

中山大学学报（自然科学）论丛〔11〕

水稻生理论文集



中山大学学报编辑部

1987年7月

前 言

我国向来重视粮食生产。党的十一届三中全会以来,国务院多次发布了粮食生产的指示。赵紫阳总理在第六届全国人大第五次会议上指出:“农业问题主要是粮食问题”、

“我们一定要充分认识到,目前我国按人口平均粮食和其它农副产品占有量还很低,无论是粮食生产还是林业、牧业、渔业等项生产,基础还比较脆弱。”只有把粮食生产搞上去,才有可能进一步促进我国国民经济的发展。

近几年来,我们在搞好教学的同时,致力于杂交水稻和优质稻的试验研究,既在实验室里做研究,也到生产第一线和农业科技人员协同做试验,紧紧把科学研究与生产实际结合起来,希望对我国水稻生产作出一点贡献。

本论文集主要包括如下两个方面的内容。

第一是杂交水稻分蘖优势及谷粒产量优势与 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C —葡萄糖运转分配的关系,探讨杂交水稻的分蘖力强、分蘖数多与 ^{32}P 的吸收和分配到分蘖的百分率的相关性;杂交水稻的谷粒产量优势与乳熟期 ^{14}C —葡萄糖分配到稻穗百分率的相关性,以及与各生育期的光合强度的相关性等。文中还讨论了这些结果能否作为预测杂交水稻产量优势的指标。此外,还探讨了杂交水稻结实率与钾素营养的关系,防止叶片早衰、提高谷粒产量的途径;几个杂交稻组合的钾含量、赖氨酸、蛋白质含量、叶绿素含量及硝酸还原酶活性等的差异。

第二是优质稻的育种和高产栽培的生理研究,其中有黑稻“黑优24”、香稻“竹香粘—3—16”和优质稻七桂早25、龙单粘等的高产栽培与N、P、K三要素的关系,尤其是与钾肥施用量和施用时间的关系,优质稻在施磷肥的基础上,如何合理地配合施用钾肥和氮肥以获得较高的产量。此外,还探讨了优质稻“增城丝苗”、“马坝软占”等结实率和产量与 ^{14}C —葡萄糖同化物运转分配到稻穗的关系。

上述杂交水稻的研究,由中国科学院科学基金资助(1985—1987),并得到广东省农业厅种子局、种子公司和广东省科委的支持;优质稻的研究则得到广东省农委的资助。提供杂交水稻和优质稻种子作试验的有:华南农业大学农学系,广东省农科院水稻所、新技术室,广东省农业厅种子公司,韶关市农业局、农科所,湛江地区农业局,佛山兽医专农学系,湛江农专农学系,佛山市农科所,肇庆地区农校,新会县遗传育种研究所,博罗县农业局,曲江县农科所等单位。在此对他们表示衷心感谢。

王永锐

1987年6月12日

目 录

杂交水稻分蘖优势与 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C 在分蘖分配的关系

I. 野败型杂交稻…………王永锐 陈晓东 陈 强 刘振声 (1)

杂交水稻分蘖优势与 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C 在分蘖分配的关系

II. 红莲型杂交稻…………王永锐 张少红等 (9)

杂交水稻分蘖优势与 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C 在分蘖分配的关系

III. 野败型和D型杂交稻…………王永锐 陈坤朝 刘振声 (15)

杂交水稻开花后 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C 在稻穗的分配与谷粒产量优势

…………王永锐 陈坤朝 刘振声 (21)

杂交水稻光合强度及 ^{14}C 的分配与穗粒性状的关系

…………王永锐 曾绍集等 (33)

红莲型杂交水稻在不同营养条件下幼苗光合强度及呼吸强度

…………邓政宸 俞兴华 王永锐 (40)

杂交水稻结实率与钾素营养…………梁成英 王永锐 (47)

杂交水稻及其亲本茎、穗的钾含量与糙米蛋白质和赖氨酸含量的关系

…………黄道发 沈益娟 王永锐 (58)

钾对几个杂交水稻幼苗硝酸还原酶活性、叶绿素含量和生长的影响

…………黄道发 戴锐珊 王永锐 (63)

优质稻育种和高产栽培的生理研究

II. 几个优质稻对 ^{85}S 、 ^{14}C 分配与谷粒产量…………王永锐 陈晓东 刘振声 (70)

优质稻育种和高产栽培的生理研究

III. 黑稻“黑优24”和香稻“竹香占3—16”分蘖期的营养吸收、分配

及其分蘖特性…………吴家俊 王永锐 (74)

优质稻育种和高产栽培的生理研究

IV. 黑稻“黑优24”和香稻“竹香占3—16”开花前后对 ^{14}C —葡萄糖

分配及穗粒性状…………吴家俊 王永锐 (81)

