



稈長の異なる品種の条交互作が水稻の生育, 収量に及ぼす影響

秋田, 謙司
上山, 泰
飯尾, 恵二
三宅, 幹雄

(Citation)

神戸大学農学部研究報告, 16(2):403-408

(Issue Date)

1985-01-31

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00225559>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00225559>



稈長の異なる品種の条交互作が水稻の生育, 収量に及ぼす影響

秋田謙司*・上山泰*・飯尾恵二*・三宅幹雄*

(昭和59年8月10日受理)

EFFECTS OF MIXED PLANTING OF RICE VARIETIES HAVING DIFFERENT PLANT LENGTH ON GROWTH AND YIELD OF RESPECTIVE VARIETIES

Kenji AKITA, Yutaka UYAMA, Keiji IIO, and Mikio MIYAKE

Abstract

This experiment was carried out to investigate the effects of mixed planting of different rice varieties on the characters concerning growth and yield of respective varieties. TKM-6 (early var.) (TKM) and CO-13 (CO) were used as long-culmed variety (L-variety) and Suwon 258 (Suwon) as short-culmed variety (S-variety). Planting density was $30\text{cm} \times 16\text{cm}$ (20.8 hills/ m^2). Two levels of fertilizer application were used.

At the heading time, plant length of S-variety was longer in mixed stands than in pure stands. Regardless of fertilization and of combined variety, number of stems and dry weights of leaf blade and of stem per m^2 of L-varieties increased in mixed stands, but reverse was the case in the S-variety. In the plot without fertilization, leaf areas of the L-varieties increased in mixed stands, but reverse was the case in the S-variety. In the plot with fertilization, the leaf areas of all the varieties increased in mixed stands. Regardless of fertilization and of combined variety, SLA of all the varieties increased in mixed stands. In the mixed stands of TKM and Suwon, regardless of fertilization, the LWR of S-variety increased as compared with that in the pure stands. In the mixed stands of CO and Suwon, the LWR of the L-variety, regardless of fertilization, decreased, but the LWR of the S-variety in the plot without fertilization decreased and that in the plot with fertilization increased in mixed stands.

At the maturing stage, culm length of the S-variety, in general, increased in mixed stands. In the mixed stands of TKM and Suwon, regardless of fertilization, ear length of the L-variety increased in mixed stands. In the mixed stands of CO and Suwon, the ear length of the S-variety in the plot without fertilization decreased in mixed stands. Regardless of fertilization and of combined variety, number of ears, total weights of paddy and of straw per m^2 of the L-variety increased remarkably and those of the S-variety decreased in mixed stands. Number of paddies per ear of the L-variety, regardless of fertilization, increased in the mixed stands of TKM and Suwon, while the number of paddies per ear of the S-variety in the plot without fertilization decreased and that in the plot with fertilization increased in this mixed stands. In the mixed stands of CO and Suwon, the number of paddies per ear of the S-variety, regardless of fertilization, decreased. Weights of 1000 winnowed paddies of the S-variety in the plot with fertilization decreased in the mixed stands of TKM and Suwon. Ratio of paddy weights to straw weights of TKM in the plot without fertilization and that of CO in the plot with fertilization increased in mixed stands. The ratio of the S-variety in the plot with fertilization, regardless of combined variety, decreased in mixed stands.

*附属農場

圃場群落において、草丈の異なる作物または品種の混作は、受光態勢を有利に展開し¹⁵⁾、日射エネルギーの利用効率を高めて、物質生産を向上させる可能性がある。

水稻品種の混植については、群落構造に関する木下^{5, 6, 7)}、土屋ら⁴⁾の研究があり、HOSHINO,²⁾は品種間相互作用を抵抗、侵略、競合並びに協同効果に類別した。KAWANO ら³⁾によると、一般に水稻は混植されると減収し、ある品種の減収は、相手の品種の増収によって補償されなかったとした。しかし、手塚ら¹³⁾が多数の品種を供試した結果によると、品種の組合せによっては、単植よりも高い収量を得られた。さらに、高屋ら^{11, 12)}は、水稻の混植における増収は、長稈品種の倒伏防止効果によるものであるとした。

