

主莖 上部葉 除去時期가 콩의 節位別 Sink形質 變異에 미치는 影響

朴春奉* · 李重浩**

Variation of Sink Components in Response to Removal Time of Upper Leaf on Main Stem in Soybean

Chun Bong Park* and Joong Ho Lee**

ABSTRACT : The effects of leaf removal time on variation of nodal sink components in determinated soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] cultivar “Danyeobkong” were measured at the experiment field of Chonbuk Provincial Rural Development Administration in 1991. Node order in this experiment was calculated from terminal node to bottom node to clarify the photosynthetic ability of canopy leaves.

The upper 5 leaves from terminal node of main stem were removed at 5, 15, 25, 35 and 45 days after flowering(DAF) respectively. In spite of light-receiving increment in lower part of main stem and in branch by removing the upper part leaves of main stem, seed weight of that part was not increased in leaf removal treatment compared with control block. The node position reducing pod went down from terminal to bottom by delaying leaf removal time, and the influence of pod number reduction was bigger in DAF 25 than in DAF 15. But the seed number reduction per pod was the biggest in DAF 35. Cracked seed coat ratio ranged from 25% to 35% in control block, while that of leaf removal block had mostly 10% gap compared with the control block.

Key word : *Glycine max* (L.) Merr., Leaf removal time, Nodal variation, Pod and seed

모든 作物과 마찬가지로 圃場에서 자란 콩은 太陽光線과 土壤의 養. 水分 利用上 個體間에 競爭이 이루어지고 있으며, 個體내에서는 上部葉이 下部葉의 太陽光線을 遮斷하여 競爭關係에 있고 生成된 同化物質도 部位間的 分配에 있어서 서로 競爭關係에 있다.

Kokubun과 Watanabe⁸⁾는 下部葉의 光合成은 開花期부터 結莢期까지는 上部葉의 葉柄을 꺼내줌으로써 光合成을 促進시킬 수 있었으나, 그 以後

에는 上部葉에 의한 遮光때문에 阻害되었다고 하였다. 遮光에 의한 收量減少는 開花期間에는 物質生産 減少에 起因하고 그 以後에는 莢으로의 物質移動 減少에 影響을 받는다고 하였다. 開花期 遮光은 分枝의 收量を 크게 減少시키나 主莖의 收量增加에 의해 部分的으로 報償받으며, 節位當 莢數 및 粒數는 遮光 狀態에서 어떤 限界를 넘을 수 없고 種實 肥大期의 收量은 source보다 sink能力에 따라 더 影響을 받는다⁹⁾.

* 전라북도 농촌진흥원 (Chonbuk Provincial RDA, Iri 570-140, Korea)

** 원광대학교 농과대학 (College of Agri., Wonkwang University, Iri 570-749, Korea)

〈94. 8. 24. 接受〉

콩잎이 除去되었을 때 摘葉部의 위쪽에서 내려오는 轉移量이 아래쪽에서 올라오는 量보다 많다¹⁵.¹⁶⁾ 그러나 새로이 자라는 葉은 上部로 옮겨가는 同化物質의 重要한 sink가 되며, 그 잎이 最大 크기의 約 50%에 達할 때까지 그 自身이 生産한 同化物質로 自給을 할 수 없으며^{14,15)}, 그 크기가 最大로 됐을 때 同化物質 轉移量이 가장 많고, 그 同化物質은 頂端과 뿌리方向으로 供給되며 잎의 마디 位置에 따라 各 方向으로 가는 量이 다르다¹⁴⁾. 種實肥大期 동안 잎에서 吸收된 $^{14}\text{CO}_2$ 大部分은 吸收된 節位나 2節位 距離에 있는 莢에서 發見된다^{17,13)}. 그러나 CO_2 同化的 垂直分布는 canopy의 上部 20%에서 全同化量의 80%가 이루어지고 있으나⁵⁾ 種實의 大部分은 줄기의 下段 2/3部位에 附着한 莢에 있기 때문에⁴⁾ 모든 種實이 同一한 生長을 하려면 同화된 CO_2 가 먼거리까지 運搬되어야 한다³⁾.

Fehr等²⁾은 R4期부터 R6期까지 完全히 葉을 除去하였을 때 收量減少는 有限型보다 無限型이 적었다고 하였으며, Mesa와 Fehr¹¹⁾은 葉除去 方法을 每 複葉마다 하는 것과 植物體 單位로 한 結果 平均收量 減少가 前者에서 16.3%, 後者에서 23.5%로 植物體 單位로 摘葉을 할 때 收量 減少幅이 컸다고 하였다. 葉에서 莢으로 同化物質 移動이 主

莖보다 分枝에서 더 빠르게 移動하며, 分枝는 主莖의 光合成 產物에 影響을 크게 받으나 分枝 相互間에는 依存하지 않는다¹⁰⁾고 하였다.

