〔韓作誌(Korean J. Crop Sci.) 41(6) : 640~649(1996)〕

青刈用 수수類 一代雜種의 生育 形質 및 乾物生産에 대한 雜種強勢

姜 正 勳* · 李 浩 鎭**

Heterosis of Growth Characters and Biomass Production in Interspecific Hybrid of Forage Sorghum

Jung Hoon Kang* and Ho Jin Lee**

ABSTRACT : This study was conducted to obtain fundamental informations necessary to breed forage sorghum at the field of the Livestock Experiment Station from 1988 to 1991. Heterosis was discussed in crossing groups of sorghum × sweet sorghum, sorghum × sudangrass, and (sorghum × sweet sorghum) × sudangrass. Leaf dry weight and stalk dry weight per plant in sweet sorghum crossing group, stalk dry weight per plant in sorghum × sudangrass crosses and leaf area per plant in three way crosses showed the greatest Heterobeltiosis(H_b). There were significant differences in plant height, stalk diameter and number of tillers per plant between sweet sorghum and sudangrass crosses. H_b for total dry matter yield in sweet sorghum and sudangrass crosses were 45.9% and 95.0%, respectively. On the other hand, heterosis for total dry matter yield in three way crosses was smaller than H_b. There was no relationship between dry matter yield of parents and heterosis of hybrids in sweetsorghum crosses. However, positive correlations between parental yield and hybrid yields were observed. In sudangrass crosses, there were negative correlations between parental yields and heterosis of hybrids. However, no correlation between parental yields and hybrid yields were observed. In three way crosses, there were no correlations between parental yields and heterosis, and between parental yields and hybrids yields.

Key words : Forage sorghum, F_1 Hybrid, Dry matter yield, Heterosis, Heterobeltiosis.

雜種強勢란 兩親의 평균보다 雜種의 식물체 크기나 活力의 증대[20]를 의미하지만 실용적으로는 優秀親에 대한 잡종의 크기나 활력의 증대[15]를 의미한다. 이러한 잡종강세는 세포크기, 草高, 엽의 크기, 뿌리의 발달, 이삭의 크기, 종실의 수, 종자의 크기 등에서 나타나게 된다. 잡종강세 현상에 대한 이론은 모든 경우에 다 적용되는 것은 아니지만 F_1에서는 생활상 유리한 유전자는 優性遺傳子이며, 생활에 불리한 유전자는 劣性遺傳子이어서 優性유전자가 補足的으로 작용한다는 優性遺傳子 聯關說과 異質接合性이 同質接合性 보다 우수하다는 超優性說이 대표적인데 지금까지 많은 실험결과를 통해 보면 優性遺傳子 聯關說[7]이 더 유력하다고 알려져 왔다.

* 農業科學技術院(Agricultural Science and Technology Institute, RDA, Suwon 441-707, Korea)
** 서울大學敎 農業生命科學大學 農學科(Dept. of Agronomy, Seoul National Univ., Suwon 441-744, Korea)

〈'96. 7. 1 接受〉

細胞質的 遺傳子的 雄性不稔性을 이용한 F_1의 잡종강세를 이용하는 작물로는 주로 양파, 옥수수, 사탕무우, 진주조 등의 他殖性作物이 있지만 최근에는 벼나 진주조, 밀 등의 自殖性 作物에서도 실용화되고 있다. 국내에서는 유채[10], 사료용 수수[5], 사료용 진주조[2], 벼[6] 등에서 세포질적 유전자적 웅성불임성의 이용이 시도되고 있다.

수수에서는 細胞質的 遺傳子的 雄性不稔(CGMS)을 이용한 F_1 종자 생산체계가 Stephens 등[17]에 의해 보고된 이래 모든 수수 雜種들은 이 생산체계에 의해 종자가 생산된다[14]. 수수의 Milo종의 細胞質에 Kafir종의 核 도입으로 雄性不稔性을 얻을 수 있었으며[16], Kafir종은 細胞質的 遺傳子的 雄性不稔 系統으로 전환되었다. 이러한 雄性不稔 계통들은 Milo종의 雄性不稔性 優性回復因子(MSc)에 의하여 種實用 雜種種子 생산이 가능하게 되었다. 최근에는 種子親을 위한 優良系統의 雄性不稔化에 시간과 노력을 줄이기 위한 組合能力의 檢定[12]이나 雄性不稔性을 야기시키는 다양한 細胞質의 探索[13,14]도 활발히 이루어지고 있다. 또한 이들 雄性不稔 계통들을 수단그래스와 교잡하여 放牧用이나 靑刈用 수수×수단그래스 교잡종[3,4] 생산도 가능하게 되었다.

본 연구는 웅성불임성을 지닌 단간종 종실용 수수계통을 종자친으로, 줄기내에 당함량이 높은 단수수 계통과 재생력이 양호한 수단그래스 계통을 화분친으로 사용하여 F_1 잡종계통을 육성하고 그들의 잡종강세 정도를 분석함으로써 청예용 수수류의 일대잡종 품종육성을 위한 기초자료를 얻고자 하였다.

材料 및 方法

1. 交雜種의 育成.