水稻個体群における生育相並びにその収量性は、本来品種の遺伝子型によるものであるが、光、栄養条件などの環境要因に大きく支配される^{3, 8, 9)}。本実験は、草丈の異なる水稻2品種を条交互に混植し、それぞれの品種の諸形質並びに収量に及ぼす、混植と施肥の影響を検討したものである。

なお、本実験は文部省科学研究費補助金（研究課題番号57860002）の交付を受けて行ったものである。

材料及び方法

実験は本学農学部附属農場の精密試験圃場で行った。土壌は洪積層の粘土質土壌である。供試した長稈のTKM-6（早）（TKMと略記）とCO-13（COと略記）とは、少肥多収型品種で出穂期以後に倒伏しやすく、短稈の水原258号（水原と略記）は極端な多肥多収型品種である。各品種とも、1983年5月20日に、乾もみ100gあて育苗箱に播種した。種もみの予措、育苗中の管理は慣行によった。6月10日に21日苗を1株3本ずつ手植した。

栽植密度は条間30cm、株間16cm（20.8株/m²）とし、施肥量は無施肥と慣行施肥の2レベルとした。なお、慣行施肥の施肥量はアール当り N:1.08kg, P₂O₅:0.77kg, K₂O:1.03kg とした。P₂O₅はすべて元肥に、N と K₂O とは元肥4:分げつ肥2:穂肥4の割合で分施し、穂肥はさらに幼穂形成期2:減数分裂期1の割合で分施した。

試験区は単植及び混植と施肥量とを組合せた10試験区で、1区制とした。1試験区の面積は10m²（5m×2m）であった。

生育期間中の水管理及び病虫害防除は慣行に従い、調査は出穂期と成熟期とに行った。

結果及び考察

Table 1. Characters of three rice varieties in pure stands at heading time

Variety	Plant length cm	Stem number /m ²	Leaf blade g/m ²	Stem wt. g/m ²	Leaf area ×10 ² cm ² /m ²	SLA cm ² /g	LWR
TKM-6 (early v.)	N 153.6	287	132	520	187	142	0.16
	F 176.8	600	234	855	361	154	0.15
CO-13	N 145.5	262	112	526	133	119	0.15
	F 176.0	483	210	1,005	285	136	0.14
Suwon 258	N 81.2	354	133	452	234	176	0.19
	F 85.6	633	187	555	344	184	0.20

N: No fertilizer application, F: Fertilizer application.
Planting density: 20.8 hills/m².

1. 出穂期における生育状態

(1) 単植の場合の諸形質と施肥効果 (第1表)

長稈品種の草丈は施肥によって著しく伸長したが、その増加率はCOでとくに大きかった。TKMは施肥によって草丈が伸長するとともに、 m^2 当り茎数 (茎数と略記) の増加が著しく、その増加率は供試品種の中で最高を示した。水原は施肥による草丈の伸長はわずかであったが、茎数は著しく増加した。この品種は本来多げつ型の品種で、施肥の有無に関係なく、茎数は供試品種中で最高であった。

m^2 当り葉身重 (葉身重と略記) は無肥料では水原 $\div$ TKM $>$ CO の順であったが、施肥すると TKM $>$ CO $>$ 水原の順となり、葉身重の施肥による増加率は、水原よりも長稈品種で大きかった。

m^2 当り茎重 (茎重と略記) は、無肥料では CO $\div$ TKM $>$ 水原であったが、施肥によるその増加率は CO $>$ TKM $>$ 水原で、施肥した場合の茎重もこれと同じ順位になった。このように、水原はこの程度の施肥では、葉身重及び茎重の増加率が小さかった。なお、長稈品種は施肥によって、葉身重及び茎重ともに増加したが、とくに、COでは茎重の増加が著しかった。

m^2 当り葉面積 (葉面積と略記) は、無肥料では水原 $>$ TKM $>$ CO の順であったが、施肥すると TKM $>$ 水原 $>$ CO の順となった。SLA (Specific leaf area) は各品種とも施肥によって増大したが、品種間の順位は施肥の有無に関係なく、水原 $>$ TKM $>$ CO であった。LWR (Leaf weight ratio) は施肥の有無に関係なく、長稈2品種間には大差がなかったが、水原は長稈品種に比べて著しく大きかった。