콩의 葉群體가 形成되면 光線을 直接받는 上部 葉과 透過된 빛을 吸收하는 下部葉으로 區分할 수 있는데, 이 部分들의 source 役割이 어느 程度인지 遮光, 葉除去 等 여러가지 研究 結果가 있으나 大部分 植物體 單位로 結果를 解析하여 왔다. 이에 본 實驗은 圃場 群落狀態에서 時期別로 上部葉을 除去함에 따라 어느 節位가 얼마만큼 影響을 받는가를 究明하기 위하여 實驗하였던 바 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 實驗은 1991年 全北 裡里市 新興洞 所在 全羅 北道 農村振興院 實驗圃場(禮山統)에서 短葉콩을 供試하여 播種은 6月15日 麥後作으로 두둑너비 80cm에 40cm 高랑을 두고 두둑당 2列씩, 栽植距離를 條間 60cm에 株間 10cm로 株當 3粒씩 點播하고 子葉 展開期에 株當 2本씩 남기고 숙았다. 施肥는 窒素, 磷酸, 加里를 10a當 各各 4,7,6kg을 全

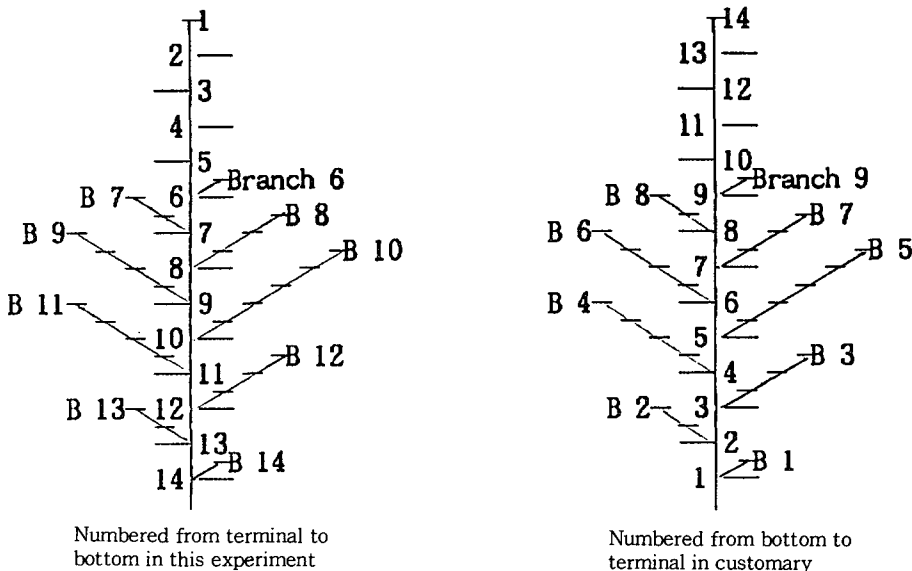


Fig. 1. Diagram of node order and branch order.

量基肥로 施用하고 區當面積은 9. 6m²로 亂塊法 3 反復으로 遂行하였다.

供試된 短葉콩의 出現期는 6月 22日이었고 開花는 8月 1日에 시작하여 8月 15日까지 持續되었다.

葉位나 節位는 보통 子葉節로 부터 시작하여 위로 계산하나 本 實驗에서는 上部葉의 canopy形成에 따른 下部葉의 光合成能力을 알아 보기 위하여 實驗目的上 主莖의 頂端葉으로 부터 아래로 세어 계산하였고 분지도 主莖상단에서 부터 분지가 생겨난 主莖節의 順序에 따라 밑으로 세어서 계산하였다(그림 1). 葉除去 部位는 頂端葉으로 부터 아래로 5枚를 葉柄先端에서 除去하였는데, 葉除去 時期는 開花後 5日째인 8月 20日부터 10日 間隔으로 9月 29日까지 5回 하였고, 對比로 葉無除去區를 두었으며, 試料는 成熟期에 缺株가 없는 1株 2本株에서 10個體(5株)를 收穫, 風乾한 다음 40℃ 乾燥機에 48時間 乾燥하여 主莖과 分枝로 나누어 主莖 頂端節로 부터 節位別로 莢를 採取하여 莢數, 莢重, 粒

數 및 粒重을 調査하였다.

結果 및 考察

1. 莢數 및 莢重

가. 莢數

主莖 上部葉의 除去時期에 따른 主莖의 莢數減少를 表 1에서 보면 對照區에 比하여 開花後 5日 葉除去區는 頂端에서 10節位까지 減少되었고, 15日 葉除去區는 1,2,4,5,8~10節位에서, 25日 葉除去區는 1,4~10節位에서, 35日 葉除去區는 8,10節位에서, 45日 葉除去區는 1,7,9,10節位에서 各各 減少하는 傾向이었다. 同一 葉除去時의 莢數減少는 開花後 5,15日 葉除去區가 葉이 除去된 上部節에서, 25,35,45日 葉除去區는 葉이 除去되지 않은 下部節에서 各各 減少幅이 심하여 同化物質의 節位別 配分이 初期의 上部節로 부터 後期에는 下部

