

少枝性과 多枝性大豆品種의 最適試驗區 크기와 모양比較

權 臣 漢, 任 建 燦
韓國原子力研究所 應用遺傳學研究室

Comparison of Optimum Plot Size and Shape in Branching and Branchless Type of Soybean Varieties.

Shin Han Kwon and Kun Hyuk Im
Applied Genetics Laboratory, Korea Atomic Energy Research Institute

ABSTRACT

The optimum plot size and shape for soybean yield trials were estimated by using two different soybean varieties, Kumkang-daelip and Clark. Long narrow shape plot was generally showed lower C.V. value as compared to the plots consisted of more row number with short row length.

The results obtained in this experiment provided the optimum size and shape of plots for Clark as 1.4m×6m, and for Kumkang-dailip as 1.4m×9m, respectively.

緒 言

圃場試驗에서 얻는 試驗結果는 어떤 變動原因에 의해서 影響을 받게 된다. 이 變動原因의 效果를 誤差라고 하며, 試驗의 正確度는 誤差를 如何히 줄이느냐에 달려있다. 試驗에 隨伴되는 이와같은 誤差는 두가지로 생각할수 있는데, 그 하나는 豫期할수도 없고 人爲的으로 除去할수 없는 偶然的 誤差와 다른 하나는 어떤 方法을 加하면 合理的으로 修正할수 있는 組織的인 誤差인 것이다. 收量檢定試驗을 위한 圃場試驗에서 생기는 組織的誤差를 補正하기 위해서 우리는 試驗設計의 效率性, 地力の 均一性, 反復數 또는 試驗區의 適切한 크기나 모양등과 같은 여러가지 方法에 대한 試驗成績를 利用하게 된다.

圃場試驗에서 地力の 均一性이라든가 試驗區의 크기와 모양등에 關한 많은 研究報告가 있다. 特히 Brim과 Mason¹⁾은 大谷를 利用하여 5個 地域에서 1~3年間 試驗한 結果, 經費를 함께 考慮해서 最適試驗區의 크기를 畦幅 3 feet에 8 feet의 畦長을 갖는 基本區의 3.6倍로 推定하였으나 試驗區모양은 細長試驗區와 廣幅試驗區가 本質的으로 同一하다고 하였다. Weber와 Horner¹⁰⁾는 미리 設計를한 試驗區配置를 하지 않는限 fertility gradient에 依하지만 細長한 試驗區는 廣幅의 試驗區에 比해 收量에 대한 變異가 크다고 하였다. 그러나 Odland와 Garber⁸⁾는 單畦에 16 feet인 細長한 試驗區에 3~4反復한 試驗方法이 理想的인 方法이라고 하였으며, 中山⁷⁾도 試驗區의 크기, 모양 및 反復回數等에 대한 여러가지 文獻을 引用報告한중 大豆에서는 試驗區의 크기는 3.5m²에 1畦區, 4反復이 가장 適當하다고 하였다. 또한 Marani⁵⁾ 그리고 Koch와 Ligney²⁾는 Smith의 回歸係數를 土壤의 不均一性의 指標로 利用하였고, 이를 經費要因과 關聯시켜서 最適試驗區의 크기를 推定하였다. Lessman과 Atkins⁴⁾는 Smith의 回歸推定外에 試驗區의 크기에 따라 變하는 變異係數의 推定曲線上의 最大彎曲點에 의한 試驗區의 크기를 推定함으로써 作物의 圃場試驗에서 誤差를 最大限으로 적게 하는 方法을 摸索하였다. 權等³⁾은 試驗區가 커짐에 따라 誤差가 적어지므로 收量檢定圃는 大形化할수록 精度가 높은 比較가 可能하지만 檢定의 效率과 經濟性을 考慮하여 限界點을 設定하는 것이 더 有益하다고 하였다.

本試驗의 目的은 大豆에서 2種의 相異한 草型特性을 갖는 品種 即 少枝性品種과 多枝性品種에 대하여 圃場에서 收量檢定試驗을 할 때 圃場으로 말미아 마 생기는 誤差를 가장 적게 하여 試驗의 精密度를 높일수 있는 最適試驗區의 크기와 모양을 推定하기 위한 試驗이다.

材料 및 方法

草型이 각기 다른 2個의 大豆品種으로 少枝性인 Clark와 多枝性인 金剛大粒을 本試驗을 위해 選擇供試하였다. 本試驗은 京畿道楊州郡漢金面所在 韓國原子力研究所 試驗農場에서 1973年度에 遂行되었다. 本圃場은 6年前에 開墾 新設되었으며 權等³⁾의 均一度試驗에서 變異係數가 20~22%로 나타나 試驗圃場으로 使用하는데 큰 支障이 없음을 確認하였다.