(2) 混植による諸形質の変動 (第1図)

手塚ら¹³⁾は移植後35日には地上部乾物重、茎数に組合せ品種の影響を認めたが、本実験の出穂期における調査では、茎数、葉身重、茎重及び葉面積は、いずれも長稈品種では混植によって増加し、水原では逆に減少した。木下⁷⁾のヤマビコと東海31号の交互混植試験では、出穂期のヤマビコの乾物重が減少しており、本実験の結果とは符合しない。これは組合せられた品種の遺伝子型と、栽培方法の差異による、形質の変動に起因するものと考えられる。本実験でも、混植による諸形質の増減の程度は、無肥料の場合に大きく、ことに非同化系器官で大きかった。さらに、長稈品種における、これら器官の増加率は、品種によって異なり、COはTKMよりも大きかった。

草丈は混植により、長稈品種では短く、短稈品種では長くなる傾向があり、木下⁶⁾の実験結果と同様であっ

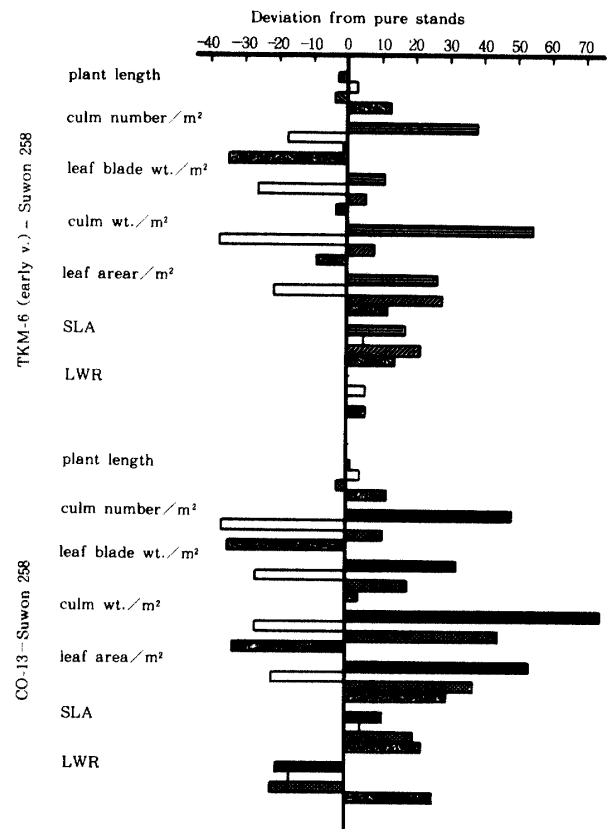


Fig.1. Effects of mixed planting of two rice varieties on the characters of respective varieties at heading time.

TKM-6 (early v.) no fertilizer application fertilizer application
CO-13 no fertilizer application fertilizer application
Suwon 258 no fertilizer application fertilizer application

Values in the figure represent the deviation of mixed stand from the pure stands, of which values are regarded as 100.

た。DONALD,¹⁾は個体の高さは光に対する競合の、もっとも重要な要因であると指摘したが、水原の茎数が減少したのは、組合せられた品種との栄養分の競合と、その遮蔽による分けつ抑制のためであると考えられる。

SLAは各品種とも混植により増加したが、その増加率は概して長稈品種で大きく、また、施肥により著しく増加した。このようなSLAの変動は、栄養分の供給と、品種間の相互作用によることを示唆している。

LWRは、TKMと水原とを混植した場合には、施肥の有無に関係なく、水原では混植により増加したが、TKMでは変動が認められなかった。COと水原との混植では、COのLWRは施肥の有無に関係なく、混植によっ

て減少した。一方、水原のLWRは無肥料では混植によって減少したが、施肥した場合には、反対に増加した。このように、諸器官の発育に対する混植の影響は品種によって異なり、この影響は施肥によって大きく変動する。また、短稈品種の諸器官の発育に対しては、組合わされる品種の影響が大きい。

2. 成熟期における生育状態と収量

(1) 単植の場合の諸形質と施肥効果 (第2表)