Table 1. Effect of leaf removal time on the number of pods per node

Leaf removal time	Node order on main stem													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	----- pod node ⁻¹ in main stem -----													
DAF 5	1.30	1.00	1.60 ^b	2.07 ^d	2.13 ^c	3.50 ^c	3.63	1.90	0.33 ^b	0.17	0.13	0	0	0
DAF 15	1.97	1.36	2.27 ^a	2.93 ^c	3.33 ^b	4.57 ^a	4.90	2.43	0.40 ^b	0.10	0.07	0.17	0.03	0
DAF 25	2.10	1.63	2.37 ^a	3.23 ^b	3.43 ^{ab}	3.83 ^{bc}	3.67	1.80	0.27 ^b	0	0.20	0.13	0.03	0
DAF 35	2.30	1.67	2.23 ^a	3.37 ^{ab}	4.10 ^a	4.67 ^a	4.30	2.80	1.03 ^a	0.13	0.07	0.27	0.07	0
DAF 45	2.00	1.63	2.53 ^a	3.50 ^a	3.93 ^a	4.17 ^{abc}	4.07	3.07	0.50 ^{ab}	0.20	0.07	0.10	0.07	0
Control	2.13	1.37	2.27 ^a	3.43 ^{ab}	4.10 ^a	4.47 ^{ab}	4.23	3.07	1.00 ^a	0.30	0.03	0.07	0.03	0.03
C. V(%)	21	22	11	14	9	10	15	29	55	110	102	108	213	424
LSD(5%)	0.75	0.58	0.46	0.26	0.57	0.73	1.17	1.31	0.59	0.30	0.17	0.24	0.15	0.04
(1%)	1.06	0.83	0.65	0.38	0.81	1.04	1.67	1.86	0.83	0.43	0.25	0.34	0.21	0.06
	----- pod branch ⁻¹ -----													
DAF 5						0	0.30	3.27	8.60	8.67	3.40	0.90	0	0
DAF 15						0	0.27	2.80	7.63	6.03	3.40	1.27	0	0
DAF 25						0.33	0.63	2.53	6.07	5.33	2.80	0.67	0	0
DAF 35						0	0.07	1.73	6.30	6.40	2.20	0.93	0	0
DAF 45						0	0	1.97	5.97	6.57	3.43	1.27	0	0
Control						0	0	1.13	6.33	7.27	4.57	3.20	0.40	0.10
C. V(%)						306	138	37	19	32	38	86	281	424
LSD(5%)						0.31	2.14	1.50	2.37	3.91	2.27	2.14	0.34	0.13
(1%)						0.44	3.04	2.13	3.38	5.56	4.49	3.05	0.48	0.18

The same letters within column are not significantly different by DMRT 0.05 level(the same as in table 1~6).

Table 2. Effect of leaf removal time on pod weight per node

Leaf removal time	Node order on main stem													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	----- mg node ⁻¹ in main stem -----													
DAF 5	257 ^c	172 ^c	343 ^c	483 ^c	583 ^d	1,033 ^c	1,009 ^b	505	110	34	34	0	0	0
DAF 15	498 ^{bc}	332 ^{bc}	574 ^b	720 ^{bc}	857 ^{cd}	1,209 ^{bc}	1,305 ^b	696	97	24	22	23	5	0
DAF 25	602 ^b	468 ^{ab}	670 ^{ab}	868 ^{ab}	1,043 ^{bc}	1,036 ^c	989 ^b	504	64	0	32	24	10	0
DAF 35	696 ^{ab}	472 ^{ab}	702 ^{ab}	1,036 ^{ab}	1,294 ^{ab}	1,372 ^{ab}	1,264 ^b	798	299	26	18	56	23	0
DAF 45	770 ^{ab}	582 ^a	850 ^a	1,184 ^a	1,306 ^{ab}	1,360 ^{ab}	1,390 ^{ab}	949	134	54	15	25	10	0
Control	915 ^a	502 ^{ab}	815 ^a	1,192 ^a	1,466 ^a	1,627 ^a	1,830 ^a	1,058	328	89	12	7	10	7
C. V(%)	25	23	16	20	16	14	22	34	56	105	125	110	210	424
LSD(5%)	278	178	197	338	319	317	508	465	174	73	50	45	37	86
(1%)	395	253	280	481	454	451	723	662	247	104	71	64	52	12
	----- mg branch ⁻¹ -----													
DAF 5						0	79	941 ^a	2,922	2,885	939	239	0	0
DAF 15						0	89	880 ^{ab}	2,435	1,893	983	372	0	0
DAF 25						108	187	762 ^{ab}	1,756	1,539	761	171	0	0
DAF 35						0	29	499 ^{bc}	1,806	1,853	720	298	0	0
DAF 45						0	0	534 ^{ab}	1,851	2,013	998	410	0	0
Control						0	0	338 ^c	2,137	2,342	1,422	866	101	28
C. V(%)						342	137	34	20	29	46	86	319	424
LSD(5%)						112	159	409	790	1,095	811	616	98	36
(1%)						160	226	582	1,125	1,557	1,154	876	139	51