本試驗을 위한 栽植面積은 約 5a이며 畦幅이 0.7 m, 畦長이 13m에 株間은 5cm되도록 條播하였으며, 이때의 全畦數는 兩品種 各各 46畦인데 이中 兩緣에서 各各 두이랑과 이랑의 兩端에서 各各 50cm는 週緣影響을 생각하여 除去하였다. 그리고 12m의 畦長을 1m씩 區分한 1m의 畦長에 대하여 畦幅이 70cm인 單畦 試驗區를 基本單位區(basic unit)로 하였고 總 基本單位區 數는 504個가 된다. 基本單位는 여러 가지 相異한 組合에 의하여 크기와 모양이 각기 다른 78個의 試驗區로 構成하였다. 收量은 基本單位別로 收穫脫穀한 種實을 計量한 成績이며, 78個 試驗區別 種實收量은 그 試驗區를 構成하는 基本單位들의 收量을 合한 것이다. 基本單位區의 組合에 의해 構成된 試驗區들 中에서 畦長과 畦幅의 最大限界는 各各 12m와 4.9m(7畦)이고, 最大試驗區는 畦幅 4.9 m에 畦長 7m이었다.

모든 試驗區의 크기와 모양에 대하여 試驗區分散(among-plot variance; $V_{(x)}$)을 計算하였고^{2,3)}, Smith에 의해 提案된 $V_x \parallel V_1/X^b$ 의 公式에 의하여 試驗區 크기와 試驗區分散間에 存在하는 回歸關係를 說明하였다^{2,3,4)}. 이 公式에서 V_x 는 X 基本單位로 構成된 試驗區間의 基本單位의 分散이며, X 는 基本單位數 即 試驗區의 크기를 말한다. 이 公式을 對數로 變形表現하면 $\log V_x = \log V_1 - b \log X$ 로 되며, 이로부터 b 를 直線回歸係數로서 容易하게 推定하고 b 值는 土壤의 不均一性(Soil heterogeneity)의 指標로서 隣接試驗區들間의 相關의 程度에 따라 零으로부터 1까지의 여러 值를 갖게 된다. 零은 土壤의 均一度가 完全한 것을 말한다. 基本單位의 分散은 $V_x = V_{(x)}/X^2$ 의 公式에 의해 計算하였으며 이때의 $V_{(x)}$ 는 各各 주어진 크기

의 試驗區의 分散이다. 變異係數를 $\sqrt{V_{(x)}}/X$ 에 의해 計算하여 變異係數와 試驗區크기와의 關聯性을 推定하였다. X 는 주어진 크기의 試驗區의 平均收量이다. 또한 同一數의 基本單位를 갖는 試驗區에서 基本單位의 配列에 따라 相異한 試驗區모양을 서로 比較하기 위하여 Comparable variance를 利用하였다³⁾. 큰 Comparable variance와 작은 Comparable variance와의 比에 의해 F檢定을 하고, 주어진 크기의 試驗區內에서 모양間의 有意性을 檢討하였다.

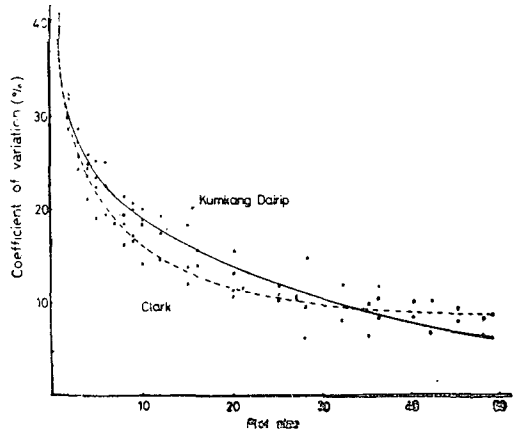


Fig. 1. Coefficients of variation of various plot sizes for yield in soybean varieties, Clark and Kumkang dailip.

結果 및 考察

1個의 基本單位로부터 49個의 基本單位들로 構成된 여러 種類의 試驗區의 크기와 모양에 대하여 計算된 試驗區分散(Among plot variance), 基本單位의 分散(variance per basic unit), 變異係數(Coefficient of variation) 그리고 回歸係數(Regression Coefficient)를 表 1과 2에 表示하였다. 大體로 試驗區크기가 커짐에 따라 試驗區分散은 커지지만 試驗區를 構成하는 基本單位의 分散은 작아진다. 變異係數와 이에 相應하는 試驗區와의 關係를 보면, 變異係數는 試驗區 크기가 增加하는데 따라 減少하는데 그 減少하는 相對的比率은 어느 크기 以上의 試驗區에서는 鈍化되며 이 關係는 圖 1에 더욱 分明하게 보여주고 있다. 이와 같은 關係를 利用해서 實驗의 으로 얻은 變異係數 曲線으로부터 最大彎部位를 推定하고 이 部位에 대하여 補插된 變異係數는 兩品種에서 모두 約 15%程度가 된다. 이에 對應하는 試驗區크기는 大體로 Clark에서 12基本單位에, 金剛大粒에서 18基本單位에 해당된다. 이 값은 大豆에 대한 試驗에서 Brim과 Ma-

Table 1. Variances, coefficients of variation and regression coefficients for seed yield in soybean variety, Clark.