优质稻育种和高产栽培的生理研究

V. 黑稻“黑优24”和香稻“竹香占3—16”分蘖期氮、磷、钾营养水

平对 ^{32}P 、 ^{35}S 及 ^{14}C 的吸收和分配的影响…………王永锐 吴家俊 (89)

优质稻育种和高产栽培的生理研究

VI. 黑稻“黑优24”和香稻“竹香占3-16”氮、磷、钾营养水平与

开花前后 ^{14}C -葡萄糖分配及谷粒产量.....王永锐 吴家俊(96)

优质稻育种和高产栽培的生理研究

VII. 钾肥对“黑优24”植株性状和 ^{32}P 运转分配的影响.....吴家俊 王永锐(102)

优质稻育种和高产栽培的生理研究

VIII. 优质稻的秧苗素质和施氮方法对谷粒产量的影响.....王永锐 张令虹等(107)

优质稻育种和高产栽培的生理研究

IX. 优质稻施钾效应试验.....王永锐 张令虹等(119)

· 综述 ·

同位素 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C 与杂交水稻的分蘖和产量优势预测.....王永锐(128)

· 研究简报 ·

青优杂交稻幼苗植株和根系的呼吸强度.....邓政寰 张涤平等(134)

^{32}P 和 ^{14}C 在几种杂交稻分蘖和稻穗中的分布.....王永锐 陈坤朝等(136)

优质稻育种和高产栽培的生理研究

X. 几种优质稻 ^{14}C -葡萄糖运转分配与分蘖和穗粒性状.....陈坤朝 王永锐(141)

大粒稻和小粒稻的分蘖性状及其 ^{32}P 、 ^{14}C 的分布.....王永锐 方利娟(144)

黑稻黑优24的钾肥效应.....王永锐 余款经等(147)

责任编辑 蓝崇钰

CONTENTS

Studies on the Tillering Characteristics of F ₁ Hybrid Rice and Their Absorption, Distribution of ³² P, ³⁵ S, and ¹⁴ C	
1. Wild Abortive Type of F ₁	Wang Yongrui et al. (1)
Studies on the Tillering Characteristics of F ₁ Hybrid Rice and Their Absorption, Distribution of ³² P, ³⁵ S, and ¹⁴ C	
2. Hong Lian Type of F ₁ Hybrid Rice.....	Wang Yongrui et al. (9)
Studies on the Tillering Characteristics of F ₁ Hybrid Rice and Their Absorption, Distribution of ³² P, ³⁵ S and ¹⁴ C	
3. Wild Abortive and D-Type Hybrid Rice	Wang Yongrui et al. (15)
Distribution of ³² P, ³⁵ S and ¹⁴ C in Panicle and Heterosis of Grain Yield of Hybrid Rice.....	Wang Yongrui et al. (21)
Studies on Photosynthetic Rate, Distribution of ¹⁴ C-glucose in Panicle and Grain Characteristics of F ₁ Hybrid Rice	Wang Yongrui et al. (33)
The Photosynthetic and Respiratory Rate of F ₁ Hybrid Rice(H.L.) under Several Nutrient Conditions.....	Deng Zhenhuan et al. (40)
The Relationship between the Filled Grain Percentage and Potassium Nutrient in Hybrid Rice(F ₁).....	Liang Chengying Wang Yongrui (47)
Studies on the Heterosis of Potassium, Protein and Lysine Content of F ₁ Hybrid Rice and Its Parents.....	Huang Daofa et al. (58)
Effects of K ⁺ on the Nitrate Reductase Activity, Chlorophyll Content and Growth in Seedlings of Hybrid Rice.....	Huang Daofa et al. (63)
Studies on Small Grain Rice Physiology in Breeding and Culture	
II. Relationship between Absorption of ³⁵ S and ¹⁴ C-glucose and Grain Yield.....	Wang Yongrui et al. (70)
Studies on Small Grain Rice Physiology in Breeding and Culture	
III. Nutrient Absorption, Distribution and Tillering Characteristics of Black Grain Rice "Hei-You-24" and Odorous Rice "Zhuxiang-Zhan-3-16" (Oryza sativa L.).....	Wu Jiajun Wang Yongrui (74)
Studies on Small Grain Rice Physiology in Breeding and Culture	
IV. Translocation and Distribution of ¹⁴ C-glucose at Reproductive Stage and Panicle Characteris of Black Grain Rice and Odorous Rice (Oryza sativa L.)	
.....	Wu Jiajun Wang Yangrui (81)
Studies on Small Grain Rice Physiology in Breeding and Culture	
V. Effects of N,P,K Levels on the Absorption and Distribution	

杂交水稻分蘖优势与 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C

在分蘖分配的关系

I. 野败型杂交稻

王永锐 陈晓东 陈 强 刘振声

摘 要

杂交水稻汕优2号、汕优6号、汕优36和威优64分蘖期吸收 ^{32}P 总cpm分别比恢复系和高产品种“双桂36”多,分配到分蘖的 ^{32}P 总cpm也较多。 ^{14}C 和 ^{35}S 分配到分蘖也以汕优2号、汕优6号和威优64比亲本三系及“双桂36”强,分配到分蘖多。