Table 3. Effect of leaf removal time on pod weight per pod

Leaf removal time	Node order on main stem													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	----- mg node ⁻¹ in main stem -----													
DAF 5	198 ^e	172 ^c	215 ^d	234 ^c	273 ^{bc}	295 ^{bc}	278 ^a	266	330	206	253	0	0	0
DAF 15	253 ^d	243 ^b	253 ^{cd}	245 ^c	257 ^c	265 ^c	266 ^a	286	242	243	335	138	140	0
DAF 25	287 ^{cd}	286 ^b	283 ^{bc}	269 ^{bc}	272 ^{bc}	302 ^{bc}	270 ^c	280	240	0	158	180	290	0
DAF 35	303 ^c	283 ^b	314 ^{ab}	308 ^{ab}	316 ^{ab}	294 ^{bc}	294 ^{bc}	285	290	198	270	209	350	0
DAF 45	386 ^b	357 ^a	336 ^{ab}	338 ^a	332 ^a	326 ^{ab}	342 ^{ab}	309	267	272	225	250	150	0
Control	429 ^a	368 ^a	359 ^a	347 ^a	358 ^a	364 ^a	350 ^a	345	328	298	350	110	310	200
C. V(%)	7	14	11	10	9	9	9	11	21	74	123	97	193	424
LSD(5%)	38	70	57	53	51	50	50	56	105	243	303	160	244	85
(1%)	54	99	81	75	72	71	72	80	149	360	430	227	347	121
	----- mg pod ⁻¹ in branch -----													
DAF 5						0	264	288	340 ^a	333	276	266	0	0
DAF 15						0	335	314	319 ^a	314	289	294	0	0
DAF 25						325	295	300	289 ^b	289	272	256	0	0
DAF 35						0	440	288	287 ^b	289	327	319	0	0
DAF 45						0	0	271	310 ^{ab}	307	291	324	0	0
Control						0	0	298	337 ^a	322	311	271	253	277
C. V(%)						229	125	12	8	9	14	52	228	424
LSD(5%)						132	244	67	48	49	74	217	104	119
(1%)						187	346	96	68	70	105	308	148	170

節로 옮겨 감을 알 수 있었다.

分枝의 莢數는 上部葉除去로 上位인 6~8分枝에서 增加하는 傾向이었으나 下位인 10~12分枝에서는 減少하는 傾向이었고, 葉除去 時期가 빠를수록 上位分枝에서 增加幅이 컸다. 特히 開花後 5日(8月 20日) 葉除去區는 主莖의 莢數減少가 뚜렷한 反面 分枝에서 增加幅이 컸는데, 이는 主莖葉 除去에 따른 分枝葉의 受光量 增加에 의한 光合成 增加의 影響으로 여겨진다. R5期 後期인 開花後 25日(9月 9日) 葉除去區는 主莖의 6~10節과 9,10分枝에서 葉除去 時期가 10日 빠른 15日 葉除去區나 10日 늦은 35日 葉除去區보다 減少幅이 컸는데, 이것은 R5期 葉除去가 落莢에 크게 影響을 주는 것을 나타내며, 大庭等¹²⁾도 結莢數가 開花始부터 35~40日 사이에 80~90% 程度 決定되는 重要한 時期라고 하였는데 本 試驗의 開花後 25日은 開花始로 부터 40日頃에 該當되어 비슷한 結果를 보였다.

나. 莢重

節位別 莢重도 表 2와 같이 莢數減少와 비슷한

傾向이었으나 減少幅이 컸으며, 葉이 除去된 部位인 主莖의 1~5節 사이에서는 除去 時期가 빠르고, 上位節일수록 對照區와 差異가 컸는데 上位節에서 減少幅이 큰 것은 source와의 距離가 멀었던 것이 그 原因으로 생각된다. 莢重이 莢數보다 減少幅이 큰 것은 莢數減少와 함께 莢當重量도 減少(表 3)하여 그 效果가 相乘的으로 나타난 結果로 여겨진다.

莢當莢重을 表 3에서 보면 葉除去 部位인 主莖의 上部 1~5節은 葉除去 時期가 빠를수록 減少幅이 컸으며, 葉除去 部位內의 變化는 그 時期가 빠른 區에서는 上位節로 갈수록 減少程度가 뚜렷하였고 늦은 區에서는 그 程度가 작았다. 이것은 葉除去 時期가 빠른 區는 source와 sink사이의 距離가 가까운 곳에 먼저 集積되고 늦은 區에서는 葉을 除去할 때에 이미 相當量의 物質이 葉除去 部位의 莢에 集積되었기 때문이라고 생각된다.