靑刈用 수수×단수수 및 수수×수단그래스교잡군을 육성하기 위하여 1987년 1월 중, 하순에 걸쳐 온실에서 단수수自殖系統, 雄性不稔 및 維持系統과 수단그래스 自殖系統들을 육묘 폿트에 播種하여 2월 상순에 어린묘를 1/5만a 와그너 폿트에 1주씩 移植하여 재배 관리하였다. 花粉 오염방지를 위해 出穗始인 5월 중, 하순에 雄性不稔 계통을 투명한 셀로판 봉투를 씌우고 개화기인 6월 초, 중순에 雄性不稔 계통을 種子親으로 단수수 및 수단그래스 自殖 계통을 花粉親으로 交配하여 1개월 후에 순차적으로 수확, 탈곡 정선하여 교잡 종자를 확보하였다.

靑刈用 (수수×단수수)×수단그래스교잡군을 육성하기 위한 雄性不稔系統을 種子親으로 단수수를 花粉親으로 교배하여 육성된 조합을 1987년에 온실에 파종하여 雄性不稔性을 조사한 결과 몇가지 단수수 계통들이 不稔維持親으로 나타났다. 온실에서 1989년 10월 하순부터 12월 초순에 걸쳐 F_1 雄性不稔系統과 雄性不稔系統 및 수단그래스 自殖系統들을 육묘 폿트에 播種하여 12월 하순에 어린 묘를 1/5만a 와그너 폿트에 1주씩 移植하여 재배 관리하였다. 1990년 3월 하순 출수시에 F_1 雄性不稔系統 및 雄性不稔系統에 花粉 오염방지를 위해 투명한 셀로판 봉투를 씌우고 4월 상순부터 5월 상순 開花期에 F_1 웅성불임과 웅성불임 계통을 種子親으로, 수단그래스 자식계통을 花粉親으로 교배를 실시하여 1~2개월 후 순차적으로 脫穀, 精選하여 교잡종자를 확보하였다.

2. 供試材料 및 栽培

靑刈用 수수×단수수 및 수수×수단그래스 交雜種의 雜種強勢 정도를 검정하기 위한 공시재료로는 雄性不稔 계통 ATx 399, ATx 623, A 1202 및 A 10610의 4系統을 단수수 自殖系統 Heuksaek #1, Rurier Var., Rio의 3系統과 교잡한 12組合의 F_1을 母本과 같이 공시하였으며, 동일한 雄性不稔 4系統을 수단그래스 自殖系統 IS 3238, Green leaf 및 IS 3312의 3系統과 교잡한 12조합의 F_1을 역시 모본과 같이 공시하였다.

공시재료들을 1988년 3월 30일에 육묘 폿트에 이식, 재배 관리하여 4월 29일에 30일 동안 자란 幼苗를 灌水하에 포장에 畦幅 60cm에 株間距離 30cm로 구당면적 1.2m × 3m = 3.6m²에 구당 20주씩 移植하였다. 施肥量은 질소, 인산, 가리를 成分量으로 각각 25-15-15 kg/10a 施用하였으며, 질소는 40% 基肥, 30%는 推肥, 30%는 1차 刈取후, 3회 分施하였고, 기타비료는 전량 기비로

시용하였다. 시험구 배치는 亂塊法 3反復으로 하였다.

靑刈用 (수수×단수수)×수단그래스 교잡종의 잡종강세 정도를 검정하기 위한 공시재료로는 F_1 雄性不稔系統 ATx 378/Rurier Var., ATx 623/Jaeksaek 및 ATx 623/Rurier Var.의 3系統을 수단그래스 自殖系統 IS 3225, IS 3267, IS 3274, IS 3312 및 Green leaf의 5系統과 교잡한 15組合의 F_1을 모본과 같이 공시하였다.

공시재료들을 1991년 4월 10일에 육묘 폿트에 이식 재배관리하여 5월 1일에 20일 동안 자란 유묘를 관수하에 포장에 휴폭 60cm에 주간거리 25cm으로 구당면적 1.2m × 3m = 3.6m²에 구당 24주씩 移植하였다. 시비량, 시비방법 및 시험구 배치는 1988년과 동일하였다.

3. 主要 調査項目 및 分析方法

生育 및 收量 形質 조사는 농사시험연구조사 기준에 따랐다. 出穗일수는 出現일로부터 구당 50%의 개체가 출수된 날짜까지의 소요일수로, 1차 및 2차 刈取시 草高는 구당 50%개체가 출수되었을 때, 식물체 群落 높이를 3번 측정하여 평균한 높이를 cm로, 개체당 葉面積은 1차 刈取 직전 구당 50%의 개체가 출수되었을때 한 구에서 중용되는 3개체를 수확하여 엽신과 엽초(수 포함)로 분리하여 葉身만의 면적을 엽면적측정기(LI 3,000 Leaf Area Meter)로 측정하여 평균한 값을 m²/plant로, 개체당 分蘖數는 1차 刈取 직전 구당 20여 개체의 株稈을 제외한 수량에 기여할 수 있다고 판단되는 분얼수를 조사한 평균치로, 稈의 直徑은 1차 刈取 직전 한구에서 중용의 5개체의 지상부에서 5~10cm 높이 부분의 줄기의 얇은 부분의 두께를 캘리퍼로 측정하여 평균한 값을 cm로 표시하였다.