关键词 野败型杂交水稻, 分蘖优势, ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C 分布

杂交水稻比亲本三系具有分蘖力强和穗数多的优势,分蘖特性与 ^{32}P 和 ^{14}C 营养的关系均有报道[1, 2, 6—8]。本文试图探讨杂交水稻的分蘖优势与 ^{32}P 、 ^{35}S 、 ^{14}C 同化物分配的关系,从理论上阐明杂交水稻分蘖力强的生理原因。

一、试验材料和方法

1. 试验材料 如表1所示。

表1 试 验 材 料

序 号	材 料 名 称	说 明	序 号	材 料 名 称	说 号
1	珍 汕 97A	不 育 系	10	IR36	恢 复 系
2	珍 汕 97B	保 持 系	11	汕 优 (桂) 33	杂 种 一 代
3	汕 优 2 号	(珍 汕 97A × IR24)	12	(珍 汕 97A × 汕 恢 3624-33)	恢 复 系
4	IR24	恢 复 系	13	汕 恢 3624-33	杂 种 一 代
5	汕 优 6 号	(珍 汕 97A × IR26)	14	汕 优 177	不 育 系
6	IR26	恢 复 系	15	(珍 汕 97A × 汕 恢 177)	保 持 系
7	汕 优 63	(珍 汕 97A × 明 恢 63)	16	V20A	杂 种 一 代
8	汕 优 54	(珍 汕 97A × IR54)	17	V20B	杂 种 一 代
9	汕 优 36	(珍 汕 97A × IR36)	18	汕 优 23	杂 种 一 代
			19	(珍 汕 97A × IR23)	杂 种 一 代
				威 优 64	杂 种 一 代
				(V20A × 测 64-7)	恢 复 系
				测 64-7	高 产 常 规 品 种
				双 桂 36	

试验材料分别由广东省种子分公司、韶关地区农业局粮产科、湛江地区农业局粮产科提供。播种期3月26日,盆栽及栽培方法参照资料〔2〕。试验地点在中山大学水稻生理实验室玻璃网室。

2. 试验方法

(1) ^{32}P 试验。分蘖期喂给根 $\text{NaH}_2^{32}\text{PO}_4$, 方法与文献〔2〕同。

(2) ^{14}C 试验。用 ^{14}C -葡萄糖涂抹于顶部功能叶, 测定它的运输和分配〔5〕。

(3) ^{35}S 试验。用 $\text{Na}_2^{35}\text{SO}_4$ 均匀涂抹于顶部功能叶, 比强度为 $2\mu\text{Ci}/\text{ml}$, 涂量均为 0.05ml 。

(4) 分析测定分蘖中的 ^{32}P 、 ^{14}C 和 ^{35}S 的分配、积累, 分蘖数, 分蘖干物重。

二、实验结果

1. 杂交水稻分蘖期对 ^{32}P 的吸收和分配

杂交水稻汕优2号、汕优6号、汕优36和威优64分蘖期吸收 ^{32}P 的总cpm比恢复系多, 比高产品种“双桂36”也多(表2), 而分配到分蘖的 ^{32}P 总cpm以汕优2号、汕优6号、汕优36和威优64比其亲本和双桂36号为多, 汕优(桂)33和汕优177也稍多。表2还可以看出, 大量的 ^{32}P 暂贮于根系, 其次分配到分蘖和叶鞘及叶片, 这些分配到分蘖的 ^{32}P 占全株的百分率亦比较高(图1)。

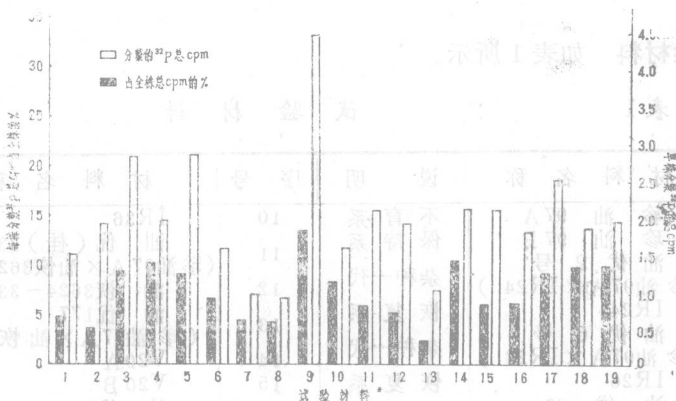


图1—水稻及其三系分蘖的 ^{32}P 总cpm及其占全株的%

• 图中试验材料序号与表1试验材料序号同(以下各用•注与此同)