稈長は施肥の有無に関係なく、TKM>CO>水原の順で、各品種とも施肥によって伸長したが、その程度は長稈品種で著しく、水原ではわずかであった。穂長は、TKM>CO>水原の順で、施肥によって各品種とも長くなったが、その程度は長稈品種が水原よりも大きかった。

m² 当り穂数 (穂数と略記) は、水原>CO>TKMの順で、各品種とも施肥によって著しく増加した。一穂もみ数は、無肥料ではTKM>水原>COの順であったが、施肥するとTKMでは減少し、COと水原では逆に増加したため、TKMと水原のもみ数はほとんど同じになった。精もみ歩合は施肥の有無に関係なく、TKM>CO>水原の順で、品種間の差が大きく、施肥によってTKMではさらに向上し、逆にCOと水原とでは低下した。精もみ1,000粒重は、施肥の有無に関係なく、水原>CO>TKMの順であった。施肥によってTKMでは減少し、水原では逆に増加したが、COではほとんど変化しなかったため、品種間の差が大きくなった。

m 当り総もみ重 (総もみ重と略記) は、無肥料では、TKM>水原>COの順であった。施肥すると各品種とも増加したが、その程度が異なったため、水原>TKM>COの順となった。

m² 当りわら重 (わら重と略記) は、無肥料ではTKM>CO>水原の順であった。施肥すると各品種とも増加したが、順位はCO>TKM>水原となった。

もみ/わら比は、施肥の有無に関係なく、水原>TKM>COの順で、品種間差は大きかったが、施肥による影響は小さかった。

(2) 混植による諸形質及び収量の変動 (第2図)

稈長は、混植によって、長稈品種では短く、短稈品種では長くなる傾向があった。しかし、長稈品種における変動は小さかった。

穂長は、長稈品種では混植によって伸長したが、増加率はTKMで大きく、ことに施肥した場合に大きかった。手塚ら¹³⁾は多くの品種で、混植によって短穂化することを認めたが、施肥条件並びに組合せる品種によって、その変動が異なるものと考えられる。なお、水原の穂長は

Table 2. Characters of three rice varieties in pure stands at maturing stage

Variety	Culm length cm	Ear length cm	Ear number /m ²	Number of Paddies /ear	Ratio of winnowed paddy %	1000 winnowed paddies wt. g	Paddy wt. g/m ²	Straw wt. g/m ²	Grain-Straw ratio
TKM-6 (early v.)	N 128.3	24.3	192	122.9	88	25.0	547	628	0.87
	F 149.4	26.8	292	113.0	92	23.0	722	807	0.89
CO-13	N 125.3	20.4	233	81.1	74	26.9	383	497	0.77
	F 140.1	22.9	337	93.7	71	27.1	678	866	0.78
Suwon 258	N 58.2	19.7	267	105.6	48	27.8	514	473	1.09
	F 60.2	21.9	350	112.9	47	29.0	764	684	1.12

Symbols and planting density are the same as in Table 1.

混植によって、TKMとの組合せでは伸長し、逆にCOとの組合せでは短穂化した。

穂数は施肥の有無に関係なく、混植によって長稈品種では増加し、水原では逆に減少したが、長稈品種の増加率は無肥料で、水原の減少率は施肥した方が大きかった。これは、混植群落において、長稈品種の茎葉は上層に分布するため、競合上有利であったのに対し、水原は長稈品種によって遮蔽されて、分けつが抑制されたことによると考えられる。

一穂もみ数は、TKMでは施肥の有無に関係なく、混植によって増加したが、その増加率は施肥の方が大きかった。COの一穂もみ数は、無肥料では混植によって増加したが、施肥では増減が認められなかった。このように、一穂もみ数に対する混植の影響は、長稈品種間に顕著な差が認められた。水原の一穂もみ数は、TKMと混植すると、無肥料では減少したが、施肥の場合は逆に増加した。COと混植すると、施肥の有無に関係なく減少したが、その減少率は施肥の方が大きかった。すなわち、水原の一穂もみ数に対する混植の影響は、組合せられる品種、並びに施肥条件によって異なった。

精もみ歩合は、TKMと水原との混植では、TKMは無肥料で、水原は施肥した場合に、それぞれ混植によって低下した。しかし、COと水原との混植では、施肥の有無に関係なく、両品種とも混植によって高くなった。