Plot size & shape			Total No. of Plots	$V_{(x)}^{(4)}$	$V_x^{(5)}$	C.V. ⁽⁴⁾ (%)	$b^{(7)}$	Plot size & shape			Total No. of Plots	$V_{(x)}$	V_x	C.V. (%)	b
S ⁽¹⁾	W ⁽²⁾	L ⁽³⁾						S	W	L					
1	1	1	504	1386	1386	37.9		18	2	9	20	25963	80.1	8.9	0.99
2	1	2	252	3193	798.3	28.8	0.81	18	3	6	28	49370	152.4	12.6	0.76
2	2	1	252	3373	843.3	26.6	0.72	18	6	3	28	67757	209.1	14.8	0.66
3	1	3	168	5225	580.5	24.5	0.79	18	9	2	24	92309	284.9	17.2	0.55
3	3	1	168	5745	638.3	25.7	0.71	20	2	10	21	22736	56.8	7.6	1.00
4	1	4	126	7018	438.6	21.3	0.83	20	4	5	20	47480	118.7	10.9	0.82
4	2	2	126	8672	542.0	23.8	0.68	20	5	4	24	71338	178.4	13.6	0.69
4	4	1	120	9414	588.4	24.6	0.62	20	10	2	24	105797	264.5	16.6	0.55
5	1	5	84	9322	372.9	19.2	0.82	21	3	7	16	63734	144.5	11.8	0.74
5	5	1	96	11824	473.0	22.3	0.67	21	7	3	24	90051	204.2	14.6	0.63
6	1	6	84	11949	331.9	18.5	0.85	24	3	8	14	73946	128.4	11.1	0.75
6	2	3	84	13462	374.0	19.7	0.73	24	4	6	21	90199	156.6	12.8	0.69
6	3	2	84	13649	379.1	19.8	0.73	24	8	3	20	121760	211.4	14.8	0.59
6	6	1	84	16630	492.0	21.9	0.61	25	5	5	16	70911	113.5	10.6	0.78
7	1	7	42	17805	363.4	18.7	0.69	27	3	9	14	90822	124.6	11.0	0.73
7	7	1	72	18928	386.3	20.0	0.66	27	9	3	16	143531	196.9	14.3	0.59
8	1	8	42	19986	312.3	17.3	0.69	28	4	7	10	76183	97.2	9.7	0.80
8	2	4	63	16528	258.3	16.4	0.81	28	7	4	18	118003	150.5	12.6	0.67
8	4	2	60	23621	369.1	19.6	0.64	30	5	6	16	110115	133.5	11.7	0.69
8	8	1	60	25908	404.8	20.4	0.59	30	6	5	14	79974	88.9	9.4	0.81
9	1	9	42	23693	292.5	16.8	0.71	32	4	8	10	71191	69.5	8.3	0.86
9	3	3	56	23247	287.0	17.3	0.72	32	8	4	15	149011	145.5	12.3	0.65
9	9	1	48	32030	395.4	20.2	0.57	35	5	7	8	133367	108.9	10.2	0.72
10	1	10	42	25486	254.9	15.9	0.71	35	7	5	12	91975	75.1	8.7	0.82
10	2	5	42	13834	138.3	11.4	1.00	36	4	9	12	55792	43.1	6.6	0.97
10	5	2	48	33123	331.2	18.5	0.62	36	6	6	14	144584	50.6	10.8	0.70
10	10	1	48	38025	380.3	19.8	0.56	36	9	4	12	206437	61.3	12.9	0.61
12	1	12	42	25509	204.9	14.6	0.77	40	5	8	8	184626	115.4	10.5	0.68
12	2	6	42	21130	146.7	12.5	0.91	40	8	5	10	140951	88.1	9.3	0.75
12	3	4	42	31030	215.5	15.0	0.75								
12	4	3	40	29862	207.4	14.9	0.77	42	6	7	7	172354	97.7	9.7	0.71
12	6	2	42	41359	287.1	17.3	0.64	42	7	6	12	189744	107.6	10.6	0.68
12	12	1	36	44728	310.6	17.9	0.60	45	5	9	8	195114	96.4	9.7	0.70
14	2	7	20	20258	103.4	10.1	0.98	45	9	5	8	203805	100.6	10.0	0.69
14	7	2	36	53118	271.0	16.8	0.62	48	4	12	10	155995	67.7	8.5	0.78
15	3	5	28	33938	150.8	12.2	0.82	48	6	8	7	175609	76.2	8.6	0.78
15	5	3	32	56902	252.9	16.1	0.63	48	8	6	10	289181	125.5	11.4	0.62
16	2	8	21	22438	87.7	9.3	0.99	48	12	4	9	321121	139.4	12.0	0.59
16	4	4	30	50046	195.5	14.2	0.71								
16	8	2	30	66471	259.7	16.3	0.60	49	7	7	6	210580	87.7	9.2	0.71

1) S=Number of basic unit 2) W=Width 3) L=Length 4) $V_{(x)}$ =Among plot variance
5) V_x =Variance per basic unit 6) C.V. Coefficient of variation 7) b=Regression coefficient

Table 2. Variances, coefficients of variation and regression coefficients for seed yield in soybean variety, Kumkang dailip.

