

マツヨイグサ属植物の栽培・育種(第12報)¹⁾
マツヨイグサ属植物の種間雑種 F₃ の形態とその種子成分

正久法子, 山下隆子, 下西智佳子, 大橋 裕
長崎大学薬学部²⁾

Cultivation and Breeding of *Oenothera*-plant (XII)¹⁾
Morphological Characters and Seed Components of the F₃
Progenies of the Crosses between *Oenothera* Species

NORIKO SHOKYU, TAKAKO YAMASHITA, TIKAKO SHIMONISHI and HIROMU OHASHI
Faculty of Pharmaceutical Sciences, Nagasaki University²⁾

(Received October 24, 1977)

Studies were made on the F₃ progenies of the crosses, *Oenothera biennis* × *O. erythrosepala* and *O. biennis* × *O. parviflora*.

1. The flowering of F₃ was earlier than that of *O. parviflora* but later than that of *O. biennis*. No difference in viability was observed between F₃ plants and the parents (*O. biennis*, *O. erythrosepala* and *O. parviflora*).
2. The oil content in the seed of F₃ was lower than that of the parents.
3. The γ -linolenic acid content in the seed oil of F₃ was higher than that of the parents.
4. The yield of the seed of F₃ was lower than that of the parents.
5. The yields of the oil and the γ -linolenic acid from the seed of F₃ were lower than those of the parents. *O. parviflora* gave the highest yield.

マツヨイグサ属の中で総合的にすぐれていると思われるメマツヨイグサを母本にして、オオマツヨイグサ、アレチマツヨイグサを交配し³⁾、F₂ はこれら F₁ のうちから種子収量の多いものをタイプ別に、F₃ は F₂ のうちからさらに種子収量の多いものを選抜し、栽培をおこなった(くわしい選抜法は後述)。これら F₃ 植物を個体別に形態観察と成分定量をおこなった。

材料および方法

1. 種子の選抜

F₂ は前報¹⁾に述べたように、F₁ の植物のうちから種子収量の高い個体をタイプ別に5本ずつ(メマツヨイグサ×オオマツヨイグサⅢ型は4本)選んだ。対照として、それぞれの親に当たる個体の中から種子収量の高いものをメマツヨイグサ11, オオマツヨイグサ5, アレチマツヨイグサ6本を選び、1個体を1条(16~17本)として栽培した¹⁾。今回の材料とした F₃ は F₂ 播種時の区分のまま1条のうちでもっとも種子収量の高い個体を選んで、播種した。

2. 栽培

これらの種子を1973年11月14日鉢に播種し、さらに1974年3月27日圃場に移植した。栽培条件は前報¹⁾と同様におこなった。収穫は1974年8月20~22日におこなった。

3. 形態測定

前報¹⁾と同様におこなった。

1) 第11報: 正久法子, 磯部尚子, 寺沢由美子, 大橋 裕, 生薬, 32, 76 (1978).

2) Location: 1-14, Bunkyo-cho, Nagasaki.

3) 正久法子, 大橋 裕, 生薬, 32, 69 (1978).

TABLE I. Flowering Number of Plants and Viability

Species	Type	Starting day of flowering	No. of set plants	No. of harvested plants	Viability(%)
<i>Oenothera biennis</i>		June 8±0.49	187	187	100
<i>O. erythrosepala</i>		June 16±2.34	85	83	97.7
<i>O. parviflora</i>		July 13±0.91	102	99	97.1
<i>O. biennis</i>	I	June 10±1.71	85	84	98.8
×	II	June 11±0.87	84	82	97.6
<i>O. erythrosepala</i>	III	June 16±2.46	63	61	96.8
	Total	June 12±0.99	232	227	97.8
<i>O. biennis</i>	I	June 11±1.80	81	78	96.3
×	II	June 8±0.99	85	85	100
<i>O. parviflora</i>	III	June 8±1.18	80	80	100
	Total	June 9±0.80	246	243	98.8

Note; As to the details of the Type I, II and III, see TABLE I of report X.³⁾

4. 成分の定量

第10報³⁾と同様におこなった。

結果および考察

1. F₃ の形態的特徴

メマツヨイグサ×オオマツヨイグサ, メマツヨイグサ×アレチマツヨイグサともに F₁ において形態的に3つのタイプに分離した³⁾. F₂ は F₁ のタイプ別に栽培したところ, 形態的にいくらか異なったものができたが⁴⁾, F₁ のタイプ区分のままさらに F₃ を栽培した. F₃ も細かくみると, F₂ よりもさらに変異したもの, 中間的な形態を示すもの等, 種々の形態のものがでてきたが, 細かく形態的に分けても意味がないと思われたので F₁ の区分にそのまま従い, I, II, III型とすることにした。

