水 稲 の 光 合 成 に 関 する 研 究

第 10 報 水稲品種の光合成特性と乾物生産*

村 田 吉 男・長 田 明 夫

(農林省農業技術研究所)

さきに我々は水稲品種の葉面当り光合成能力と体内成分との関係について報告したが、本報告では、より総合的に品種の光合成特性及びそれと乾物生産との関係を取扱った。

材料及び方法

品種：早生，農林1号，藤坂5号，亀の尾；中生，農林22号，同29号，同35号；晩生，農林37号，千本旭，雄町，本田施肥量：標準，多肥の2段階・3連制，播種：5月15日，移植：7月2日，1株2本，坪60株，測定法：前報^{2),3)}に同じ，

結果及び考察

1. 生育・収量 早生は中，晩生に比べて出穂迄の

Fig. 1 Solar radiation during experimental period

Table 1. Total dry weight and grain yield

Variety		Grain weight (kg/'tan')	Leaves and stalks	Total	Grain	
					L.	S.
1	Norin No. 1	a	556	430	986	1.293
		b	555	476	1031	1.167
F	Fujisaka No. 5	a	551	444	995	1.240
		b	541	513	1054	1.053
K	Kameno-o	a	490	526	1016	0.932
		b	491	540	1031	0.910
22	Norin No. 22	a	590	642	1231	0.920
		b	609	872	1481	0.698
29	Norin No. 29	a	655	570	1225	1.148
		b	647	621	1268	1.042
35	Norin No. 35	a	604	646	1250	0.935
		b	569	637	1206	0.894
37	Norin No. 37	a	460	837	1297	0.549
		b	372	945	1317	0.393
S	Senbon-asahi	a	562	735	1297	0.765
		b	504	888	1392	0.568
O	Omachi	a	501	795	1296	0.630
		b	403	927	1330	0.435

Notes: a. standard manured; b. heavy manured. each three replications.

* 昭和33年4月9日 第119回講演会に於いて発表

乾物増加は早い (Fig. 2), 最後の乾物は小さい (Table 1.), また全品種に9月上, 中旬頃一時的な乾物増加の停滞が見られるが, それはこの時期の日射不足 (Fig. 1) に関する (後述). 収量 (Table 1.) は中生最も多く, 早生之に次ぎ, 晩生はその大きな全乾物にも拘らず最も少い. 晩生の低収量には低温による移行阻害⁴⁾⁵⁾が考えられる. また一般に多肥区の収量が反つて標準区より少いことには日射不足と呼吸とが関係をもつ (後述).

Fig. 2 Changes in top-dry-weight

2. 光と圃場同化との関係 stage 別に各品

種毎に得た光—圃場同化曲線を見ると (Fig. 3), 品種が変わっても光と圃場同化との関係は常に, $P = \beta I / 1 + \alpha I$ 式に従うことが分る.

Fig. 3 Light curves of field photosynthesis

3. 圃場同化能力と圃場呼吸 一般に圃場同

化能力の最高値は早生が最も高く晩生ほど低い, 高い値の持続期間は晩生ほど長い (Fig. 4). また呼吸の最高値は同化能力の最高値よりかなり前に現われ, その傾向は弱光下の同化能力と

Fig. 4 Changes in field photosynthetic ability and respiration

ほぼ一致する。

4. 葉面積 葉面積の最大となるのは早生では出穂期であるが、晩生になるに従い前に移る (Fig 5). 最大値は早・中・晩では殆んど差がないが、個々の品種間にはかなりの差があり、また最大値の持続期間は晩生種ほど長い。

Fig. 5 Changes in total leaf area

5. 単位同化能力及呼吸 品種の単位同化能力にも若干の差が見られるが、一般にどの品種も最高分けつ期頃に最大値を示し、以後は単純に生育日数に伴って低下する (Fig. 6). 同化能力と呼吸との間には、極端に長い生育日数を経過した場合を除き、夫々固有の直線の関係が存在し (Fig. 7), しかもその関係は肥料条件によつて左右されない。