2. 粒數 및 粒重

가. 粒數

葉除去 時期別 莢當粒數 減少는 表 4에서 보는

Table 4. Effect of leaf removal time on the number of seeds per pod

Leaf removal time	Node order on main stem													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	----- seed pod ⁻¹ in main stem -----													
DAF 5	1.26 ^c	1.30 ^d	1.46 ^c	1.55	1.73	1.77 ^{bcd}	1.69 ^d	1.68	1.90	1.60	1.75	0	0	0
DAF 15	1.66 ^{bc}	1.61 ^{cd}	1.66 ^{bc}	1.59	1.63	1.66 ^{cd}	1.75 ^{cd}	1.84	1.42	1.67	2.00	1.20	1.00	0
DAF 25	2.00 ^{ab}	2.00 ^{ab}	2.00 ^a	1.90	1.86	1.96 ^{ab}	1.89 ^{abc}	1.85	1.75	0	1.50	1.25	2.00	0
DAF 35	1.77 ^b	1.68 ^{bc}	1.78 ^{abc}	1.76	1.85	1.56 ^d	1.80 ^{bc}	1.68	1.77	1.50	1.50	1.25	2.00	0
DAF 45	2.27 ^a	2.04 ^a	1.96 ^{ab}	1.93	1.86	1.85 ^{abc}	1.99 ^a	1.78	1.47	1.50	2.00	1.67	1.00	0
Control	2.33 ^a	2.05 ^a	1.99 ^a	1.90	1.98	1.99 ^a	1.94 ^{ab}	1.97	1.83	1.89	2.00	1.00	2.00	2.00
C. V(%)	10	11	10	11	9	6	5	9	22	77	112	106	191	424
LSD(5%)	0.36	0.35	0.32	0.36	0.30	0.21	0.16	0.30	0.66	1.62	1.93	1.28	1.55	0.86
(1%)	0.51	0.50	0.46	0.51	0.42	0.30	0.22	0.43	0.93	2.31	2.74	1.83	2.20	1.22
	----- seed pod ⁻¹ in branch -----													
DAF 5						0	1.78	1.76	1.91 ^a	1.93	1.73	1.67	0	0
DAF 15						0	2.13	1.89	1.92 ^a	1.88	1.79	1.82	0	0
DAF 25						2.00	2.05	1.82	1.81 ^{ab}	1.71	1.65	1.75	0	0
DAF 35						0	2.50	2.08	1.74 ^b	1.69	1.88	1.75	0	0
DAF 45						0	0	1.73	1.89 ^a	1.82	1.75	2.00	0	0
Control						0	0	1.91	1.89 ^a	1.89	1.85	1.69	1.42	2.00
C. V(%)						212	113	8	3	5	6	51	227	424
LSD(5%)						0.86	1.43	0.28	0.12	0.17	0.20	1.38	0.59	0.86
(1%)						1.22	2.04	0.40	0.16	0.24	0.29	1.96	0.83	1.22

바와 같이 葉除去 部位內에서 開花後 5日>15日>35日>25日>45日> 葉無除去區 順으로 葉除去 時期가 빨랐던 開花後 5日區에서 그 程度가 가장 컸다. 開花後 35日 葉除去區가 25日區 보다 葉除去 時期가 늦은데도 粒數가 적은 것은 開花後 35日 葉除去가 粒의 退化에 더 큰 影響을 준 것으로 여겨진다.

나. 種實重

1粒重은 表 5와 같이 對照區에 비하여 葉除去區에서 減少하였는데 主莖의 上部 1~3節位에서는 開花後 5,15,25日區에서 더욱 뚜렷하고, 4~8節에서는 開花後 5日 葉除去區보다 葉除去 時期가 늦은 15,25日區의 1粒重 減少幅이 컸으며, 分枝에서도 開花後 25日 葉除去區에서 1粒重이 낮은 傾向을 보여 이 時期의 葉除去가 粒重 減少에 크게 影響을 미쳤음을 알 수 있었다. 部位別로 보면 主莖上部와 下部에서 開花後 5일부터 25日사이의 葉除去區가 減少幅이 컸으나 分枝에서는 開花後 25日 葉除去區가 가장 적었다.

葉除去 時期에 따른 節位別 種實重 變化는 表 6

과 같이 葉除去 節位에서는 葉除去 時期가 빠를수록 減少하고 葉을 除去하지 않은 部位인 主莖 6~8節에서는 開花後 15日 葉除去區가 若干 增加하다가 25日區에서 減少한 다음 다시 增加하였으며, 分枝에서도 開花後 25日 葉除去區가 下位인 9,10,12分枝에서 乾物集積이 가장 낮아 開花後 25日頃이 主莖과 分枝의 下部 乾物集積에 있어서 매우 重要한 時期임을 알 수 있었다. 分枝의 種實重 合計는 開花後 5日 葉除去區만 集積量이 增加하였으나 15日以後 葉除去區에서는 減少하였는데, 이것은 主莖 上部葉 除去로 分枝葉의 受光量 增加를 勘案하던 分枝葉에서 生成된 同化産物의 相當한 量이 他部位로 轉流된 것으로 생각된다.

乾物集積의 主要 部位인 主莖 1~8節位の 葉除去時期別 粒重增減率을 對照區와 比較하여 表 4에서 計算하여 보면 開花後 5日 葉除去區는 葉除去部位인 主莖의 1~5節에서 減少率이 컸고 15日區는 1,4,5節 이, 25日區는 1,5~8節이, 35日區와 45日區는 1,6~8節에서 各各 減少率이 相對的으로 높았는데, 頂端節位는 어느 葉除去 時期나 減少率이