개체당 葉身, 줄기 및 전 식물체 乾物重은 1차 刈取 직전 한 구에서 중용의 3개체를 수확즉시 葉身과 葉鞘 (수 포함)로 분리하여 각각 1개체씩 생초중을 측정한 후 60℃ dry oven에 3일간 건조시켜서 각각의 건물중을 측정한 평균치를 g/plant로, 葉重比率은 1차 刈取 직전 중용의 3개체를 1개체씩 전체 건물중에 대한 엽신의 건물중이 차지하는 비율을 평균치로 구하였다.

1차 및 2차 刈取시 生草收量은 출수 50%시기인 7월 중순부터 8월 중순 및 9월 중순부터 10월 상순에 걸쳐 수확하여, 구당 (3.6m²) 모든 개체의 무게를 측정한 후 10a당 수량으로 환산하였으며, 乾物收量은 1, 2차 刈取 직전 중용의 3개체를 수확하여 생초중을 측정한 후 60℃ dry oven에 3일간 건조시켜 식물체의 건물비율을 구하여 생초수량에 곱하여 10a당 수량으로 환산하였다.

資料의 分析方法은 잡종강세 정도를 Heterosis = ((F_1-Mid parent)/Mid parent) × 100 으로, Heterobeltiosis = ((F_1-Better parent)/Better parent)×100 으로 계산하였다.

結果 및 考察

1. 母本의 特性.

交雜群을 육성하기 위하여 사용된 兩親의 작물학적 특성은 표 1과 같다. 종실용 수수 雄性不稔系統은 대체로 出穗期가 빠르고, 키가 작으며, 分蘖이 적고, 稈의 直徑이 굵으며, 葉重에 비해 稈重이 다소 낮았으며, 단수수 自殖系統은 출수기가 늦고, 키가 크며, 분얼이 적고, 稈의 直徑은 굵으며, 엽중에 비해 간중이 높았고, 수단그래스 自殖系統은 대체로 출수기가 빠르고, 키는 다소 큰 편이었으며, 분얼이 많고, 稈의 直徑이 가늘고 엽중과 간중의 비율이 거의 비슷하였다.

종실용 수수 雄性不稔 系統의 1차 건물수량은 ATx 623과 A 1202가, 2차 수량은 A 1202가 많았으며, 總收量은 A 1202가 가장 많았고, 다음으로 ATx 623, ATx 399, A 10610의 순이었다. A 10610은 再生이 되지 않아서 2차 수량을 얻을 수 없었다. 따라서 공통種子親인 雄性不稔系統 간에는 乾物生産性에서 큰 차이가 있었다. 단수수교잡군의 花粉親인 단수수 自殖系統간 1차 수량에서는 Rurier Var. 와 Rio가, 2차 건물수량에서는 Rurier var.가 많았다. 수단그래스 自殖系統은 1차 수량에서는 Green leaf가 다소 높았고, 2차 수량은 IS 3238과 Green leaf가 IS 3312보다 월등히 높았다.

Table 1. Agronomic characteristics of parental lines at 1st cut and dry matter yield of parental lines for forage sorghum F_1 hybrids (1988 & 1991)

Parent	Growth characters of 1st cut								Dry matter yield		
	DH*) (day)	PH (cm)	LA (m^2)	NT (No)	SD (cm)	LW (g)	SW (g)	LR (%)	DM1	DM2	Total
									−(kg/10a)−		
1988(MS/SW & MS/SD)**)											
CGMS line of											
Grain sorghum											
ATx 399	80	83	0.67	1.2	2.5	34	18	65.5	269	508	777
ATx 623	78	105	0.67	1.5	2.5	38	44	46.6	381	575	956
A 1202	80	105	0.87	1.7	2.2	39	32	54.3	369	758	1127
A 10610	65	82	0.37	2.3	1.2	17	12	58.2	214	0	214
Sweet sorghum											
Heuksaek #1	99	227	0.76	2.3	1.7	31	77	28.7	556	647	1203
Rurier Var.	98	225	0.97	2.7	2.0	39	76	33.5	889	1158	2047
Rio	100	250	1.18	2.8	2.0	37	80	32.5	881	806	1687
Sudangrass											
IS 3238	78	152	0.50	6.3	0.9	23	30	43.8	278	714	992
Green leaf	78	155	0.73	8.0	1.1	30	41	41.8	369	750	1119
IS 3312	61	115	0.63	11.3	0.6	20	30	41.7	214	408	622
1991(MS/SW//SD)											
F_1CGMS line											
ATx 378/Rurier var.	97	188	0.64	0.9	1.8	38	118	24.7	1096	510	1606
ATx 623/Jaeksaek	96	217	0.84	0.9	2.0	51	159	24.2	1305	647	1952
ATx 623/Rurier var.	92	218	0.74	1.3	1.9	48	118	28.5	1271	678	1949
Sudangrass											
IS 3225	72	119	0.50	4.2	1.0	21	28	42.4	305	199	504
IS 3267	91	187	0.72	4.0	1.5	33	86	27.6	988	316	1304
IS 3274	71	108	0.71	3.8	0.9	23	23	50.5	243	655	898
IS 3312	66	98	0.58	9.1	0.8	17	26	40.7	225	291	516
Green leaf	68	119	0.65	10.5	0.7	22	22	51.5	244	488	732