Plot size & shape			Total No. of plots	$V_{(x)}$ ⁴⁾	V_x ⁵⁾	C.V. ⁶⁾ (%)	b ⁷⁾	Plot size & shape			Total No. of Plots	$V_{(x)}$	V_x	C.V. (%)	b
S ¹⁾	W ²⁾	L ³⁾						S	W	L					
1	1	1	504	724	724.0	41.1		18	2	9	20	17223	53.2	12.1	0.90
2	1	2	252	1748	437.0	32.0	0.73	18	3	6	23	31550	97.4	15.1	0.70
2	2	1	252	1725	431.2	31.7	0.75	18	6	3	28	41061	126.7	17.2	0.60
3	1	3	168	2932	325.8	27.5	0.73	18	9	2	24	42266	130.5	17.8	0.59
3	3	1	168	5745	355.9	28.8	0.65	20	2	10	21	17891	44.7	10.9	0.93
4	1	4	126	3756	234.7	23.5	0.79	20	4	5	20	19604	49.0	11.5	0.90
4	2	2	126	4380	273.8	25.3	0.68	20	5	4	24	41234	103.1	15.7	0.65
4	4	1	120	4633	289.5	26.0	0.62	20	10	2	24	57085	142.7	18.4	0.54
5	1	5	84	4517	180.7	19.2	1.00	21	3	7	16	11660	26.4	8.4	
5	5	1	96	3595	143.8	20.8	0.86	21	7	3	24	61274	138.9	18.0	0.54
6	1	6	84	6252	173.7	20.2	0.80	24	3	8	14	20525	35.6	9.7	0.94
6	2	3	84	7839	217.7	22.6	0.62	24	4	6	21	50368	87.4	14.4	0.67
6	3	2	84	8659	240.5	23.8	0.55	24	8	3	20	74173	129.7	17.5	0.54
6	6	1	84	8276	229.9	23.2	0.64	25	5	5	16	27847	44.6	11.0	0.86
7	1	7	42	3733	76.2	14.2		27	3	9	14	28741	39.4	10.4	0.89
7	7	1	72	11384	232.3	23.3	0.58	27	9	3	16	76322	104.7	15.9	0.59
8	8	1	42	5289	82.2	14.7		28	4	7	10	10985	14.0	6.2	
8	2	4	63	9379	146.6	18.5	0.77	28	7	4	18	77055	98.3	15.2	0.60
8	4	2	60	12407	193.9	21.6	0.63	30	5	6	16	62130	69.0	12.8	0.69
8	1	8	60	15163	236.9	23.7	0.54	30	6	5	14	31063	34.5	9.6	0.89
9	1	9	42	6477	80.0	14.8	1.00	32	4	8	10	28720	28.1	8.6	0.94
9	3	3	56	15032	185.6	20.9	0.62	32	8	4	15	89163	87.1	14.4	0.61
9	9	1	48	14961	184.7	21.1	0.62	35	5	7	8	20337	16.6	6.7	
10	1	10	42	7739	77.4	14.4	0.97	35	7	5	12	47434	38.7	10.1	0.82
10	2	5	42	8670	86.7	15.2	0.92	36	4	9	12	35349	27.3	8.7	0.92
10	5	2	48	17133	171.3	20.3	0.63	36	6	6	14	65635	50.6	10.9	0.74
10	10	1	48	19594	195.9	21.5	0.58	36	9	4	12	79377	61.3	12.1	0.69
12	1	12	42	13226	91.8	14.6	0.83	40	5	8	8	45478	28.4	8.7	0.88
12	2	6	42	16905	117.4	16.5	0.73	40	8	5	10	45084	28.2	8.7	0.88
12	3	4	42	19101	132.7	17.7	0.68	42	6	7	7	24138	13.7	6.1	
12	4	3	40	23628	164.1	19.5	0.60	42	7	6	12	120156	68.1	12.7	0.63
12	6	2	42	22178	154.0	19.1	0.62	42	7	6	12	120156	68.1	12.7	0.63
12	12	1	36	21079	146.4	18.9	0.64	45	5	9	8	49925	24.7	8.3	0.98
14	2	7	20	7363	37.6	10.0		45	9	5	8	34963	17.3	6.9	0.99
14	7	2	36	32137	164.0	19.6	0.56	48	4	12	10	79073	34.3	8.9	0.79
15	3	5	28	16058	71.4	13.7	0.86	48	6	8	7	57167	24.8	8.1	0.87
15	5	3	32	33469	148.8	18.9	0.58	48	8	6	10	135150	58.7	11.8	0.65
16	2	8	21	11836	46.2	11.0	0.99	48	12	4	9	83575	36.3	9.4	0.78
16	4	4	30	27406	107.1	15.9	0.69								
16	8	2	30	44861	175.2	20.4	0.51	49	7	7	6	38927	16.2	6.5	0.98