Table 5. Effect of leaf removal time on seed weight per seed

Leaf removal time	Node order on main stem													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	----- mg seed ¹ in main stem -----													
DAF 5	92 ^c	78 ^c	90 ^b	100 ^b	106 ^{bc}	117 ^{abc}	116 ^{bc}	113 ^{bcd}	120	88	96	0	0	0
DAF 15	94 ^c	96 ^{bc}	98 ^b	95 ^b	101 ^c	107 ^a	108 ^{cd}	109 ^{cd}	116	100	128	68	90	0
DAF 25	92 ^c	93 ^{bc}	94 ^b	94 ^b	97 ^c	110 ^{bc}	99 ^d	105 ^d	91	0	61	80	58	0
DAF 35	115 ^b	114 ^{ab}	120 ^a	119 ^a	116 ^{ab}	129 ^{ab}	116 ^{bc}	120 ^{abcd}	116	88	133	63	123	0
DAF 45	123 ^{ab}	126 ^a	126 ^a	124 ^a	128 ^a	124 ^{abc}	125 ^{ab}	125 ^{abc}	129	117	83	102	85	0
Control	133 ^a	127 ^a	129 ^a	130 ^a	127 ^a	135 ^a	132 ^a	130 ^a	132	116	140	70	115	70
C. V(%)	7	11	5	7	6	8	7	8	16	62	122	103	183	424
LSD(5%)	14	21	11	15	13	18	14	16	35	81	122	82	97	30
(1%)	19	31	15	21	19	26	20	23	49	115	174	117	138	42
	----- mg seed ¹ in branch -----													
DAF 5						0	107	117	129	126	116	113	0	0
DAF 15						0	115	118	120	122	120	115	0	0
DAF 25						116	93	116	114	122	116	107	0	0
DAF 35						0	120	99	117	124	130	132	0	0
DAF 45						0	0	115	121	121	120	123	0	0
Control						0	0	114	133	126	120	118	136	103
C. V(%)						229	120	13	7	7	11	50	217	423
LSD(5%)						47	77	27	15	16	25	85	55	44
(1%)						67	109	38	21	23	35	121	79	63

Table 6. Effect of leaf removal time on seed weight per node

Leaf removal time	Node order on main stem													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	mg node ⁻¹ in main stem													
DAF 5	151 ^d	101 ^c	211 ^d	321 ^d	392 ^d	723 ^b	713 ^{ab}	361	76 ^b	23	22	0	0	0
DAF 15	307 ^{cd}	211 ^{bc}	368 ^c	444 ^{cd}	549 ^{cd}	812 ^b	929 ^{ab}	488	66 ^b	17	17	14	3	0
DAF 25	387 ^{bc}	303 ^{ab}	441 ^c	575 ^{bc}	693 ^{bc}	737 ^b	683 ^b	349	42 ^b	0	18	13	8	0
DAF 35	468 ^{abc}	320 ^{ab}	477 ^{bc}	708 ^{ab}	875 ^{ab}	939 ^b	897 ^{ab}	563	213 ^a	18	13	21	16	0
DAF 45	555 ^{ab}	420 ^a	621 ^a	842 ^a	938 ^a	956 ^b	1,010 ^{ab}	684	94 ^b	35	11	17	6	0
Control	660 ^a	356 ^{ab}	580 ^{ab}	850 ^a	1,031 ^a	1,201 ^a	1,042 ^a	781	242 ^a	66	9	5	8	5
C. V(%)	26	29	15	20	17	15	20	35	57	110	133	143	211	424
LSD(5%)	197	155	122	229	238	243	339	346	126	53	37	30	26	6
(1%)	280	220	174	325	338	347	483	492	179	75	52	43	37	9
	mg branch ⁻¹													
DAF 5						0	57	673 ^a	2,124 ^a	2,107	679	170	0	0
DAF 15						0	65	626 ^{abc}	1,761 ^{abc}	1,380	725	265	0	0
DAF 25						77	121	504 ^{abcd}	1,255 ^c	1,107	539	124	0	0
DAF 35						0	20	357 ^{cd}	1,271 ^c	1,340	535	215	0	0
DAF 45						0	0	389 ^{bcd}	1,363 ^{bc}	1,446	722	310	0	0
Control						0	0	246 ^d	1,587 ^{abc}	1,727	1,016	635	77	21
C. V(%)						342	136	32	20	29	47	85	337	424
LSD(5%)						80	533	275	579	806	610	444	79	27
(1%)						114	759	391	823	1,146	867	631	112	38

Table 7. Seed growth rate per node after leaf removing of the upper part of main stem

Leaf removal time	Node order on main stem											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	% of control in main stem						% of control in branches					
DAF 25	51	93	75	66	62	49	38	-183	72	56	28	8
DAF 35	35	78	61	59	65	56	40	-102	46	50	-75	-24

$$\text{Seed growth rate} = \frac{\text{Final seed wt. of treatment} - \text{seed wt. at leaf removal time}}{\text{Final seed wt. of control} - \text{seed wt. at leaf removal time}} \times 100$$

커서 生育後期까지 頂端節의 發育이 繼續됨을 알 수 있었다. 分枝의 葉除去 時期別 粒重 增減率은 開花後 5日 葉除去區가 7~10分枝에서 增加하였고 15日區는 7~9分枝에서, 25日區는 6~8分枝에서, 35日區는 7,8分枝에서 各各 增加하는 傾向이였으나 그 以下의 分枝에서는 減少하였다.