精もみ1,000粒重は、施肥したTKMと水原との混植におけるTKMのみで、混植による増加が認められ、それ以外は、各品種とも、混植すると1,000粒重が減少する傾向を示した。

総もみ重の混植による増減率は、諸形質の中で最も大きく、長稈品種で増加し、水原では減少した。なお、長稈品種における増加率は、TKMよりCOで大きく、水原における減少率は、TKMとの混植で大きかった。高屋ら¹¹⁾は品種間競争は少肥より多肥条件で大きいとしたが、本実験でも、無肥料より施肥した場合に大きく変動した。

混植した場合の品種をこみにした総もみ重と、各品種を単植した場合の総もみ重とを比較すると、無肥料でCOと水原とを組合せた混植総もみ重が、無肥料での水原の単植総もみ重よりも軽かった以外は、いずれの場合も混植総もみ重の方が重かった。高屋ら^{11,12)}は、混植した場合の長稈品種の増収理由を、競争と倒伏防止効果の2点から説明している。また、長短両品種を混植すると、群落内の葉層分布が大きくなり、光の下層への透過量が増加して、長稈品種の下葉や葉鞘の生存期間が長くなって、稈の挫折強度が保持される¹¹⁾。さらに登熟期におけ

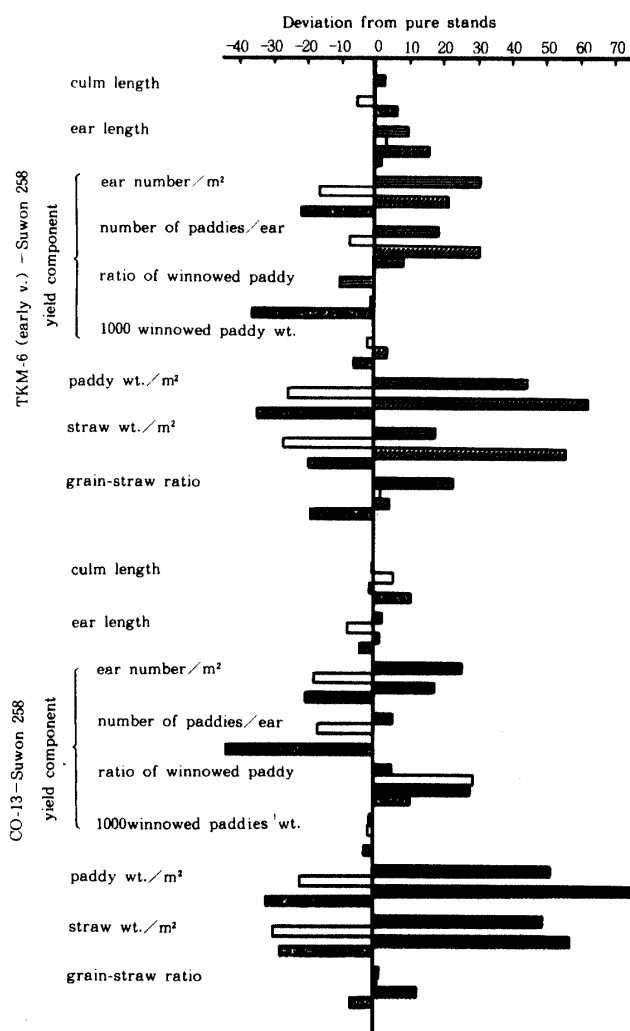


Fig.2. Effects of mixed planting of two rice varieties on the characters of respective varieties at maturing stage.

Values and legends are the same as in Fig. 1.