- 1) S=Number of basic unit 2) W=Width 3) L=Length 4) $V_{(x)}$ =Among plot variance
5) V_x =Variance per basic unit 6) C.V.=Coefficient of variation 7) b=Regression coefficient

son¹⁾이 9.9%로 推定한것과 比較하면 多少 높은 값이지만, Wiedeman과 Leiniger¹⁰⁾는 圃場試驗에서 大體로 12~15%이면 試驗圃場으로 使用하는데 適當하다고 報告한 것에 類似하며, 또한 權等³⁾도 信賴할만한 結果를 얻기 위한 最適試驗區의 變異係數가 15.3%임을 밝혀 주고 있다. 이 部位까지의 變異係數 減少率은 1基本單位의 試驗區에 比較 Clark는 56.8%, 金剛大粒은 61.6%이었는데 反하여 이 部位로부터 最大크기의 試驗區까지의 變異係數 減少率은 Clark와 金剛大粒에서 各各 16.3%와 23.0%에 不過하였다. 이와같은 結果로 볼때 收量檢定試驗圃는 大型化할수록 精度가 높아지나 圃場의 크기를 無制限 크게 만드는것은 非現實의 일뿐만 아니라 異常擴大는 오히려 精度가 떨어질 우려가 있으므로 限界點을 定하는것이 實驗의 效率뿐만 아니라 經濟의 面으로 보아서도 有利할 것이다³⁾. Clark에서 12基本單位로 構成된 試驗區의 面積은 8.4m²이고, 金剛大粒의 18基本單位로 構成된 試驗區의 面積은 12.6m²이었다. Clark와 金剛大粒에서 이와같은 크기의 試驗區에는 各各 6種類와 4種類的 試驗區모양이 있고 이 모양들

間의 變異係數는 Clark에서 最大 17.9%로부터 最少 12.5%까지, 그리고 金剛大粒은 最大 17.8%에서 最少 12.1%까지 變한다. 이中 最少值의 變異係數를 갖는 試驗區모양은 Clark에서 畦數(畦巾) × 畦長이 2×6이며, 金剛大粒은 2×9로서 各各 變異係數는 12.5%와 12.1%이었다. 이것으로서 最適試驗區크기와 모양으로 定할때, Brim과 Mason¹¹⁾이 美國 North Carolina에서 試驗한 結果인 1畦×8feet의 基本單位의 約 3.6倍(7.8m²)區와 Webre와 Horner⁹⁾가 美國 Illinois州에서 試驗한 結果인 1畦×8feet의 基本單位의 3.2倍(6.9m²)區, 그리고 權等³⁾이 試驗한 7.5~10m의 畦長에 單畦試驗區등과 比較할때 金剛大粒은 큰 試驗區 이긴 하지만 美國으로부터 導入된 少枝性品種인 Clark의 試驗區크기 8.4m²는 大體로 이와같은 結果들과 큰 差는 없었다. 圃場試驗에서 Clark와 金剛大粒間에 試驗區크기에 差가 있는것은 兩品種의 草型特性의 相違때문이라 생각되며, 收量檢定試驗을 할 때는 供試되는 品種特性和 試驗地域을 考慮하여 그 品種과 地域에 맞는 試驗區크기와 모양을 定하여야 할 것이다.

Table 3. Comparable variance ratios and F values.

Plot size & shape			V ⁴⁾		d.f.	V ratio		F	
S ¹⁾	W ²⁾	L ³⁾	C ⁵⁾	K ⁶⁾		C	K	C	K
2	1	2	1596.5	862.5	251	1686.7	874.0	1.06	1.01
2	2	1	1686.7	874.0	251	1596.5	862.5		
3	1	3	1741.5	977.4	167	1915.5	1067.9	1.10	1.09
3	3	1	1815.5	1067.9	167	1941.5	977.4		
4	1	4	1754.9	939.0	125	2353.5	1158.2	1.34	1.23
4	4	1	2353.5	1158.2	119	1754.9	939.0		
5	1	5	1864.3	719.0	83	2364.8	903.4	1.27	1.26
5	5	1	2364.8	903.4	95	1864.3	719.0		
6	1	6	1991.5	1042.0	83	2771.7	1379.3	1.39	1.32
6	6	1	2771.7	1379.3	83	1891.5	1042.0		
7	1	7	2543.6	533.3	71	2704.0	1626.2	1.06	3.05**
7	7	1	2704.0	1626.2	41	2543.6	533.3		
8	1	8	2498.3	657.4	41	3238.6	1895.4	1.30	2.88**
8	8	1	3238.6	1895.4	59	2498.3	657.4		
9	1	9	2632.6	719.7	41	3558.9	1670.3	1.38	2.32**
9	3	3	2583.0	1670.3	55	2583.0	718.7		
9	9	1	3558.9	1662.3	47	3558.9	1662.3	1.35	2.31**
						2632.6	719.7		
10	2	5	1383.8	867.0	41	3802.5	1959.4	2.75**	2.26**
10	5	2	3312.4	1713.3	47	1383.4	867.0		
10	10	1	3802.5	1959.4	47	3312.4	1713.3	2.40**	1.98**
						1383.4	876.0		