葉除去後 種實의 乾物集積率을 對照區와 比較하여 보면 表 7과 같이 開花後 25日 葉除去區가 35日 區보다 葉除去後의 種實生長率이 葉除去 部位인 上位 1~4節과 分枝에서 높았으나 主莖의 5~7節에

서는 낮았는데, 이것은 開花後 25日頃의 同化物質 移動이 35日보다 下部에서 上部로 더 많이 移動됨을 示唆하고 있다. 또한 葉除去 部位가 上部인데도 葉이 除去되지 않은 下位節 및 分枝의 乾物集積率이 上位節보다 낮아 同化物質이 基部에서 上部로 移動하였음을 뒷바침 하였다.

3. 種皮 龜裂粒

가장 重要한 sink인 種實의 種皮龜裂은 여러가지 原因에 의해 일어나는데 葉除去 時期에 따른 龜

裂粒 發生比率은 表 8와 같이 對照區는 主莖에서 9節까지는 大部分 25~35%範圍로 發生比率이 높았으나, 葉除去區에서는 大部分 10%以下로 對照區에 비해 同一節位내에서 約 20% 程度 낮았는데 葉除去에 의해 下部葉의 受光量이 많은데도 下位節에서 葉無除去보다 種皮 龜裂粒率이 낮은 理由는 葉이 除去되지 않은 下部에서 生成된 物質이 葉이 除去된 上部로 移動한 結果로 생각된다.

葉除去 時期別로는 主莖에서 開花後 25日 葉除去區가 種皮 龜裂粒率이 가장 낮았는데 이 時期는 種皮의 發育이 完成되는 때로^{6,10)} 이 時期 以前의 葉除去는 落莢을 增加시키고(表 1) 또한 種皮가 작게 形成된(表 5) 다음 乾物集積이 過剩되어 sink 容量이 絶對的으로 작은 狀態에서 種皮가 龜裂하였고, 즉 開花後 25日頃은 sink 容量이 最大로 된 다음 source의 除去로 種皮 龜裂粒率이 낮았던 것

으로 여겨지며, 35日 以後는 source인 葉除去 時期가 늦을수록 種皮 龜裂粒率이 높았다. 그러나 分枝의 葉除去 部位에서는 開花後 5日 葉除去區를 除外하고 除去時期가 늦을수록 種皮 龜裂粒率이 減少하여 45日區에서 가장 낮았는데 이것은 同化物質 集積이 主莖보다 分枝에서 늦게 이루어진 것으로 여겨진다. 한편 主莖의 1,3,5,7의 홀수節에서는 種皮 龜裂粒率이 짝수節보다 적었는데, 이것은 同化物質 移動이 주로 垂直으로 移動하므로^{1,7,13)} 葉이 對稱인 콩에서 홀수葉은 1,3,5葉 3枚가 除去된 反面 짝수葉은 2葉과 4葉 2枚만 除去되어 葉除去量이 많아 垂直的 source不足에 따른 것으로 생각된다.

龜裂粒의 粒數比와 粒重比를 보면 大部分 粒重比率이 약간 높았는데 이는 限定된 sink器管에 source로 부터 移行된 同化物質의 量이 相對的으로 많아서 發生된 結果로 여겨진다.

Table 9. Effect of leaf removal time on cracked seedcoat ratio

Leaf removal time	Node order on main stem													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
----- % in main stem -----														
DAF 5 No.	2.04	2.56	1.43	4.17	7.21	15.05	4.35	11.46	0	0	0	-	-	-
Wt.	3.10	2.97	1.42	4.78	8.76	16.27	4.68	11.74	0	0	0	-	-	-
DAF 15 No.	2.04	1.52	0.88	2.14	4.29	5.29	5.06	3.73	11.76	20.00	0	0	0	-
Wt.	3.04	1.90	1.09	2.85	5.58	6.69	6.07	4.10	15.23	24.00	0	0	0	-
DAF 25 No.	0	2.04	0	0.54	0	3.47	0	4.00	7.14	-	0	0	0	-
Wt.	0	2.28	0	0.62	0	4.34	0	4.68	13.39	-	0	0	0	-
DAF 35 No.	2.46	4.76	1.68	3.37	3.96	8.72	6.90	7.80	9.09	0	0	0	0	-
Wt.	2.70	5.11	1.82	3.67	4.57	9.30	8.29	9.06	10.82	0	0	0	0	-
DAF 45 No.	8.09	5.00	4.73	5.42	8.22	7.79	8.64	4.88	0	0	0	0	0	-
Wt.	8.40	5.56	5.58	5.78	9.17	8.02	9.81	5.12	0	0	0	0	0	-
Control No.	26.17	23.81	25.19	26.32	31.69	26.32	29.28	36.46	34.55	11.76	0	0	0	0
Wt.	26.87	27.81	27.43	27.80	35.36	28.61	31.87	39.12	38.57	12.63	0	0	0	0
----- % in branch -----														
DAF 5 No.	-	-	-	-	-	-	0	9.88	13.56	14.94	10.23	0	-	-
Wt.	-	-	-	-	-	-	0	11.55	14.47	16.04	11.33	0	-	-
DAF 15 No.	-	-	-	-	-	-	0	20.33	14.58	16.47	14.21	21.74	-	-
DAF 25 No.	-	-	-	-	-	5.00	0	13.77	11.55	16.48	20.14	5.71	-	-
Wt.	-	-	-	-	-	6.06	0	16.65	12.73	17.62	21.94	6.70	-	-
DAF 35 No.	-	-	-	-	-	-	40.00	10.19	10.12	13.54	9.68	24.49	-	-
Wt.	-	-	-	-	-	-	45.00	12.98	11.36	15.37	10.15	25.70	-	-
DAF 45 No.	-	-	-	-	-	-	-	3.92	6.21	2.79	1.67	3.95	-	-
Wt.	-	-	-	-	-	-	-	4.20	7.45	3.30	1.98	4.51	-	-
Control No.	-	-	-	-	-	-	-	12.31	22.56	23.79	18.50	6.79	70.59	-
Wt.	-	-	-	-	-	-	-	12.87	23.83	24.55	22.74	8.03	73.16	-