2. 開花および生存率

TABLE I に F₃ 植物の開花始, 個体数および生存率を示した。

メマツヨイグサ×オオマツヨイグサの F₃ と両親との間には開花始に関して下記のような関係があった (危険率5%)。アンダーラインした区間相互間には有意差がない (以下同様)。

メマツヨイグサ	I 型	II 型	F ₃ の平均値	III 型	オオマツヨイグサ
開花始	6月8日	6月10日	6月11日	6月12日	6月16日

メマツヨイグサ×アレチマツヨイグサ F₃:

メマツヨイグサ	III 型	II 型	F ₃ の平均値	I 型	アレチマツヨイグサ
開花始	6月8日	6月8日	6月8日	6月9日	6月11日

いずれもメマツヨイグサよりも遅れるか, または差がなく, アレチマツヨイグサよりはかなり早くなった。

生存率は F₁, F₂ と異なり両親とほとんど差がみられなかった。これは両親の生存率が高かったためだと思われる。

3. 収穫時の植物の形態

Fig.1 に収穫時の植物の形態を示した。

メマツヨイグサ×オオマツヨイグサ:

オオマツヨイグサ	III 型	メマツヨイグサ	F ₃ の平均値	I 型	II 型
草丈(cm)	139	132	128	128	127
III 型	オオマツヨイグサ	F ₃ の平均値	II 型	I 型	メマツヨイグサ
地上部風乾重(g)	166	155	138	128	127
II 型	F ₃ の平均値	III 型	オオマツヨイグサ	メマツヨイグサ	I 型
1次分枝数	16	15	15	14	13

メマツヨイグサ×アレチマツヨイグサ:

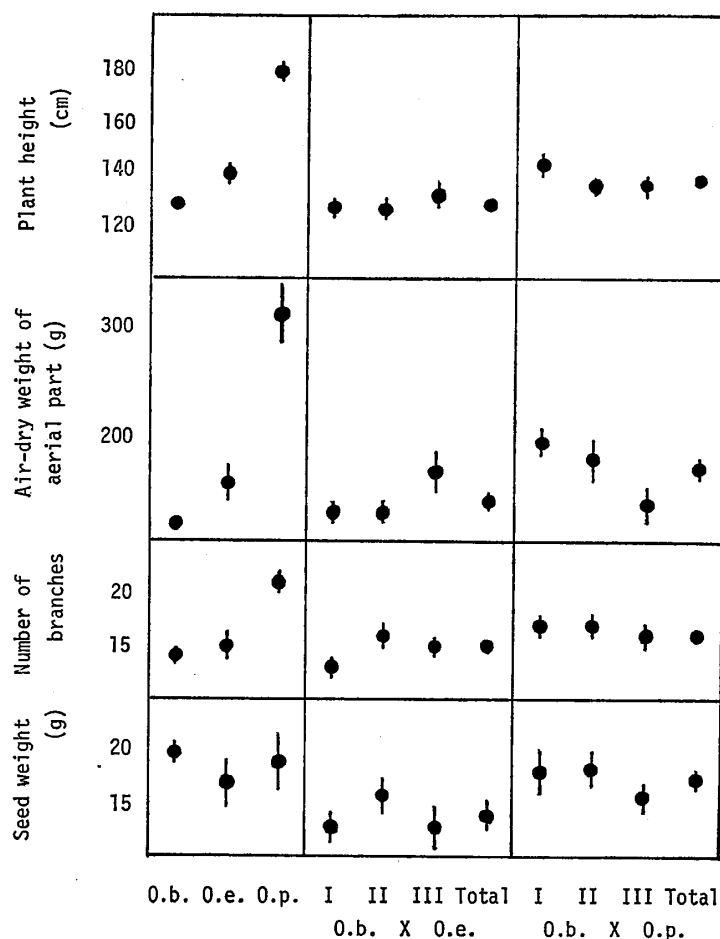


Fig.1. Morphological Characters of Plant at the Time of Harvesting

—●—, 95% confidence limits; O.b., *Oenothera biennis*; O.e., *O. erythrosepala*; O.p., *O. parviflora*.