*) DH : Days to heading, PH : Plant height at 1st cut, LA : Leaf area per plant
NT : No. of tillers per plant, SD : Stalk diameter, LW : Leaf dry wt. per plant
SW : Stalk dry wt. per plant, LR : Leaf dry wt. ratio to total dry wt.
DM1 : Dry matter yield of the 1st cut, DM2 : Dry matter yield of the 2nd cut
**) MS/SW : Sorgum / Sweet-Sorghum hybrid, MS/SD : Sorgum / Sudangrass hybrid
MS/SW//SD : Sorgum / Sweet-Sorghum // Sudangrass hybrid

青刈用 (수수×단수수)×수단그래스(MS/SW//SD) 交雜群의 모본인 F_1 雄性不稔系統은 대체로 出穗가 느리고, 키가 크며, 개체당 分蘖이 아주 적었고, 稈의 直徑은 굵었으며, 엽중에 비해 간중이 단수수 自殖系統보다 월등히 높았고, 수단그래스 自殖系統들은 대체로 1988년도 수수×수단그래스교잡군들의 花粉親과 거의 유사하였다.

三元 交雜群의 種子親인 F_1 雄性不稔 계통의 1차 수량은 ATx 623/Jaeksaek과 ATx623/Rurier Var이 ATx 378/Rurier Var보다 많았으며, 2차 수량 역시 같은 경향이었다. 花粉親인 수단그래스 自殖系統의 1차 수량은 IS 3267이 다른 系統

Table 2. Agronomic characteristics of F_1 and average heterosis(H) and heterobeltiosis(H_b) among different crossing groups at 1st growth of forage sorghum

Crossing group	Days to heading			Plant height			Leaf area			No. of tillers per plant		
	F_1	H	H_b	F_1	H	H_b	F_1	H	H_b	F_1	H	H_b
MS/SW*)												
Max.	95.3	17.2	−2.4	285.0	66.7	22.3	1.3	57.8	32.1	3.3	52.5	41.1
Min.	76.0	−14.9	−23.2	165.0	6.5	−27.2	0.6	−7.9	−21.2	2.0	0.0	−11.1
Mean	89.8	3.2	−9.2	240.6	46.4	3.0	1.0	22.4	0.3	2.7	28.1	3.4
MS/SD												
Max.	97.3	47.7	43.1	246.7	148.7	114.7	1.6	200.8	139.0	4.8	29.6	−20.8
Min.	71.0	−6.9	−9.4	163.3	40.1	7.9	0.6	−0.6	−9.2	3.0	−43.7	−67.7
Mean	81.9	11.7	5.5	202.5	75.1	48.9	1.0	69.2	44.7	4.1	−14.4	−47.4
MS/SW//SD												
Max.	107.0	31.0	16.3	250.0	68.5	27.9	1.5	126.4	101.3	4.4	49.5	−6.8
Min.	73.3	−16.2	−23.6	165.0	6.6	−20.2	0.5	−36.5	−41.5	0.7	−71.9	−80.9
Mean	83.8	−0.1	−11.6	223.1	34.7	7.9	1.1	59.3	40.8	2.9	−14.3	−48.2

Crossing group	Stalk diameter			Leaf dry wt. per plant			Stalk dry wt. per plant			Leaf dyr wt. ratio		
	F_1	H	H_b	F_1	H	H_b	F_1	H	H_b	F_1	H	H_b
MS/SW*)												
Max	2.2	18.8	−1.3	58.6	115.4	57.1	129.2	147.9	70.6	54.6	16.5	−16.0
Min.	1.5	−28.9	−37.3	25.7	−22.4	34.7	35.5	−24.0	−53.0	25.4	−38.3	−53.1
Mean	1.9	−5.1	−17.1	44.1	34.0	14.4	86.5	68.4	14.5	34.7	−20.5	−37.5
MS/SD												
Max.	1.8	80.0	38.0	75.5	260.0	216.7	220.4	842.1	679.5	47.7	−5.1	−10.6
Min.	1.2	−28.0	−50.6	26.9	−9.4	−28.4	35.2	1.3	−18.8	24.9	−53.5	−61.9
Mean	1.5	3.8	−23.8	46.7	76.0	47.7	81.9	204.4	145.0	38.1	−22.0	−30.9
MS/SW//SD												
Max.	2.0	45.0	6.8	66.0	133.0	70.1	146.0	104.3	24.4	44.4	41.7	33.0
Min.	1.1	−26.0	−46.3	19.0	−47.6	−61.8	34.0	−62.0	−78.3	26.3	−33.6	−48.0
Mean	1.5	2.0	−23.5	44.8	34.7	2.1	88.6	12.1	−28.4	34.8	3.7	−14.7

*) MS/SW : Sorgum / Sweet-Sorghum hybrid
MS/SD : Sorgum / Sudangrass hybrid
MS/SW//SD : Sorgum / Sweet-Sorghum // Sudangrass hybrid

들보다 월등히 높았으나, 2차 건물수량은 IS 3274와 Green leaf가 높은 경향이었으며, IS 3225와 IS 3312는 낮았다. 따라서 F_1 雄性不稔系統은 건물생산성에서 이미 잡종강세 현상이 나타난 것으로 볼 수 있으며 花粉親인 수단그래스 계통간에는 큰 차이가 있었다.