Fig. 6 Photosynthetic ability and respiration on leaf area basis

6. 圃場同化能力の構成 圃場同化能力、葉面積及び単位同化能力の各値から、品種毎に各時期の受光能

Fig. 7 Relation between unit photosynthetic ability and respiration

率を求め、その対数を葉面積に対して、plot すると (Fig. 8), 何れも直線関係が認められる故に、受光能率 (f) は品種が変つても常に我々の実験式 $f = ae^{-bA}$ によつて表わ

されることが知られ、品種毎に固有の常数 a , b が定まることになる。従つてまた、その圃場同化能力も一般式: $P = AfP_0 = aP_0Ae^{-bA}$ によつて表わされることが分る。

Fig. 8 Relation between total leaf area and 'light-receiving-coefficient'

7. 乾物生産と圃場同化、呼吸との関係 収穫期に於ける各品種の地上部全乾物重と、夫々の本田期間中の圃場同化量の積算値とは密接な曲線相関を示す (Fig. 9). この曲線の形とその上の品種の分布とから、呼吸による乾物損失の割合は晩生のものほど大きいこと、即ち晩生の品種ほど乾物の絶対値は大きいとその生産能率は低いことが結論される。また、出穂後 20 日間の各品種の乾物増加量と、その期間の呼吸量の積算値とは負の相関を示す (Fig. 10). この事実は栽培条件を変えた従来の結果^{7), 8)}でも常に認められた処であり、武田、玖村⁹⁾はそれがその時期の日射不足に関係を持つことを指摘した。そこで日射との関係を見るために、日射の多かつ

Fig. 9 Total top-dry-weight at harvest time and total photosynthesis

た。そこで日射との関係を見るために、日射の多かつ

た時期と少なかった時期とに分けて両者の相関をとると、日射の少ない時には相関(負)が確かに存在するが、日射の多い時には認められない(Fig. 11). 一方、乾物増加量と圃場同化量の積算値との間には之と反対に、日射の多い時には相関(正)があり、少ない時には無い(Fig. 12). 以上のことから、水稻品種の生育の後半に於ける乾物生産は、日射の多い時は主に圃場同化能力の違いにより、日射の少ない時は主に圃場呼吸の差により、夫々支配されると結論されよう.

8. 穂乾物の増大率を支配する因子

前報で日射の少ない時の穂の乾物増大速度を支配する主な因子は、出穂期の全乾物重(地上部)と出穂後の呼吸の強さとの二つであることを示したが、品種の間でもこれは真であることが分つた(Fig. 13).

参考文献

- 1) 村田：農業技術，12，630，1957.
- 2) 山田・村田・長田・猪山：日作紀，23，214，1955， 3) 同：同 24，246，1956. 4) 松島：昭 32 度水稻全国会議資料，1958. 5) 相見：同，1958.
- 6) 村田・長田・猪山：日作紀，26，159，1957. 117，1957. 9)，武田・玖村：日作紀，26，165，1957.
- 7) 同：農及園，32，1292，1957. 8) 同：日作講，1957.

Fig. 10 Total dry-weight-increase and respiration after heading

Fig. 12 Differences in the relation of field photosynthesis to dry-matter-production according to radiation

Fig. 11 Differences in the relation of respiration to dry-matter-production according to radiation

Fig. 13 Relation of top-dry-weight at heading and respiration after heading to the rate of ear-dry-weight increase

Studies on Photosynthesis in Rice Plant

X. Photosynthetic characteristics and dry-matter-production of rice varieties

Yoshio MURATA and Akio OSADA
(National Institute of Agricultural Sciences)

Summary

Photosynthetic characteristics of nine varieties and their relation to dry-matter-production were investigated under two levels of manuring on the field, the results being as follows:

1) Different features were found with different varieties in their photosynthetic ability both on field area basis and on leaf area basis, their total leaf area, their light-receiving-coefficients, and their relations between photosynthetic activity and respiration of unit leaf area.

2) The authors' experimental formulae expressing the composition of the field photosynthetic ability or the light curves of field photosynthesis, were shown to be applicable to different varieties as well.

3) The dry-matter-production of varieties at their later stages is determined mainly by the difference in their photosynthetic ability on unit field area so long as the solar radiation is abundant, while it is governed mainly by the difference in their respiration when the solar radiation is scarce.