14	2	7	1447.0	525.9	19	3794.2	2295.5	2.62**	4.36**
14	7	2	3794.2	2295.5	35	1447.0	525.9		
18	2	9	1442.4	956.9	27	5128.3	2348.1	3.56**	2.45**
18	3	6	2742.8	1752.8	27	1442.4	956.9		
18	9	2	5128.3	2348.1	23	2742.8	1152.8	1.90	1.83
						1442.4	956.9		
24	3	8	3081.1	855.2	13	5073.3	3113.0	1.45	3.64*
24	4	6	3758.3	2098.7	20	3081.1	855.2		
24	8	3	5073.3	3113.0	19	5073.3	3113.0	1.35	1.48
						3758.3	2098.7		
32	4	8	2224.7	897.5	9	4656.2	2786.3	2.09	3.10*
32	8	4	4656.2	2786.3	14	2224.7	897.5		
35	5	7	3810.5	581.1	7	3810.5	1355.3	1.45	2.33
35	7	5	2627.9	1355.3	11	2627.9	581.1		
45	5	9	4335.9	1109.4	7	4529.0	1109.4	1.04	1.43
45	9	5	4529.0	777.0	7	4335.9	777.0		

1) S=Number of basic unit 2) W=Width 3) L=Length 4) V=Comparable variance
 5) C=Clark 6) K=Kumkang dailip.

*,** Denote significant at 5% and 1% levels, respectively.

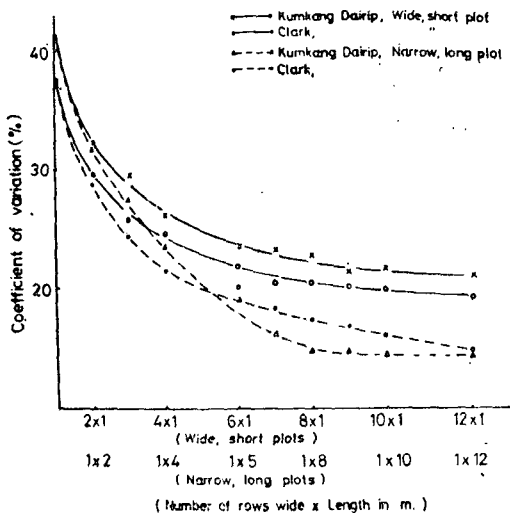


Fig. 2. Coefficients of variation of various plot sizes and shapes for yield in soybean varieties, Clark and Kumkang dailip.

주어진 크기의 시험구들의 Comparable variance가 시험구모양을 결정하는데 이용되었다. Comparable variance는 표 3에 표시한바와 같이同一數의基本單位로 구성된 시험구內에서 서로 다른 모양을 한 시험구들間的 關聯性을 보이는 것이다. 주어진 크기의 시험구內에서 모양間的 Comparable variance에 의해 F 値를 얻고 이를 F 檢定한 結果, 同一크기의 시험구內에서 모양間的 有意差가 Clark에서는 9基本單位의 시험구크기까지, 그리고 金剛大粒에서는基本單位의 시험구크기까지 없었다. Clark는 10基本單位