表2 杂交水稻及其亲本和“双桂36”分蘖期吸收³²P在分蘖的分配

试验材料	根		主 茎		主 茎 叶		一 分 蘖	
	cpm/30mg	总cpm	cpm/30mg	总cpm	cpm/30mg	总cpm	cpm/30mg	总cpm
珍 汕97A	81956	234394	7338	24289	2311	10411	2997	7672
珍 汕97B	79694	284109	7691	21919	2015	7923	2203	5085
汕 优2号	87084	267783	4337	15700	1040	4789	3385	12998
IR24	80612	143086	7027	17603	1594	5451	4620	7993
汕 优6号	61079	233170	8195	31578	2607	17088	6427	11605
IR26	90143	182540	7080	13112	3515	9640	5596	6441
汕 优 63	67539	194512	4006	12759	595	3064	1749	6209
汕 优 54	76317	161792	4137	10777	1163	4443	1525	3203
汕 优 36	75289	265066	7229	20494	2784	12319	5081	14786
IR36	73356	143044	10360	19788	3322	10498	7830	6609
汕恢3634-33	91185	250762	3766	11486	1758	7384	1697	4752
汕优桂33	90234	240474	9020	28052	3148	13190	3557	7114
汕 优 23	81991	231625	3434	8327	828	3726	1588	3756
汕 优 177	72540	89659	17977	45734	7414	27914	6506	10533
威 优 64	70490	199346	7105	16313	2846	11475	4885	10395
测 64-7	69990	110167	5767	27907	1457	7376	3058	6342
V20A	51821	229549	10195	40780	1797	9150	4224	7460
V20B	634191	246853	5767	27907	1457	7375	3058	6342
双 桂 36	81548	126807	10139	21393	3094	9359	6206	9030

试验材料	二 分 蘖		三 分 蘖		四 分 蘖		全 株		每株分 蘖的总 cpm
	cpm/30mg	总cpm	cpm/50mg	总cpm	cpm/50mg	总cpm	总cpm	相对指 数(%)	
珍汕97A	3612	5544	416	1456	—	—	283716	160.7	14672
珍汕97B	3131	7386	1988	2383	1292	3101	332406	188.7	18455
汕优2号	2419	9108	1969	4332	1245	1407	316117	178.9	27845
IR24	3473	6668	1770	4602	—	—	185403	104.9	19063
汕优6号	3716	6289	2023	9882	—	—	309622	175.3	19917
IR26	4231	6347	3524	3691	—	—	221771	125.6	16478
汕优63	1176	3140	219	315	—	—	219999	124.6	9664
汕优54	1884	4371	1540	1309	—	—	185845	105.3	8383
汕优36	4970	15904	2552	7282	4285	6856	342707	194.0	44828
IR36	4140	5693	3995	3116	2354	1177	189925	107.5	16595
汕恢3624-33	4462	11155	1714	2656	209	335	288530	163.4	18898
汕优桂33	5582	12392	1340	1273	199	182	302677	171.4	20961
汕 优 23	1776	4200	1152	1394	1472	945	253977	143.8	10295
汕优177	5496	9569	2578	1743	—	—	185157	104.8	21850
威优64	4220	91575	2189	3426	829	2023	252135	142.8	25010
测64-7	3530	1020	1324	1523	—	—	163517	92.6	18070
V20A	3587	9746	1899	3798	449	898	301381	170.6	21902
V20B	3530	10117	1324	1523	—	—	300117	196.9	17932
双桂36	3944	3195	7270	6834	—	—	176618	100	19059

2. 杂交水稻分蘖期对¹⁴C—葡萄糖的分配

亲本保持系叶片中 ^{14}C —葡萄糖同化物运往分蘖的总cpm为最多。而杂交水稻汕优6号 ^{14}C —葡萄糖同化物由叶片运往分蘖的放射性比活度(cpm/30mg)和总cpm比恢复系多,但不及亲本不育系和保持系。汕优2号比不育系和恢复系的运出率也多,威优64的分蘖 ^{14}C 总cpm比亲本三系多,比“双桂36”也多(图2)。杂交稻的 ^{14}C 葡萄糖同化产物除运往第一、二、三分蘖外,还有相当一部分运往第四分蘖(表3),其次尚有一部分分配到根和上叶, ^{14}C —葡萄糖同化物分配到下叶和下叶鞘的数量较少。