2. 雜種 強勢

1) 生育形質

각 교잡군별 生育關聯形質의 Heterosis(H) 및 Heterobeltiosis(H_b)는 표 2와 같다. 雜種強勢 發現 양상을 組合별로 보면 出穗일수는 단수수 및 3원교잡군에서는 兩親의 平均値와 유사하였고, 수단그래스교잡군에서는 晩生親보다 약간 늦어지는 경향이었다. 이는 숙기를 지배하는 유전자의 補足作用[11]에 기인하는 것으로 생각된다. 草高는 단수수 및 3원 교잡에서는 優秀親과 유사하였고,

Table 3. Dry matter yield of F_1 and average Heterosis(H) and Heterobeltiosis(H_b) for among different crossing groups of sorghum species (1988 & 1991)

Crossing group	1st growth			Regrowth			Total		
	F_1	H	H_b	F_1	H	H_b	F_1	H	H_b
MS /SW*)									
Max.	1,196	90.1	44.8	1,804	253.9	153.1	2,805	132.4	100.5
Min.	442	7.0	−20.4	1,098	50.0	24.5	1,576	61.9	18.1
Mean	800	47.8	4.5	1,515	146.0	79.3	2,315	97.2	45.9
MS /SD									
Max.	1,207	411.6	358.3	1,642	581.9	241.0	2,556	449.7	293.5
Min.	387	38.7	6.4	799	44.4	25.8	1,266	43.8	27.0
Mean	718	158.8	118.6	1,148	154.2	79.6	1,866	143.9	95.0
MS /SW // SD									
Max.	1,123	70.4	3.7	1,050	120.1	69.3	2,167	86.2	24.0
Min.	474	−39.3	−63.6	261	−60.0	−65.0	878	−38.4	−55.2
Mean	822	5.3	−31.5	645	39.4	6.9	1,467	15.6	−18.5

*) MS /SW : Sorgum / Sweet-Sorghum hybrid
MS /SD : Sorgum / Sudangrass hybrid
MS /SW // SD : Sorgum / Sweet-Sorghum // Sudangrass hybrid

수단그래스교잡군에서는 우수친보다 월등히 높아서 평균 48.9% 정도의 Heterobeltiosis를 보였다. 이는 간장은 절간의 수 뿐만 아니라 세포의 신장 정도에 의하여 결정되어 잡종강세는 세포 길이의 증대[8]로 나타난다는 보고와 일치하였다. 개체당 葉面積은 단수수교잡군에서는 우수친과 유사하였고, 수단그래스 및 3원교잡군에서는 우수친보다 월등하여 각각 평균 Heterobeltiosis 44.7%, 40.8%의 잡종강세를 보였다. 개체당 分蘖數는 단수수교잡군에서는 우수친과 유사하나, 수단그래스 및 3원교잡군에서는 양친의 평균치보다도 낮아지는 경향으로 잡종이 양친보다 분얼수가 적었다[1]는 보고와 유사하였다. 稈의 直徑과 葉重比率은 세 교잡군에서 모두 양친의 평균치와 비슷하거나 오히려 낮았다. 葉重은 수단그래스교잡군에서 가장 높은 평균 Heterobeltiosis 47.7%를 보였고 단수수교잡군에서는 Heterobeltiosis 14.4%, 3원교잡군에서는 우수친에 가까운 정도였다. 稈重은 수단그래스교잡군에서 평균 Heterobeltiosis 145%로 월등한 잡종강세를 보였으며, 이는 종실용 수수와 수단그래스의 F_1 교잡종은 광엽이면서 간이 直徑이 굵어 진다[4]는 보고와 일치하였으며, 단수수교잡군에서는 Heterobeltiosis 14.5% 정도였고, 3원교잡군에서는 우수친보다 낮아졌다.

교잡군별 생육형질에 대한 잡종강세의 양상은 단수수교잡군에서는 稈重과 葉重이, 수단그래스교잡군에서는 稈重, 葉重, 草高, 葉面積이, 3원교잡군에서는 葉面積이 잡종강세가 월등하게 나타나 그 경향이 달랐다. 이는 花粉親으로 사용된 단수수와 수단그래스의 草型 差異[18,19]에 기인한 것으로 생각되었다.

2) 乾物收量

青刈用 수수×단수수 및 수수×수단그래스와 (수수×단수수)×수단그래스 交雜群들의 乾物收量에 대한 Heterosis 및 Heterobeltiosis는 표 3과 같다.

교잡군간 F_1 의 乾物收量에 대한 雜種強勢 發現 양상을 組合別로 보면 1차 刈取시 乾物收量은 단수수교잡군에서는 優秀親과 유사하였고, 3원교잡군에서는 兩親의 平均値와 유사하였으며, 수단그래스교잡군에서는 우수친보다 월등히 높아서 평균 118.6% 정도의 Heterobeltiosis를 보였다. 2

차 刈取시 乾物收量은 3원교잡군에서는 우수친과 유사하였고, 단수수 및 수단그래스교잡군에서는 우수친보다 월등히 높아서 각각 평균 Heterobeltiosis 79.3%, 79.6%의 잡종강세를 보였다. 따라서 총건물수량은 3원 교잡에서는 양친의 평균치보다는 높았으나 우수친보다는 낮아지는 경향이었다. 이는 종자친으로 사용된 F_1 웅성불임계통 자체가 잡종강세를 나타냈던데 기인된 것으로 생각되었다. 한편 단수수 및 수단그래스교잡군에서는 우수친보다 훨씬 높아서 각각 평균 Heterobeltiosis 45.9%, 95.0%의 잡종강세를 보였는데 이는 종실용 웅성불임계통과 수단그래스 계통이 단수수계통보다 遠緣關係[9]이기 때문인 것으로 생각된다.