의 試驗區에서 畦數×畦長이 10×1과 2×5, 5×2와 2×5 그리고 1×10과 2×5의 試驗區모양間에 有意差를 보였고, 이와같은 現象은 18基本單位의 試驗區크기까지 認定되었으나 그 以上の 試驗區크기에서는 試驗區모양間에 눈에 떨만한 差는 없었다. 金剛大粒은 7~32基本單位의 試驗區크기에서 모양間에 有意差가 있었으나 그外에서는 有意性이 없었다. 有意性이 認定되는 試驗區에서 모양에 따르는 變異係數의 變動을 보면 大體로 畦數가 적고 畦長이 긴 試驗區모양일수록 變異係數가 낮았다. 한편 有意差가 없었던 試驗區모양間에는 變異係數의 相對的인 差가 적었으나 有意性을 보인 모양間에는 變異係數의 變動도 크게 나타나고 있다. 試驗區크기가 어느 水準 以下の 크기에서 모양間에 有意差가 없는 것은 試驗區를 構成하는 基本單位의 組合數가 적은 것과 모양間的 試驗區分散의 差가 僅少한데 基因한것 같다. 또한 大形試驗區에서는 畦幅에서나 畦長에서 充分한 길이를 줄수 있기 때문에 試驗區모양間的 差異가 없어진 것으로 생각된다. 圖 3에 試驗區모양間的 關係를 表示하였는데 大體的으로 畦數를 增加시키고 畦長을 짧게 하는것 보다는 畦數를 적게하고 畦長을 길게 하는편이 分散度를 낮게하는 方法이 될것이며 全體的으로 畦幅보다는 畦長의 增加效果가 뚜렷하였다. 이와같은 結果는 中山⁷⁾, Odland와 Garber,⁸⁾ 權等⁹⁾ 그리고 Brim과 Mason¹¹⁾이 大豆에서, Meier와 Lessman¹⁰⁾은 *Crambe abyssinice*에서 同一結果를 報告했으나 Weber와 Horner⁹⁾는 畦幅이 좁고 畦長이 긴 試驗區가 오히려 더 變異가 크다고 하였으며, Wied-

emenn, Leiningen¹⁰⁾는 Safflower(紅花)에 대한 試驗에서 Lessman과Atkin⁴⁾는 수수에 대한 試驗에서 試驗區크기에 따르는 効果는 認定했으나 모양에 대해서는 一貫性있는 効果가 없었다고 報告하고 있으면서도 長方形의 試驗區를 추천하고 있다.

以上の 結果로 부터 收量檢定試驗에서 誤差는 試驗區의 크기가 增加할수록, 모양에서는 畦幅은 좁고 畦長이 어느程度 긴 長方形의 試驗區, 그리고 反復回數가 增加할수록 적어지므로 精度가 높은 比較가 可能하다고 생각한다. 그러나 試驗區크기가 어느 크기 以上에서는 誤差의 減少하는 效果가 적어지며 모양간의 有意差도 없어진다. 圃場試驗을 計劃하는데 있어서 相對的變異性의 測定에 있어 試驗區모양의 效果가 적다는것은 土壤均一性의 表示임을 생각할수 있으므로 모양은 土壤肥沃도가 不均一한 地域의 圃場에서 試驗을 遂行할때는 대단히 重要한 問題라고 생각된다.

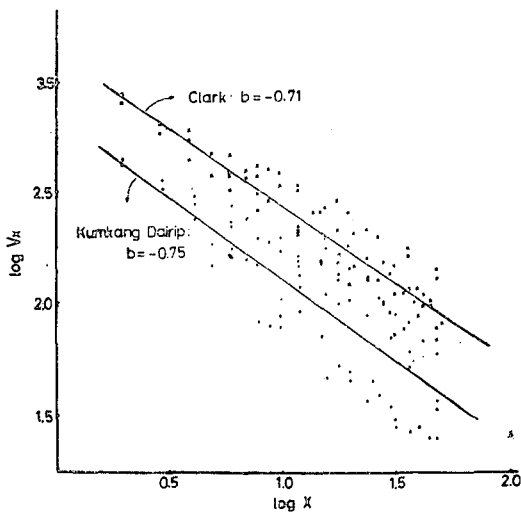


Fig. 3. Regression of variance on plot sizes in two soybean varieties, Clark and Kumkang dairip.

끝으로 土壤의 不均一性의 推定을 위하여 直線回歸係數를 算出하였다. 土壤의 均一性은 圃場試驗에서 가장 重要한 것이지만 實際로 完全한 均一성을 갖는 土壤은 없기때문에 試驗者들은 隣接하는 試驗區間에 最大의 相關과 最少值의 回歸係數를 얻기 위하여 試驗區의 適切한 配列를 計劃한다. 本 試驗에서는 b値와 試驗區크기와의 關聯性은 없지만, 大部分의 주어진 크기의 試驗區內에서는 畦數增加는 b値를 減少시켰다. Clark에서 b値의 平均은 -0.71 이었고, 金剛大粒은 -0.75 이었다. 圖 3은 log尺度로 基

本單位區分散을 試驗區크기에 따라 plotting한 回歸線이다. 여기서 直線에 대한 偏差는 求하지 않았지만, 이러한 結果들은 回歸의 直線關聯性을 생각할때 試驗成績으로부터 同時에 均一度成績을 假定할수 있다고 생각된다. 表 1과 2에서 b値의 넓은 範圍는 本 試驗이 遂行된 圃場의 生産性에 差異가 큼을 말하며, 一般의인 圃場에서 b値의 範圍를 Wiedeman과 Leiningen¹⁰⁾는 -0.4 에서 -0.7 까지가 바람직한 것이 라는 報告와 比較할때 本 試驗이 遂行된 圃場은 이 値에서 若干 벗어나고 있다. 이와같은 原因은 本 試驗圃가 開墾되어 圃場으로 利用된 年數가 數年에 不過하기 때문이라고 생각한다.