る短稈品種の支柱的役割も大きい¹¹⁾。従って、本実験における混植総もみ重の増加は、これらの要因の協同効果によって、もたらされたものと考えられる。

わら重は、混植によって総もみ重と同様に変動したが、長稈品種の増加率は、無肥料より施肥した方が大きく、水原の減少率は、施肥した場合より無肥料の方が大きかった。なお、混植した場合の品種をこみにしたわら重と、各品種を単植した場合のわら重を比較すると、無肥料でTKMと水原とを組合せた混植わら重が、無肥料でのTKMの単植わら重よりも軽かった以外は、いずれの場合も混植わら重の方が重かった。施肥すると、その差はさ

らに大きくなった。

もみ／わら比は、もみ生産効率の1つの指標として用いられるが、無肥料では各品種とも、混植によって高くなる傾向があったが、TKMの増加率は著しく大きかった。施肥した場合のもみ／わら比は、混植によって長稈品種では高くなり、水原では逆に低下した。

摘 要

稈長の異なる水稻2品種を条交互し、混植がそれぞれの品種の形質、並びに収量に及ぼす影響を検討した。長稈品種としてはTKM-6（早）(TKM)及びCO-13(CO)を、短稈品種としては水原258号（水原）を供試した。栽植密度は30cm×16cm(20.8株/m²)とし、施肥量は無肥料と慣行施肥の2レベルとした。

出穂期においては、短稈品種の草丈は混植によって長くなった。茎数、葉身重及び茎重は、施肥及び組合せ品種に関係なく、混植によって長稈品種では増加し、短稈品種では減少した。無肥料における葉面積は、混植によって、長稈品種では増加し、短稈品種では減少した。施肥した場合には、葉面積はいずれの品種も混植によって増加した。SLAは、施肥及び組合せ品種に関係なく、いずれの品種でも混植によって増大した。TKMと水原とを混植した場合のLWRは、施肥の有無に関係なく、混植によって短稈品種では増大した。COと水原との混植では、長稈品種のLWRは、施肥の有無に関係なく、混植によって減少した。短稈品種のLWRは無肥料では混植によって減少したが、施肥すると逆に増大した。

成熟期においては、短稈品種の稈長は、概して混植によって長くなった。穂長は、TKMと水原との混植では、施肥の有無に関係なく、TKMでは混植によって長くなったが、水原に対する影響は小さかった。COと水原との混植では、無肥料の場合には、水原の穂長は混植によって減少した。穂数、もみ重及びわら重は、施肥及び組合せ品種に関係なく、混植によって長稈品種では著しく増加し、短稈品種では減少した。一穂もみ数は、TKMと水原とを混植した場合、TKMでは施肥の有無に関係なく、混植によって増加したが、水原の一穂もみ数は、混

植によって無肥料では減少し、施肥すると増加した。COと水原との混植における一穂もみ数は、水原では施肥の有無に関係なく、混植によって減少した。精もみ1,000粒重は、施肥条件下でTKMと混植した水原において減少した。もみ／わら比は、無肥料におけるTKM及び施肥した場合のCOでは、混植によって大きくなり、施肥した場合の水原では、組合せ品種に関係なく、混植によって小さくなった。

引用文献

- 1) DONALD, C. M.: *Competition among crop and pasture plants. Advances in Agronomy* 15, 1-118, 1963.
- 2) HOSHINO, T.: *Japan. Jour. Crop Sci.* 51, 8-13, 1982.
- 3) KAWANO, K., H. GONZALEZ and M. LUCENA: *Crop Sci.* 14, 841-845, 1974.
- 4) KHALIFA, M. A. and C. O. Q. ALSET: *Crop Sci.* 14, 795-799, 1974.
- 5) 木下 収: 日作紀, 42, 別2, 53-54, 1973.
- 6) 木下 双: 日作紀, 45, 別1, 35-36, 1976.
- 7) 木下 収: 日作紀, 45, 別2, 19-20, 1976.
- 8) 中田公三: 日作紀, 41, 別2, 81-82, 1972.
- 9) 中田公三: 日作紀, 41, 別2, 83-84, 1972.
- 10) 高屋武彦・本田太陽: 日作紀, 45, 別2, 13-14, 1976.
- 11) 高屋武彦・宮坂 昭: 日作紀, 50, 357-364, 1981.
- 12) 高屋武彦・本田太陽: 日作紀, 52, 377-378, 1983.
- 13) 手塚隆久・星野孝文・八木忠之: 日作紀, 52, 別1, 15-16, 1983.
- 14) 土屋英男・木下 収: 日作紀, 50, 別2, 13-14, 1981.
- 15) 角田重三郎: 作物品種の多収性の研究, 日本学術振興会, 東京, 1964.