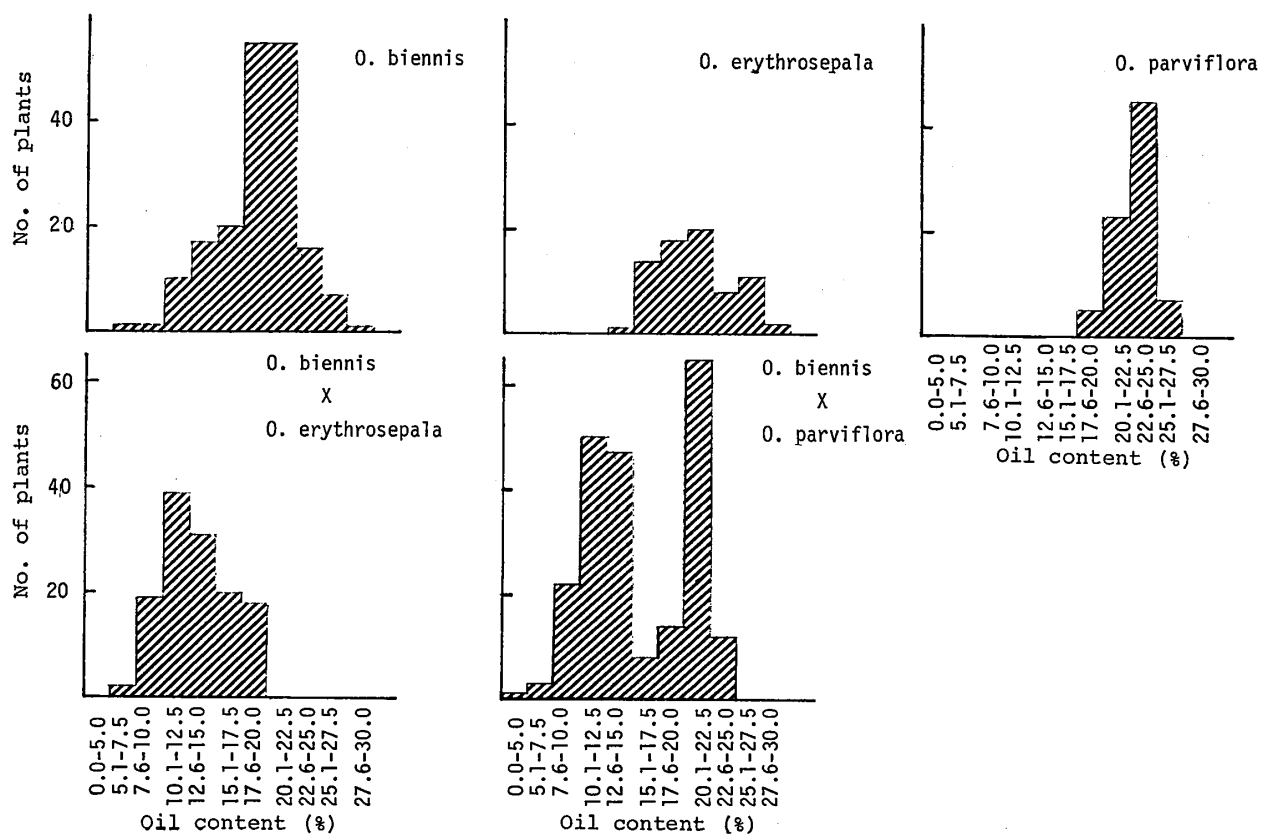
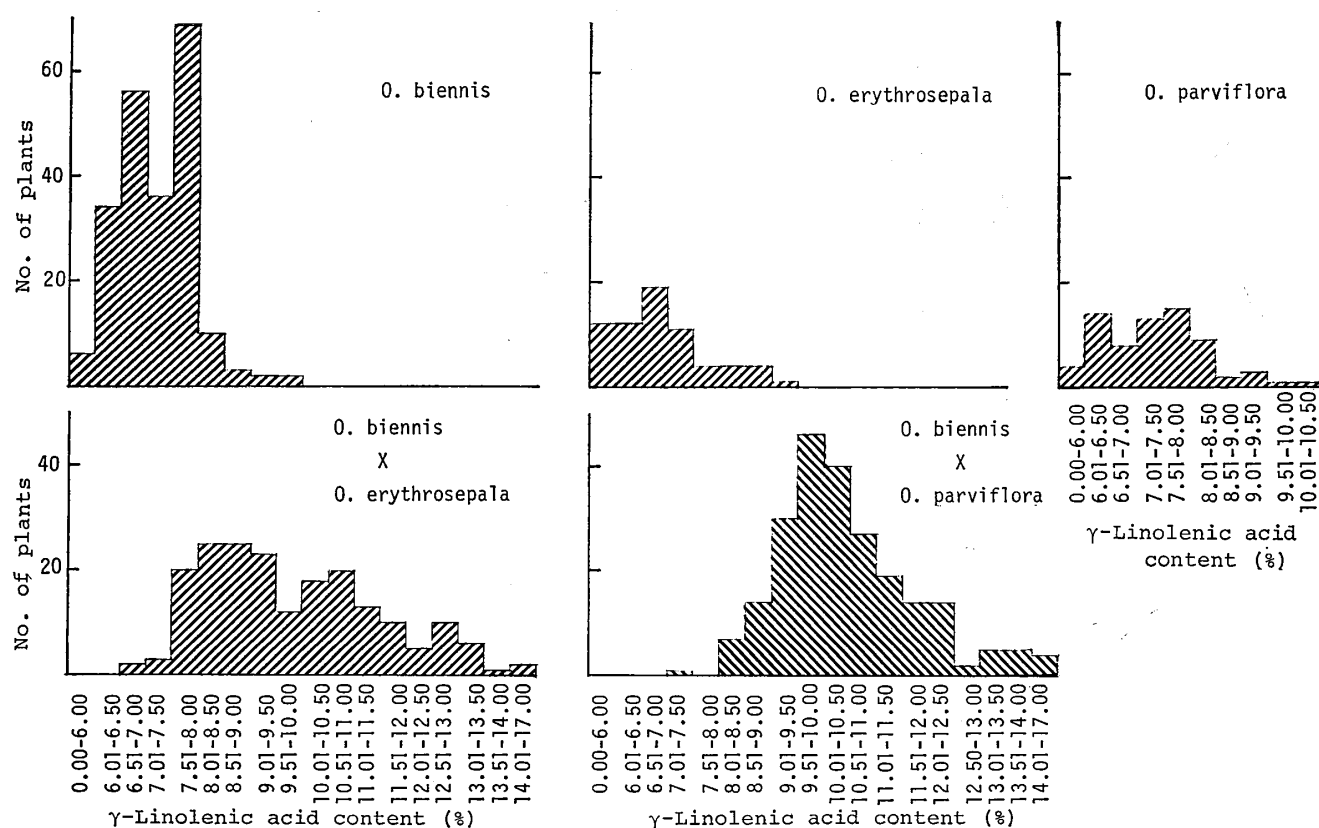