摘 要

大豆의 收量檢定試驗을 할때 어떠한 試驗區의 크기와 모양이 試驗의 精密度를 높이는데 가장 理想的인가 하는 問題를 少枝性品種으로 代表되는 Clark와 繁茂型이고 多枝性品種인 金剛大粒를 使用하여 土壤均一度試驗과 아울러 實施하였다.

1) 試驗區크기의 增加에 따르는 變異係數의 減少는 어느 크기까지는 顯著한 減少를 보였으나 그以後에서의 變異係數의 減少는 緩慢하여져, 試驗區크기에 따라서 Plotting한 變異係數曲線은 最大彎曲點을 이루는 部位가 생긴다.

2) Comparable variance의 比較에 의해 試驗區모양간의 F檢定을 한 結果, Clark는 試驗區크기가 10~18個基本單位區로 構成된 試驗區에서, 金剛大粒은 7~32個基本單位區의 試驗區에서만 모양간의 有意差를 보였다. 有意差가 있는 모양간의 變異係數를 比較하면 畦數가 많고 畦長이 짧은 모양보다는 畦數가 적고 畦長이 긴 細長한 長方形의 모양이 一般的으로 變異係數가 낮았다.

3) 이와같은 結果에 의해 Clark는 1畦×1m의 基本單位區의 12倍(8.4m²) 크기에 모양은 畦數 2×畦長 6m, 金剛大粒은 18倍(12.6m²) 크기에 모양은 畦數 2×畦長 9m의 試驗區가 最適試驗區로 推定되며 이때의 變異係數는 Clark와 金剛大粒에서 各各 12.5%와 12.1%였다.

4) 土壤의 均一度測定으로서 回歸係數 b를 利用하였던바, b値는 試驗區크기와의 相關이 없었으나 모양간에 差異를 보였다. Clark와 金剛大粒의 種實收量에 대한 b値는 各各 平均 -0.71 과 -0.75 로 計算되었다.

引用文獻

1. Brim, A., and D.D. Mason. 1959. Estimates of optimum plot size for soybean yield trials. *Agron. J.* 51:331-334.
2. Koch, E.J., and J.A. Rigney. 1951. A method of estimating plot size from experimental data. *Agron. J.* 43:17-21.
3. 權臣漢・任建熾・孫清烈. 1973. 大豆收量檢定圃의 最適크기와 모양의 推定. 韓作誌. 14:87-90.
4. Lessman, K.J., and R.E. Atkins. 1963. Optimum plot size and relative efficiency of lattice designs for grain sorghum yield tests. *Crop Sci.* 3:477-480.
5. Marani, A. 1963. Estimation of optimum plot size using Smith's procedure. *Agron. J.* 55:503.
6. Meier, V.D., and K.J. Lessman. 1971. Estimation of optimum plot shape and size for testing yield in *Crambe abyssinica* Hochst. *Crop Sci.* 11: 684-650.
7. 中山林三郎. 1949. 試驗圃場の大きさ, 形及び反覆回数. 農及園 24:602-604.
8. Odland, T.E., and R.J. Garber. 1928. Size of plot and number of replications in field experiments with soybeans. *J. Amer. Soc. Agron.* 20:93-108.
9. Weber, C.R., and T.W. Horner. 1957. Estimates of cost and optimum plot size and shape for measuring yield and chemical characters in soybeans. *Agron. J.* 49:444-449.
10. Wiedemenn, A.M., and L.N. Leiningen. 1963. Estimation of optimum plot size and shape for safflower yield trials. *Agron. J.* 55:222-225.

Summary

This study was conducted to determine optimum plot size and shape in soybean yield trials. The varieties employed for this study were branch type local variety, Kumkang-dailip and branchless type introduced variety, Clark, and the results obtained are summarized as follows.

1) A sharp reduction of coefficients of variation to some extent with the increase of plot size was observed. From the peak of reduction rate, a slow reduction of C.V. value with the increase of plot size was found.

2) F-test for comparable variances of plot shape was shown significant differences of among plot shapes consisting 7 to 32 basic unit plots with the variety Clark. In general, the C.V. value was lower in the long narrow shape plots as compare to the plots consisting more rows in number with short row length.

3) From these results, the plot shapes of 1.4m × 6m (8.4m²) for the branchless type variety Clark and 1.4m × 9m (12.6m²) for the branch type variety Kumkang-dailip are considered to optimum sizes and shapes of plots for seed yield trials. The C.V. values of Kumkang-dailip and Clark with these size and shapes of plots were 12.1% and 12.5%, respectively.

4) The soil heterogeneity determined by regression coefficient (b) was not related to plot size, whereas, it related to the shape of plots. The b values of the varieties Clark and Kumkang-dailip were -0.71 and -0.75, respectively.