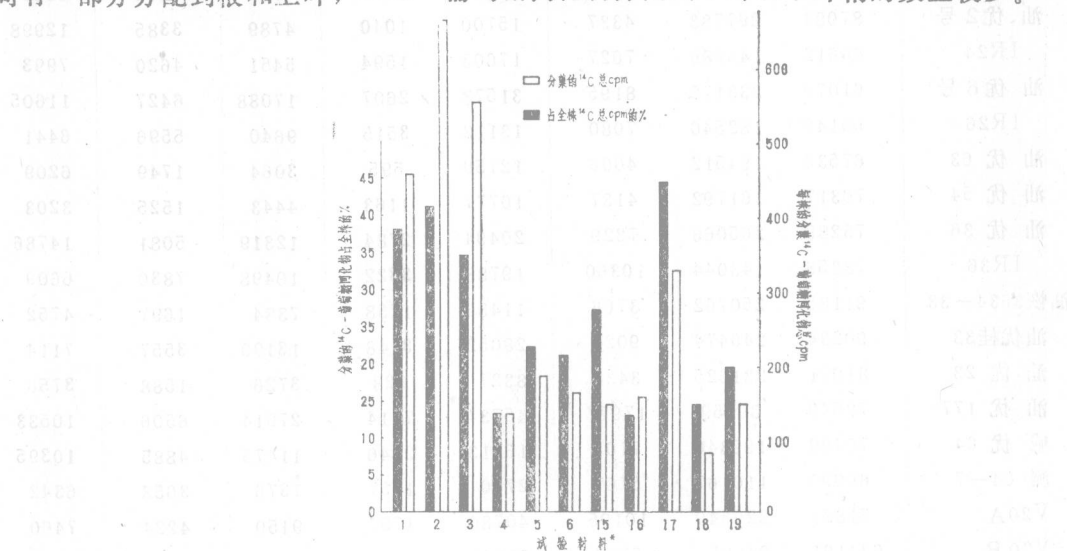


图2 杂交水稻及其亲本三系“双桂36”分蘖的 ^{14}C —葡萄糖同化物的总cpm及占全株的%

• 试验材料序号与表1序号同。

表3 杂交水稻及其亲本和“双桂36” ^{14}C —葡萄糖的分配

试验材料	根		涂 叶		涂 鞘		下 叶		下 鞘		上 叶	
	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm
珍汕97A	227	2308	529	2146	459	742	169	646	285	804	303	819
珍汕97B	427	5163	763	3645	430	1137	53	176	118	312	186	1559
IR24	78	448	1269	6066	764	1250	45	72	57	100	118	340
汕优2号	301	2351	617	3562	528	1302	180	1007	279	928	461	820
IR26	80	704	769	3020	560	1183	56	102	48	51	174	380
汕优6号	151	1233	1344	3325	643	629	50	36	53	43	217	1150
V20A	110	1040	383	934	99	142	29	18	43	29	173	1760
V20B	568	2216	4033	4287	658	751	58	44	160	146	441	3203
威优64	126	791	474	1380	260	533	50	70	50	49	157	1263
测65-7	129	383	1339	2606	749	753	45	41	87	70	228	599
双桂36	158	394	1170	3038	612	897	34	40	92	83	282	1340

接表3

试验材料	一分蘖		二分蘖		三分蘖		四分蘖		全株		单株分蘖的总cPm
	cPm/30mg	总cPm	cPm/30mg	总cPm	cPm/30mg	总cPm	cPm/30mg	总cPm	总cPm	相对指数	
珍汕97A	142	1515	130	1230	201	1247	169	543	12000	165.8	4535
珍汕97B	106	1825	117	1408	372	4559	127	550	20334	280.9	8342
IR24	66	182	68	513	82	492	41	95	9558	132.1	1282
汕优2号	125	1277	197	2105	209	1560	120	559	15971	220.7	5501
IR26	66	147	61	428	71	475	107	558	7530	104.0	1590
汕优6号	71	264	59	360	174	933	196	273	8246	113.9	1830
V20A	65	360	64	450	202	645	—	—	5428	74.94	1455
V20B	212	990	147	523	—	—	—	—	12160	168.0	1513
威优64	58	484	239	2130	105	595	—	—	7295	100.8	3209
测64—7	66	147	104	300	118	291	—	—	5170	71.4	738
双桂36	74	364	147	755	125	307	—	—	7238	100.0	1426

3. 杂交水稻分蘖期对 ^{35}S 的同化和分配

表4表明, ^{35}S 约有50—70%存留在涂叶上, 其次分配到根、上叶和分蘖较多, 分配到下叶和下叶鞘的极少, 分配到分蘖的 ^{35}S 总cPm, 汕优2号和汕优6号比珍汕97A和珍汕97B的少, 但比较恢复系IR24、IR26及双桂36的多。威优64分蘖的总cPm比恢复系测64—7、双桂36和保持系V₂₀B的都多(图3)。杂交水稻的 ^{35}S 分配到第二、第三或第四分蘖的总cPm也较多(表4)。