Fig.2. Oil Content in Seed (% of dry weight of seed)


Fig.3. γ -Linolenic Acid Content in Seed Oil

草丈 (cm)	アレチマツヨイグサ	I 型	II 型	III 型	F ₃ の平均値	メマツヨイグサ
	178	143	135	135	135	128
地上部風乾重 (g)	アレチマツヨイグサ	I 型	II 型	F ₃ の平均値	III 型	メマツヨイグサ
	317	194	178	168	133	115
1次分枝数	アレチマツヨイグサ	I 型	II 型	F ₃ の平均値	III 型	メマツヨイグサ
	21	17	17	16	16	14

種子重については、後で述べるのでここでは省略する。

4. 脂肪油含量

Fig.2 に種子中の脂肪油含量を示した。

メマツヨイグサ×オオマツヨイグサ:

	オオマツヨイグサ	メマツヨイグサ	I 型	F ₃ の平均値	II 型	III 型
脂肪油含量(%)	20.8	19.6	17.5	14.1	13.3	10.5

メマツヨイグサ×アレチマツヨイグサ:

	アレチマツヨイグサ	III 型	メマツヨイグサ	F ₃ の平均値	II 型	I 型
脂肪油含量(%)	22.9	22.1	19.6	17.0	16.4	11.9

メマツヨイグサ×アレチマツヨイグサのIII型を除き、いずれも両親よりも低い値を示した。これは F₁ の結果と同じような傾向であった。

なお、定量個体数は、収穫個体数の約90% (総計 759 本) であった。

5. γ -リノレン酸の含量

Fig.3 に脂肪油中の生産の目的である γ -リノレン酸の含量を示した。

メマツヨイグサ×オオマツヨイグサ:

	III 型	II 型	F ₃ の平均値	I 型	オオマツヨイグサ	メマツヨイグサ
γ -リノレン酸含量(%)	11.30	10.28	9.86	8.39	7.12	7.08