3. 母本과 雜種間 相互關係

1) 母本의 收量과 雜種強勢

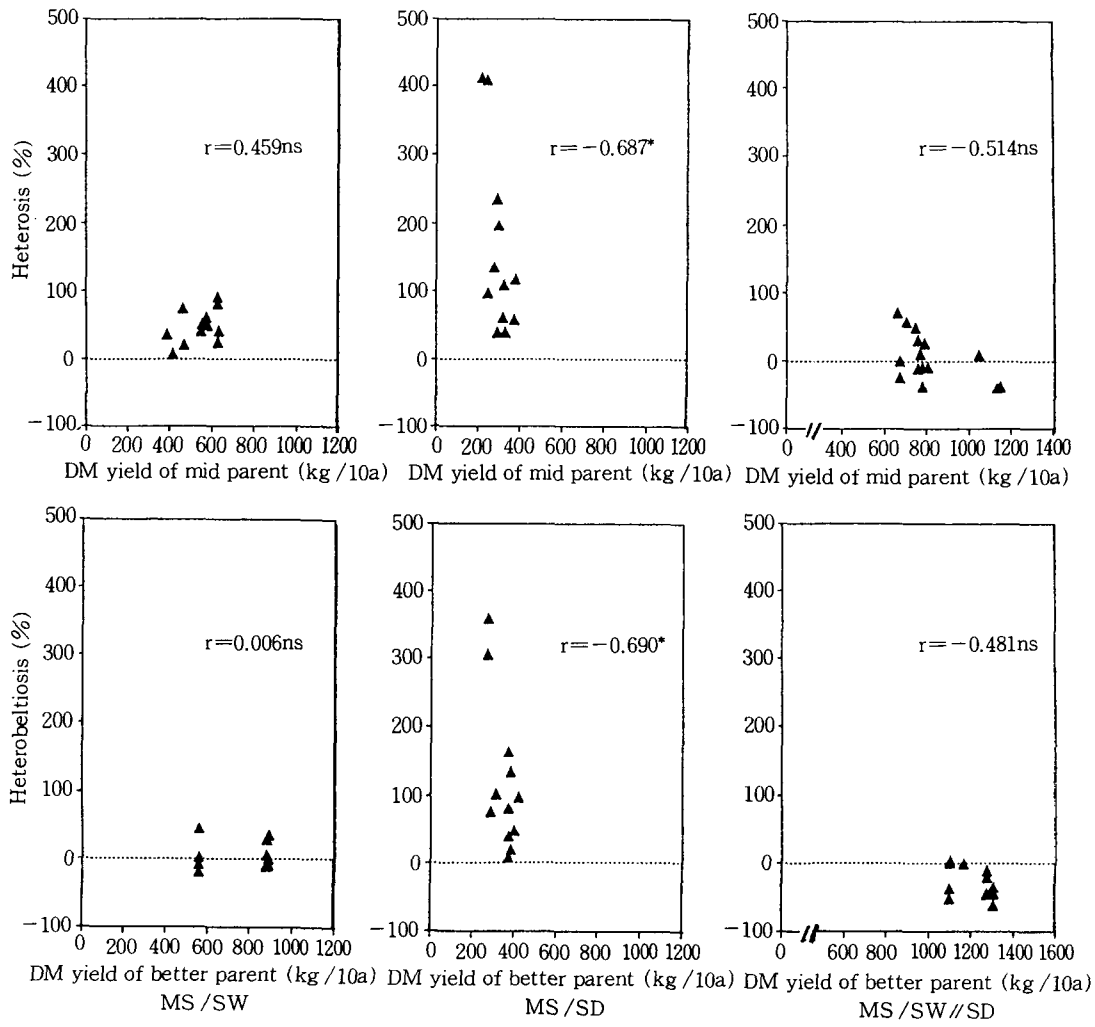

Fig. 1. Relationship between dry matter (DM) yield of mid parent and average heterosis of F_1 hybrid at 1st growth, and between DM yield of better parent and heterobeltiosis at 1st growth in crossing groups of sorghum×sweet-sorghum [MS /SW], sorghum×sudangrass [MS /SD], and (sorghum×sweet-sorghum)×sudangrass [MS /SW // SD].