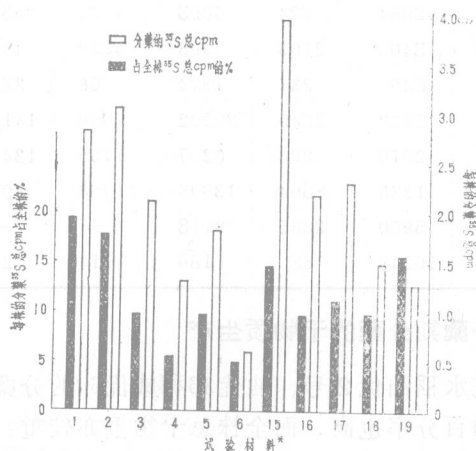


图3 杂交水稻及其亲本和“双桂36”分蘖的 $\text{Na}_2^{35}\text{SO}_4$ 总cPm及占全株的%

* 序号与表1试验材料序号同。

表 4

杂交水稻及其亲本和“双桂36”³⁵S同化和分配

试验材料	根		涂 叶		涂 鞘		下 叶		下 鞘		上 叶	
	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm
珍汕97 A	2388	9892	3185	74284	10851	14449	267	464	260	287	5551	18457
珍汕97 B	2647	21766	38944	84384	8083	13448	161	245	526	597	5768	26468
汕优2号	1149	10026	46943	172073	14198	28368	153	371	198	350	5591	13013
IR24	446	2218	62958	188832	13395	28992	82	363	301	1100	3113	7748
汕优6号	807	5657	37049	120981	7082	11780	88	160	421	651	2704	9056
IR26	3324	12137	14528	26609	6751	6737	14312	23830	4659	4645	17804	34394
V20 A	3588	29783	38784	116310	6186	11315	375	662	227	497	6657	62444
V20 B	903	13691	35320	132986	13215	26402	126	373	1206	4371	4507	20219
威优64	2831	13897	33099	97044	6163	14553	350	853	174	800	5677	34167
测64-7	2325	5315	59187	98622	9518	9504	543	758	1692	1678	5629	16845
双桂36	949	1247	7371	31821	2844	2830	125	118	2576	2562	4695	19504

接表 4

	一 分 蘖		二 分 蘖		三 分 蘖		四 分 蘖		单株分 蘖的总 cPm
	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	cPm /30mg	总 cPm	
529	2094	1084	5814	2548	14528	2483	5596	28032	
649	2646	942	5413	2429	13685	2883	9276	31020	
541	4919	1248	10324	1330	6799	—	—	22042	
551	2954	624	5693	1379	5324	—	—	17911	
1096	3462	2593	7995	4882	4870	440	1278	17605	
157	629	231	1374	606	3687	—	—	5690	
1160	5042	2649	20202	7066	14104	—	—	39348	
474	2070	803	6207	1755	13464	—	—	21714	
2065	1336	8394	13095	11398	8982	—	—	23413	
2298	5960	2865	8173	—	—	—	—	14133	
1854	10243	88	180	114	243	—	—	10666	

4. 杂交水稻分蘖期分蘖的干物质生产

图 4 表明, 杂交水稻汕优 2 号、汕优 36 和威优 64 的分蘖总干物重比亲本三系和双桂 36 重, 占全株干重的百分率也高, 而全株总干物重亦较重; 汕优 6 号和汕优 (桂) 33 分别比恢复系 IR26、3624-33 和“双桂 36”增重, 汕优 63 和汕优 177 及汕优 23 亦比“双桂 36”增重, 但比其不育系和恢复系稍轻。

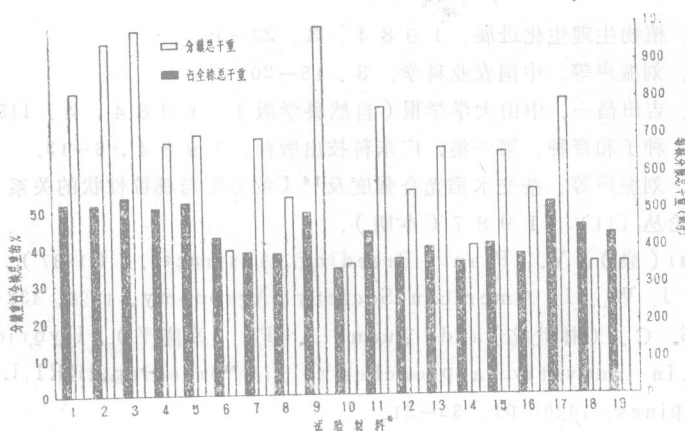


图4 杂交水稻及其亲本三系全部分蘖总干重及其占全株的百分数

• 1……19序号与表1试验材料序号同。

三、讨 论

从生物学特性看, 杂交水稻的分蘖力强, 分蘖多, 有效穗多, 有超亲现象[1,6—8]。而从生理学分析, 杂交水稻分蘖力强、分蘖多与营养物质的关系密切。通过试验分析:

1. 杂交水稻对磷(^{32}P)素营养的吸收量多, 分配到分蘖的 ^{32}P 总cpm和占全株百分率均比较高。 ^{32}P 进入植物体内一部分以无机磷存在, 另一部分形成有机磷化合物, 包括核糖核酸(RNA)、脱氧核糖核酸(DNA)以及磷脂、磷蛋白等。它对细胞分裂和细胞生长起着重要作用。因此 ^{32}P 素营养吸收多, 分配到分蘖的 ^{32}P 总cpm量大的一部分杂交水稻, 其分蘖力强, 分蘖生长快, 分蘖的干物质增长多。汕优2号、汕优6号、汕优36、汕优(桂)33和威优64的干物重较重, 分蘖生长较快, 就是明显的例证。其次为汕优63、汕优23、汕优177等。