メマツヨイグサ×アレチマツヨイグサ:

TABLE II. Yield of Seed, Oil and γ -linolenic Acid per Plant

Species	Type	Seed (g)	Oil (g)	γ -linolenic acid (g)
<i>O. biennis</i>		19.8 $\pm$ 1.08	3.82 $\pm$ 0.215	0.27 $\pm$ 0.016
<i>O. erythrosepala</i>		16.9 $\pm$ 2.25	3.83 $\pm$ 0.451	0.27 $\pm$ 0.033
<i>O. parviflora</i>		19.0 $\pm$ 2.78	5.28 $\pm$ 0.652	0.40 $\pm$ 0.052
<i>O. biennis</i>	I	12.8 $\pm$ 1.58	2.68 $\pm$ 0.359	0.22 $\pm$ 0.030
$\times$	II	15.8 $\pm$ 1.84	2.18 $\pm$ 0.295	0.23 $\pm$ 0.034
<i>O. erythrosepala</i>	III	12.7 $\pm$ 2.13	1.64 $\pm$ 0.246	0.19 $\pm$ 0.029
	Total	13.9 $\pm$ 1.05	2.23 $\pm$ 0.190	0.22 $\pm$ 0.020
<i>O. biennis</i>	I	18.1 $\pm$ 2.10	2.40 $\pm$ 0.238	0.28 $\pm$ 0.028
$\times$	II	18.4 $\pm$ 1.76	2.90 $\pm$ 0.269	0.30 $\pm$ 0.026
<i>O. parviflora</i>	III	15.7 $\pm$ 1.46	3.45 $\pm$ 0.239	0.34 $\pm$ 0.024
	Total	17.4 $\pm$ 1.03	2.93 $\pm$ 0.152	0.30 $\pm$ 0.016

	I 型	F ₃ の平均値	II 型	III 型	アレチマツヨイグサ	メマツヨイグサ
γ -リノレン酸含量(%)	11.63	10.45	10.21	9.68	7.54	7.08

F₃ 個体の平均値は、いずれの型も両親より高い値を示した。これは脂肪油含量とは逆の傾向であった。とくにメマツヨイグサ $\times$ オオマツヨイグサの脂肪油含量と γ -リノレン酸含量との間には $r = -0.994$ の負の相関がみられ、0.1%の危険率で有意であった。

6. 種子、脂肪油、 γ -リノレン酸の収量

TABLE II に個体当たりの種子、脂肪油および γ -リノレン酸の収量を示した。

メマツヨイグサ $\times$ オオマツヨイグサ:

	メマツヨイグサ	オオマツヨイグサ	II 型	F ₃ の平均値	I 型	III 型
種子収量(g)	19.8	16.9	15.8	13.9	12.8	12.7
	オオマツヨイグサ	メマツヨイグサ	I 型	F ₃ の平均値	II 型	III 型
脂肪油収量(g)	3.83	3.82	2.68	2.23	2.18	1.64
	メマツヨイグサ	オオマツヨイグサ	II 型	I 型	F ₃ の平均値	III 型
γ -リノレン酸収量(g)	0.27	0.27	0.23	0.22	0.22	0.19

メマツヨイグサ $\times$ アレチマツヨイグサ:

	メマツヨイグサ	アレチマツヨイグサ	II 型	I 型	F ₃ の平均値	III 型
種子収量(g)	19.8	19.0	18.4	18.1	17.4	15.7
	アレチマツヨイグサ	メマツヨイグサ	III 型	F ₃ の平均値	II 型	I 型
脂肪油収量(g)	5.28	3.82	3.45	2.93	2.90	2.40
	アレチマツヨイグサ	III 型	II 型	F ₃ の平均値	I 型	メマツヨイグサ
γ -リノレン酸収量(g)	0.40	0.34	0.30	0.30	0.28	0.27

いずれの収量も、両親より高いものはみられなかった。とくにアレチマツヨイグサは、種子収量を除き、脂肪油、 γ -リノレン酸ともに、高い値を示した。これは F₁, F₂ にも共通した結果であった。

7. 優良な個体の選抜

TABLE III に種子収量、種子中の脂肪油および脂肪油中の γ -リノレン酸含量、 γ -リノレン酸の収量について、それぞれ個体別に上位15位までをとり、示した。