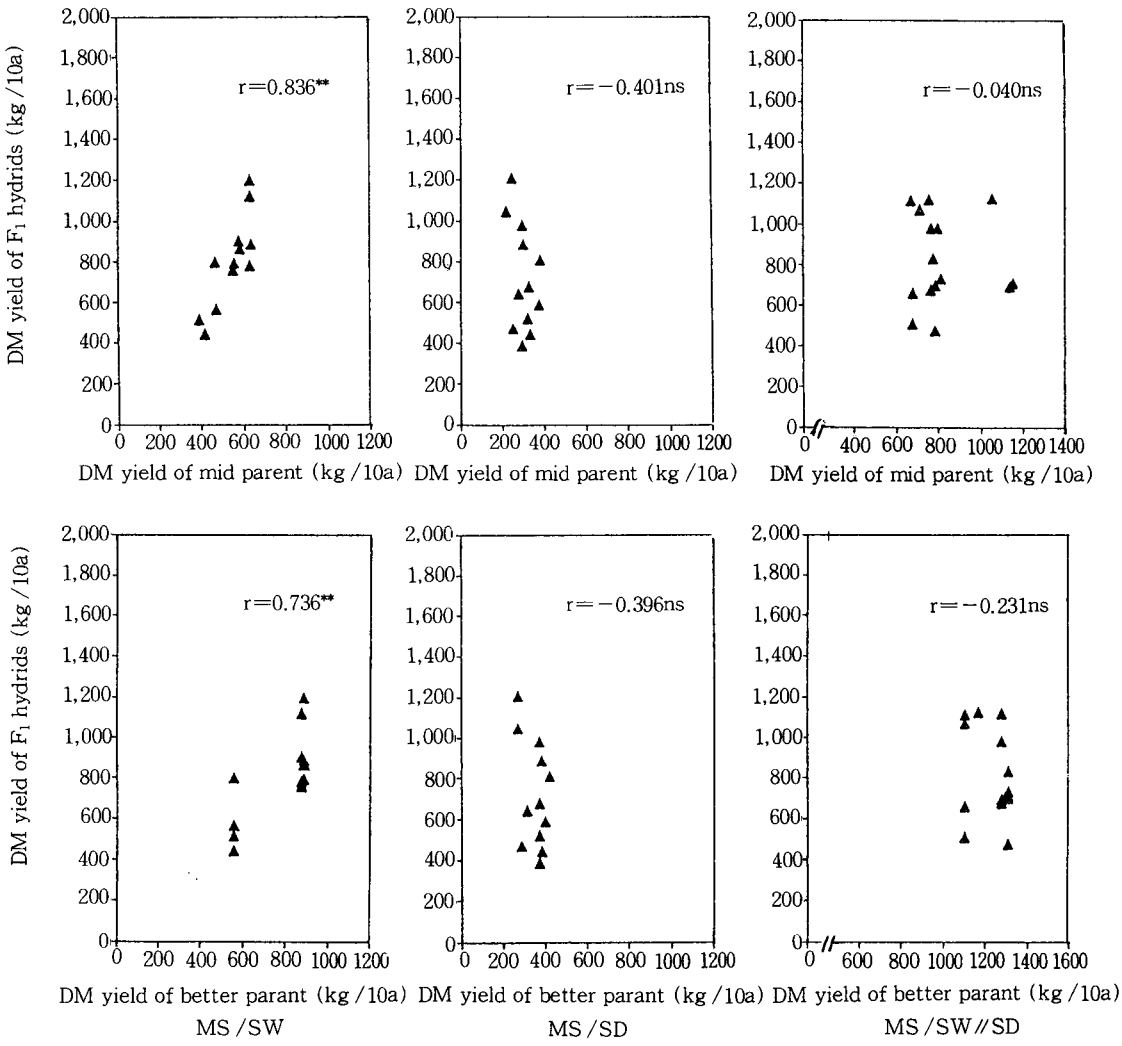

Fig. 2. Relationship between dry matter (DM) yield of mid parent at 1st growth and that of F_1 hybrid, and between DM yield of better parent at 1st growth and that of F_1 hybrid in crossing groups of sorghum×sweet-sorghum [MS /SW], sorghum×sudangrass [MS /SD], and (sorghum × sweet-sorghum)×sudangrass [MS /SW//SD].

交雜群별 1차 예취시 乾物收量과 잡종강세와 Heterobeltiosis의 상호관계를 표시한 것이 그림 1이다. 단수수교잡군에서는 母本의 平均과 雜種強勢 및 母本의 優秀親과 Heterobeltiosis 와는 相關이 인정되지 않았다. 수단그래스교잡군에서는 모본의 평균과 평균雜種強勢정도와는 負의 相關이 있었으며, 母本의 우수친과 Heterobeltiosis와는 역시 負의 相關이 있어서 모본의 乾物收量이 적을수록 Heterosis 와 Heterobeltiosis가 크게 일어났다. 이는 서로 다른 교잡군의 花粉親의 효과가 영향을 준 것으로 생각되었다. 三元 交雜群에서는 모본의 평균과 평균雜種強勢정도및, 모본의 우수친과 Heterobeltiosis와는 상관이 없어 수단그래스교잡군과 유사하였는데, 이것은 공통화분친인 수단그래스의 영향이 크게 작용한 것으로 생각되었다.

2) 母本의 收量과 雜種의 收量

交雜群별 1차예취시 잡종조합의 母本의 平均乾物收量과 雜種의 乾物收量 및 母本의 優秀親과

雜種의 수량과의 상호관련을 표시한 것이 그림 2이다. 단수수교잡에서는 모본의 평균수량이 높아질수록 잡종의 수량도 높아졌으며, 모본의 우수친의 수량이 높아질수록 잡종의 수량도 높아졌다. 수단그래스교잡군과 3원교잡군에서는 잡종의 수량은 모본의 평균 및 우수친의 수량과 상관이 없었다.

본 실험에서는 교잡군별로 조합수가 많지 않아서 양친과 잡종의 상호관계를 뚜렷하게 파악할 수 없었으나, 대체로 단수수교잡군에서는 양친의 乾物收量이 많은 것일수록 수단그래스교잡군에서는 兩親의 乾物收量이 적은 것일수록 잡종의 건물수량이 증수될것으로 생각되었다. 3원교잡군에서는 양친의 건물수량과 잡종의 수량과는 무관할 것으로 생각되었다.