2. ^{14}C —葡萄糖同化物分配到分蘖较多。 ^{14}C —葡萄糖涂于叶片吸收后参与糖代谢, 糖除供植物细胞呼吸代谢作为能源外, 更重要是作为植物细胞的结构成分。试验证明, 杂交水稻汕优2号、汕优6号和威优64分蘖期 ^{14}C —葡萄糖同化产物分配到分蘖的总cpm比恢复系和“双桂36”多, 威优64的 ^{14}C 总cpm比其保持系亦多, 与其分蘖力强, 分蘖生长旺盛和分蘖的干物生长快有关系。

3. ^{35}S 分配到分蘖较多。 ^{35}S 是在植物体内参与合成蛋白质的成分。若S缺少, 部分蛋白质和氨基酸的形成及细胞分裂受阻, 植株生长缓慢, 核糖体减少, 核酸的形成也受障碍。试验结果证明, 汕优2号, 汕优6号和威优64号分蘖期, 它们的分蘖分配占有的 ^{35}S 比恢复系和双桂36多, 因而, 分蘖力强, 分蘖较多。

4. 杂交水稻分蘖力强、分蘖多既是一种遗传性状, 同时又是杂种优势的生理特性表现, 因此, 对杂交水稻的 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C 同化产物的吸收, 输出和分配的生理研究, 是揭露杂交水稻的性状和杂种优势的一种重要手段。

参 考 文 献

- 〔1〕王永锐, 植物生理生化进展, 1984, 3, 22-39.
- 〔2〕王永锐、刘振声等, 中国农业科学, 3, 15-20.
- 〔3〕王永锐、吉田昌一, 中山大学学报(自然科学版), 1984, 4, 115-121.
- 〔4〕王永锐, 种子和育种, 第一集, 广东科技出版社, 1984, 6-13.
- 〔5〕王永锐、刘振声等, 杂交水稻光合强度及 ^{14}C 的分配与穗粒性状的关系, 中山大学学报(自然科学)论丛〔11〕, 1987(本期).
- 〔6〕Idsumi(泉), Y., Plant Breeding Abstracts, 7 (1937), 1295.
- 〔7〕Jones, J. W., J. American Society Agronomy, 1926, 432-438.
- 〔8〕Lin, S. C. (林世成) and Yuan, L. P. (袁隆平), Hybrid rice breeding in China, In innovative approaches to rice breeding, IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines, 1980, pp. 35-51.

STUDIES ON THE TILLERING CHARACTERISTICS OF F_1 HYBRID RICE AND THEIR ABSORPTION, DISTRIBUTION OF ^{32}P , ^{35}S AND ^{14}C *

I. WILD ABORTIVE TYPE OF F_1

Wang Yongrui Chen Qiang

Chen Xiaodong Liu Chensheng

Abstract

With radiolabeled methods of ^{32}P , ^{35}S , ^{14}C the relationship between tillering characteristics of F_1 hybrid rice and their absorption and distribution of ^{32}P , ^{35}S , ^{14}C has resulted as follows:

1. The absorption and distribution of ^{32}P in the tillers of hybrid rice Shangyou-2, Shangyou-6, Shangyou-33, Shangyou-36, Shangyou-177 and Weiyou-64 were more than that of their parents and high grain yield variety Shuanggui-36. The tillers of hybrid rice Shangyou-2, Shangyou-6, Weiyou-34 absorb and distribute more ^{14}C -glucose than their parents and Shuanggui-36.

2. The tillers of all hybrid rices has more ^{35}S content than in tillers of Shuanggui-36.

3. The tillering dry matter weight per plant of hybrid rice was shown more than that of their parents and Shuanggui-36.

4. So, the tillering number and tillering ability of F_1 hybrid rice were best too. These characteristics are an important function for high grain yield of hybrid rice.

Keywords WA Hybrid rice, Tillering heterosis, Distribution of ^{32}P , ^{35}S and ^{14}C

* Project Supported by the Science Fund of Chinese Academy of Science.

