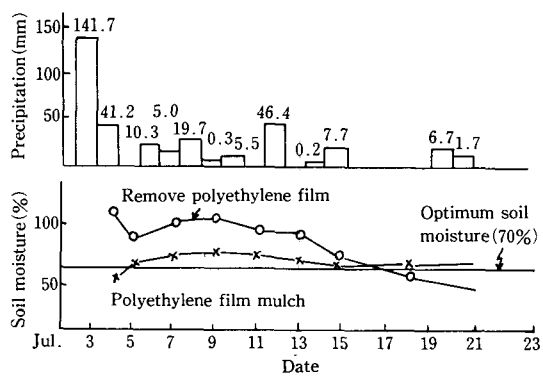


Fig. 5. Changes of soil moisture (10 cm depth) by precipitation in polyethylene film mulch cultivation of sesame and groundnut (Suweon, Korea, 1984).

狀態로 유지됨으로서 作物 生育에 좋은 조건을 유지하였다[4]. 뿐만아니라 땅콩과 같이 生育期間이 비교적 긴 作物은 비닐멀칭재배를 함으로서 播種期를 앞당기고 登熟期에도 適溫을 유지함으로서 과거에는 南部地方에서만 栽培가 가능하였던 땅콩이 현재는 中部地方에서까지도 安全하게 栽培될 수 있게 하였다.

그밖에도 들깨나 油菜와 같이 地上部의 分枝數가 많고 키가 큰 作物들은 適定 栽植密度를 유지하여 健苗를 育成함으로서 災害에 대한 耐性을 증가시키는 方法과 合理的인 施肥方法의 適用, 그리고 관배수로의 정비와 농경지의 기반조성들도 栽培面에서의 氣象災害 輕減對策이 될 수 있을 것이다.

摘 要

油脂作物의 安全 生產과 品質向上을 위해 지금까지 油脂作物에 發生되는 主要 氣象災害에 대한 國內外 文獻을 綜合 考察하였다.

油脂作物에 發生되는 主要 氣象災害는 他作物에서와 같이 冷害나 寒害와 같은 溫度에 의한 障害, 濕害나 倒伏과 같은 風水害, 그리고 其他災害 等 各種 災害가 發生되고 있는 것으로 報告되었다. 그러나 油脂作物은 國內外를 막론하고 主食作物에 비해 비중이 낮고 栽培面積도 적어 비중이 낮게 취급된 관계로 各種 災害에 대한 정확한 被害程度나 災害輕減 對策이 밝혀지지 않은 部分이 많은 것으로 考察되었다.

지금까지 調査 報告된 結果들 중에서는 참깨와 땅콩에 대한 結果들이 많고 그중에서도 浸冠水害, 旱魃害, 倒伏被害 等 風水害에 대한 硏究結果가 많으며 이같은 災害들은 被害程度도 매우 큰 것으로 報告되어 심한 경우는 90%이상의 收量減少를 초래하는 것으로 報告하였다.

이와같은 災害에 대한 被害를 最小化하기 위해서는 우선 品種改良 面에서 各種 災害에 대한 耐性을 가진 品種이 開發되어야 할 것이며, 栽培技術的인 側面에서도 災害를 分散시킬 수 있는 方法이나 비닐멀칭재배법 等과 같이 氣象災害의 事前豫防 技術도 適用되어야 할 것으로 考察되었다.

그러나 最近의 農產物輸入 開放化에 따른 多品目 少量栽培 추세와 多樣한 食品의 安定的 生產供給 側面에서 점차 비중이 높아가고 있는 油脂作物의 安全生產과 品質向上을 위해서는 品種改良과 栽培技術 面에서 보다 적극적인 氣象災害輕減對策 硏究와 노력이 必要한 것으로 展望되었다.

引 用 文 獻

1. 張權烈. 1989. 三國時代 以前의 農業災害對策. 韓作誌. (34 別號II) : 121~128.
2. 崔炯局·金容在·具滋玉·黃鐘奎·金鶴鎭. 1990. 참깨 生育時期別 浸水期間이 主要形質에 미치는 影響. 韓作誌. 35(3) : 224~232.
3. _____·_____·_____·崔元烈·金鶴鎭. 1990. 참깨 生育時期別 旱魃期間이 主要形質에 미치는 影響, 韓作誌. 35(4) : 295~303.
4. Crop Experiment Station, RDA. 1986. Sesame Breeding and Agronomy in Korea. pp.61.
5. 郭在均·權一瓚·李德承. 1989. 油菜 遺傳資源 蒐集保存 및 特性檢定試驗. 嶺南作物試驗硏究報告書. pp.277~294.
6. ICRISAT. Annual Report. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. India. pp.141~145.
7. Jung, B.G. 1983. Studies on lodging-induced damages of sesame. Ph.D. Thesis of Chosun Univ. pp.69.
8. 金一海·權炳善·李正日·柳益相·金俊基·李龍保. 1977. 油菜 耐寒性에 關한 硏究. 韓作誌. 22(1) : 26~34.
9. 權炳善·金寬洙. 1979. 油菜 耐寒性 系統의 苗素質과 形態와 越冬比率, 生育 및 收量과의 關係. 韓作誌. 24(2) : 105~108.
10. 金寬洙·權炳善·金一海. 1980. 油菜의 倒伏이 收量과 主要形質에 미치는 影響. 韓作誌. 25(3) : 59~62.
11. 李奉鎬·李正日·李承宅·朴來敬. 1988. 참깨 品種의 日長과 溫度에 따른 開花 및 生育反應. 農試論文集(田.特作篇) 30(1) : 35~40.
12. _____·成洛戊·韓義東·朴喜運·李正日. 1990. 最新 참깨 땅콩 栽培技術. 農振廳. pp. 163.
13. _____. 1991. 들깨栽培. 밭作物 端境期栽培. 農振廳. pp.77~110.
14. 李正日·朴用煥·徐寬錫. 1986. 油菜凍死限

界溫度 調査에 關한 硏究. 禮村 黃鐘奎先生 回甲紀念論文集. pp.42～50.
15. _____·李奉鎬·成洛戊·朴來敬. 1989. 참깨의 硏究成果와 今後戰略. 農振廳 심포지엄 8：11～39.
16. 李正行. 1963. 참깨의 育種에 關한 基礎的 硏究. 農試硏報 5：81～107.
17. 李文熙·朴南奎·朴錫洪. 1989. 벼 冷害發生機作과 被害 輕減對策. 韓作誌. 34別號(II)：34～44.
18. 李英豪·金奭東·洪殷熹. 1989. 豆類의 氣象災害. 韓作誌. 34(別號II)：81～95.
19. 農業技術硏究所. 1985. 原色圖鑑 農作物 環境汚染 被害解釋. 農振廳. pp.24～ .
20. 田口亮平. 1958. 作物生理學. 日本. pp. 488～489.
21. 坪井八十二著·李光熙譯. 1983. 韓國의 農業生産과 氣象技術. 日本國 國際協力 事業團. 서울. pp.200
22. 西川五郎. 1960. 工藝作物學. 日本. pp. 304～305.
23. 禹然洙. 1988. 冠水된 時期 및 期間이 땅콩의 生育 및 收量에 미치는 影響. 嶺南大學校 農學碩士學位論文. pp.37.
24. Weiss, E.A. 1983. Oilseed Crops. Longman, New York. pp.341～401.
25. 國立環境硏究所. 1989. 環境汚染 生物指標法의 開發硏究(III), 大氣汚染에 對한 生物指標方法. 科學技術處. pp.219.