摘 要

수수류 靑刈用 品種育成에 필요한 기초자료를 얻고자 靑刈用 수수×단수수, 수수×수단그래스 및 (수수×단수수)×수단그래스 交雜群의 生育 및 乾物收量에 대한 雜種強勢 정도를 검토한 바 그 결과를 要約하면 아래와 같다.

1. 生育關聯形質에 대한 F_1의 잡종강세에서 단수수교잡군에서는 稈重과 葉重이, 수단그래스교잡 군에서는 稈重이, 3원교잡군에서는 葉面積의 잡종강세가 크게 나타났으며, 단수수교잡군은 草高 및 稈의 直徑이 컸고, 수단그래스교잡군은 개체당 分蘖數가 많았다.
2. 總乾物收量에 대한 F_1의 雜種強勢에서 단수수 및 수단그래스교잡군에서는 각각 평균 Heterobeltiosis 45.9%와 95.0%의 잡종강세를 보였으나, 3원교잡군에서는 優秀親보다 낮았으며, 교잡군별로는 단수수교잡군이 수단그래스교잡군보다 乾物收量이 다소 높았다.
3. 乾物收量에서 兩親과 雜種의 상호관계는 단수수교잡군에서는 雜種強勢는 양친의 수량과는 무관하였으나 잡종의 수량은 양친의 수량이 높을수록 높아졌고, 수단그래스교잡군에서는 雜種強勢는 양친의 수량과는 負의 相關이었으나 잡종의 수량은 양친과는 무관하였으며, 3원 교잡군에서는 잡종강세 및 잡종수량이 양친의 수량과는 관계가 없었다.

引用文獻

1. Chiang, M.S., and J.D. Smith. 1967. Diallel analysis of the inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I. Heterosis and inbreeding depression. Can. J. Genet. Cytol. 9: 44-51.
2. 崔炳漢, 朴根龍, 朴來敬. 1989. 眞珠조 雄性不稔과 稔性自殖系統 交雜에서 主要形質에 대한 組合能力. 韓育誌 21(1) : 40-46.
3. Cragimiles, J.P. 1961. The development, maintenance and utilization of CMS for hybrid sudangrass seed production. Crop Sci. 1 : 150-152.
4. _____, H.B. Harris, J.P. Newton and J. W. Dobson. 1958. Hetrosis in F_1 hybrids on *Sorghum vulgare* × *S.sudanese* and *S. vulgare*×*S. arundinaceum*. Agron. J. 50 : 714-715.
5. 韓興傳, 楊鍾成, 安壽奉. 1984. 수수在來種, 雄性不稔 및 自殖系統들의 生育特性에 關한 硏究. 韓草誌 4(3) : 201-205.
6. 허문회. 1985. 수도 세포질적 유전적 웅성불임계통 육성에 있어서 조합능력 검정. 한육지 17(2) : 99-104.
7. Jones, D.F. 1917. Dominance of linked factors as a means of accounting for Heterosis. Genetics 2 : 466-479.
8. Kambal, A. E., and O. J. Webster. 1966. Manifestations of hybrid vigor and the relations among components of yield, weight per bushel and height. Crop Sci. 6 : 513-515.
9. 姜正勳, 李浩鎭. 1996. 飼料用 수수 一代雜種育成 母材選定을 위한 導入遺傳資源의 品種群 分類. 韓作誌 41(3) : 266-273.

10. 李正日, 志賀敏夫, 權炳善. 1976. 細胞質 雄性不稔系統을 利用한 油菜 Heterosis 育種開發에 관한 硏究. 弟1報. 細胞質雄性系統을 利用한 有用形質의 Heterosis 表現과 稔性回復 調査. 韓育誌 8(2) : 63-70.
11. Quinby, J.R. 1972. Influnce of maturity genes on plant growth in sorghum. Crop Sci. 12 : 490-492
12. Schertz, K. F. and J.W. Johnson. 1984. A method for selecting female parents of grain sorghum hybrids. Crop Sci. 24 : 493-494.
13. _____ and D.R. Pring. 1982. Cytoplasmic sterility system in Sorghum. sorghum in the eighties, proceedings of the international symposium of sorghum vol.1, ICRISAT pp 373-383.
14. _____ and J. M. Ritchey. 1978. Cytoplasmic-Genetic Male-Sterility systems in sorghum. Crop Sci 18 : 890-893.
15. Shull, G. H. 1952. Beginings of the Heterosis concept. In "Heterosis" (J.W. Gowen, ed.) pp 14-48. Iowa State Univ. Press, Ames.
16. Stephens, J.C. 1937. Male sterility in sorghum: Its possible utilization in production of hybrid seed. J. Amer. Soc. Agron. 29 : 690-696.
17. _____ and R.F. Holland. 1954. Cytoplasmic male sterility for hybrid sorghum seed production. Agron. J. 46 : 20-23
18. Tarumoto Isao. 1969. Studies on forage sorghum breeding. V. Heterosis and combining ability in F_1 hybrids between male-sterile line and other morphological groups. Japan. J. Breeding 19 : 94-99.
19. _____ and Oizumi Hisakazu. 1967. Studies on forage sorghum breeding. I. Heterosis in forage characteristics of F_1 hybrids among morphological types. Japan. J. Breeding 17 : 137-143.
20. Walton, P.D. 1971. Heterosis in spring wheat. Crop Sci. 11 : 422-424.