摘 要

콩에 있어서 source인 上部葉의 除去時期에 따라 sink인 莢이나 種實에 얼마 만큼 影響을 미치는가를 節位別 莢 및 種實의 變化를 中心으로 研究한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 葉除去에 의해 主莖의 莢數減少가 始作되는 節位는 葉除去 時期가 늦을수록 낮아졌고, 開花後 25日 葉除去區가 15日區보다 葉除去 時期가 10日 늦은데도 6~8節位에서 減少幅이 커 開花後 25日이 結莢에 重要な 時期인 것으로 나타났다.
2. 主莖의 上部葉 除去로 主莖下部葉과 分枝葉의 受光量이 增加하였는데도 葉無除去區보다 이들 部位의 物質 集積量이 적어 이 部位의 同化 物質이 다른 部位로 轉류된 樣相을 보였다.
3. 莢當粒數는 開花後 35日 葉除去區가 25日區보다 적어 開花後 35日이 粒의 退化에 더 큰 影響을 준 時期였다.
4. 가장 主要한 sink인 種實의 種皮 龜裂粒은 主莖의 頂端에서 9節位까지 葉無除去區가 25~35% 範圍였으나 葉除去區는 大部分 10%以下 였다.

引用文獻

1. Blomquist, R. V. and C. A. Kust. 1971. Translocation pattern of soybeans affected by growth substances and maturity. *Crop Sci.* 11:390-393.
2. Fehr, W. R., B. K. Lawrence and T. A. Thomson. 1981. Critical stages of development for defoliation of soybean. *Crop Sci.* 21:259-262.
3. Gent, M. P. N. 1982. Effect of defoliation and depodding on $^{14}\text{CO}_2$ assimilation and photosynthate distribution in Y-shaped soybean plant. *Crop Sci.* 22:860-867.
4. Hansen, W. R. and R. Shibles. 1978. Seasonal log of the flowering and podding activity of field-grown soybeans. *Agron. J.* 70:47-50.
5. Hatfield, J. L. and R. E. Carlson. 1978. Photosynthetically active radiation, CO_2 uptake, and stomatal diffusive resistance within soybean canopies. *Agron. J.* 70:592-596.
6. Kamta, E. 1952. Studies on the development of fruit in soybean 1-2. *Crop Sci. Soc. Japan Proc.* 20:296-298.
7. Karpow, E. A. and I. P. Kholupenko. 1976. Comparative study of transport of radioactive isotopes of ^{31}P and ^{14}C from soybean leaves during the period of seed plumping. *Fiz. Rastani.* 23:1018-1022.
8. Kokubun, M. and K. Watanabe. 1981. Analysis of the yield-determining process of field-grown soybeans in relation to canopy structure II. Effects of plant type alternation on solar radiation interception and yield components. *Japan Crop Sci.* 50:311-317.
9. ———, and ———. 1983. Analysis of the yield-determining process of field-grown soybeans in relation to canopy structure. VII. Effects of source and sink manipulations during reproductive growth on yield and yield components. *Japan Crop Sci.* 52:215-219.
10. ———, and Y. Asahi. 1984. Source-sink relationships between main stem and branches during reproductive growth in soybean. *Japan Crop Sci.* 53:455-462.
11. Mesa, D. P. and W. R. Fehr. 1984. Plot type and treatment method for assessment of soybean response to defoliation. *Crop Sci.* 24:847-850.
12. 大庭寅雄. 大泉久一. 工藤壯六. 上田邦彦. 1961. 大豆의 開花結實性에 關する 研究 - 氣象 並に 耕種條件と 大豆의 部位別 開花結實性との 關係 -. *日作紀* 30:68-71.

13. Stephenson, R. A. and G. L. Wilson. 1977. Patterns of assimilate distribution in soybeans at maturity. I. The influence of reproductive development stage and leaf position. *Aust. J. Agri. Res.* 28:203-209.
14. Thaine, R. S. L. Ovenden and J. S. Turner. 1959. Translocation of labelled assimilates in the soybean. *Aust. J. Biol. Sci.* 12:349-372.
15. Thrower, S. L. 1962. Translocation of labelled assimilates in the soybean, II. The pattern of translocation in intact and defoliated plants. *Aust. J. Biol. Sci.* 15:629-649.
16. ———. 1965. Translocation of labelled assimilates in the soybean, IV. Some effects of low temperature on translocation. *Aust. J. Biol. Sci.* 18:449-461.