種子収量、脂肪油含量、個体当たりの γ -リノレン酸収量はともに親の方に高い個体が多くみられた。とくに脂肪油含量はオオマツヨイグサ、 γ -リノレン酸収量はアレチマツヨイグサに多くみられた。逆に、種子脂肪油中の γ -リノレン酸の含量はすべて F₃ にのみ高い個体があり、とくにメマツヨイグサ $\times$ アレチマツヨイグサ I 型に多くみられた。

今後、これらの結果にもとづいて、選抜をおこない、栽培をつづけていきたいと思っている。

TABLE III. Individual Selection for Seed Weight, Oil Content in Seed, γ -Linolenic Acid Content in Seed Oil and Yield of γ -Linolenic Acid per Plant

Yield of seed per plant					Oil content in seed				γ -Linolenic acid content in oil				Yield of γ -linolenic acid per plant			
R.	Sp.	T.	No.	(g)	Sp.	T.	No.	(%)	Sp.	T.	No.	(%)	Sp.	T.	No.	(g)
1	O.p.		4-7	61.9	O.b.		5-1	29.1	O.b. $\times$ O.p.	I	4-10	16.68	O.b. $\times$ O.e.	II	3-16	1.00
2	O.e.		5-6	54.5	O.e.		4-2	27.9	O.b. $\times$ O.p.	I	2-1	15.24	O.p.		1-12	0.98
3	O.p.		1-12	53.9	O.e.		3-5	27.7	O.b. $\times$ O.e.	II	3-6	14.57	O.p.		6-17	0.97
4	O.b. $\times$ O.e.	II	3-2	50.0	O.e.		2-1	27.5	O.b. $\times$ O.p.	I	5-12	14.44	O.p.		6-1	0.91
5	O.p.		6-1	48.7	O.e.		2-14	27.3	O.b. $\times$ O.p.	I	4-12	14.39	O.p.		6-10	0.80
6	O.b. $\times$ O.e.	II	3-16	48.0	O.b.		5-4	27.2	O.b. $\times$ O.e.	II	3-5	14.35	O.b. $\times$ O.e.	II	3-1	0.80
7	O.b.		11-3	47.1	O.e.		3-3	27.1	O.b. $\times$ O.p.	II	2-17	13.89	O.p.		5-6	0.77
8	O.b. $\times$ O.p.	II	1-11	46.4	O.b. $\times$ O.p.	II	4-15	26.7	O.b. $\times$ O.p.	I	1-12	13.75	O.p.		5-17	0.73
9	O.e.		5-15	45.3	O.b. $\times$ O.p.	III	5-12	26.6	O.b. $\times$ O.p.	I	4-7	13.64	O.b. $\times$ O.e.	II	3-2	0.73
10	O.p.		2-8	43.2	O.b. $\times$ O.p.	III	4-10	26.4	O.b. $\times$ O.p.	I	2-5	13.59	O.p.		2-13	0.71
11	O.b. $\times$ O.p.	I	4-10	42.9	O.e.		2-7	26.2	O.b. $\times$ O.p.	I	4-16	13.53	O.p.		4-16	0.71
12	O.p.		6-17	42.7	O.e.		2-5	26.1	O.b. $\times$ O.p.	I	4-1	13.49	O.p.		2-8	0.69
13	O.p.		2-5	41.7	O.e.		2-13	26.1	O.b. $\times$ O.p.	I	4-5	13.34	O.p.		5-5	0.69
14	O.b.		2-1	41.6	O.e.		3-12	26.1	O.b. $\times$ O.e.	II	3-7	13.22	O.b. $\times$ O.p.	III	3-2	0.68
15	O.b.		9-11	41.5	O.e.		4-4	26.1	O.b. $\times$ O.e.	I	3-4	13.12	O.b.		9-11	0.67

O.b., *Oenothera biennis*; O.e., *O. erythrosepala*; O.p., *O. parviflora*; R, ranking, Sp., species, T., Type.

摘 要

メマツヨイグサとオオマツヨイグサ，アレチマツヨイグサの種間雑種の F_3 子孫について栽培実験をおこなった。

1. 開花は，アレチマツヨイグサよりは早くなったが，メマツヨイグサより早くはならなかった。生存率には差がみられなかった。
2. 種子中の脂肪油含量は両親よりも高くはならなかった。
3. 脂肪油中の γ -リノレン酸含量はすべて両親よりも高くなった。
4. 種子収量は両親よりも低かった。
5. 成分の収量は，両親よりも低く，とくにアレチマツヨイグサは高い値を示した。