杂交水稻分蘖优势与 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C

在分蘖分配的关系

II. 红莲型杂交稻

王永锐 张少红 杨晓燕 刘振声

摘 要

红莲型杂交水稻青优早和青优直的分蘖力强,分蘖数量比其亲本三系和高产对照品种“双桂36”增强、增多;对 ^{32}P 、 ^{35}S 和 ^{14}C —葡萄糖同化产物的吸收、运输和分配到分蘖的数量占全株各个同位素的数量,比其亲本三系和“双桂36”高。其分蘖优势与 ^{32}P 的吸收及分配密切相关,也与 ^{35}S 和 ^{14}C 有关,是它们增产的一个重要原因。

关键词 红莲型杂交稻,分蘖优势, ^{32}P , ^{35}S 和 ^{14}C 分布

红莲型杂交水稻是杂交水稻中的一个类型〔1—2〕。有关野败型杂交水稻幼苗的分蘖特性与营养状况的关系已有报道〔2—3〕。本文对红莲型杂交水稻青优早、青优直幼苗的分蘖特性及其与几个营养元素的关系进行了研究,为大田生产培育分蘖壮秧、提高增产效果和选育具有高产性能的杂交组合提供依据。

一、试验材料和方法

1. 试验材料

采用红莲型杂交水稻青优早、青优直及其亲本三系作为试验材料,青优早的不育系为青四矮A、保持系为青四矮B、恢复系为红梅早;青优直的不育系和保持系与青优早相同,恢复系为小直12。以上材料均由广东省佛山地区农科所提供,并以高产栽培品种“双桂36”作对照。

2. 试验方法

- (1) 试验材料的培育与文献〔6〕同,播种期分3月16日和5月1日两批。
- (2) ^{32}P 的试验用 $\text{NaH}_2^{32}\text{PO}_4$ 喂饲给幼苗根系,方法与文献〔6〕同。
- (3) ^{35}S 的试验,用 $\text{Na}_2^{35}\text{SO}_4$ 涂喂于功能叶(顶叶),方法与文献〔4〕同。

(4) ^{14}C 的试验。用 ^{14}C —葡萄糖涂喂于功能叶(顶叶),方法与文献〔4〕同。

(5) 分蘖特性调查5盆,每盆4株,共20株,取其平均值。同位素的取样及分析测量与文献〔4,6〕同。

二、试验结果和讨论

1. 分蘖的杂种优势

表1表明,红莲型杂交水稻青优早、青优直的分蘖力较强,播种后30天分蘖数量比其亲本三系及对照品种“双桂36”均较多,其分蘖的相对优势 h_p (青优早)=3.44, h_p (青优直)=8.60,都属超显性优势。幼苗和分蘖生长壮旺。

表1 红莲型杂交水稻青优早、青优直的分蘖优势

实 验 材 料	单株分蘖数(个)	分蘖的相对优势(h_p) [*] (%)
青四矮A(不育系)	5.5±1.1	
青四矮B(保持系)	5.6±1.2	
青 优 早(F_1)	7.6±0.6	3.44
青 优 直(F_1)	8.6±0.6	8.60
红梅早(恢复系)	6.5±0.6	
小直12(恢复系)	6.3±0.6	
双桂36(对照)	5.6±1.3	

$$h_p = \frac{F_1 - M_p}{\frac{1}{2}(P_1 - P_2)},$$

F_1 是杂种一代, P_1 是恢复系的分蘖数, P_2 是保持系的分蘖数, M_p 是恢复系和保持系分蘖的平均值。

2. ^{32}P 的吸收和在分蘖的分配

表2表明,红莲型杂交水稻青优早幼苗对 ^{32}P 吸收总cpm虽不及亲本三系和对照品种,但它把 ^{32}P 分配到分蘖的总cpm和占全株 ^{32}P 总cpm的百分率比亲本三系及“双桂36”多,根系中所保留的 ^{32}P 总cpm和占全株的百分率较少。青优直吸收 ^{32}P 总cpm比不育系和“双桂36”多,比保持系稍少,分配到分蘖的 ^{32}P 总cpm及其占全株 ^{32}P 总cpm的百分率比其亲本三系和对照品种“双桂36”都多,分配到分蘖的 ^{32}P 总cpm比保持系和恢复系分别约多1倍,比“双桂36”约多4倍。以上数据指明,红莲型杂交水稻青优早和青优直的分蘖力强,分蘖数量多与其对 ^{32}P 的吸收和 ^{32}P 分配到分蘖的数量较多密切相关。

表2 红莲型杂交水稻及其亲本分蘖期³²P的吸收及分配

实验材料	³² P	主茎叶	主茎鞘	一分蘖	二分蘖	三分蘖	根	分蘖总cpm 占全株的%
青四矮A	cpm/50mg	55	226	142	230	211	10865	
	总cpm	105	305	227	225	169	13581	4.25
	占全株(%)	0.72	2.09	1.55	1.54	1.16	92.94	
青四矮B	cpm/50mg	62	178	126	92	135	10088	
	总cpm	130	258	293	148	142	19974	2.79
	占全株(%)	0.62	1.23	1.40	0.71	0.68	95.36	
红梅早	cpm/50mg	61	91	98	200	192	9526	
	总cpm	173	187	204	264	217	19052	3.41
	占全株(%)	0.86	0.93	1.02	1.31	1.08	94.80	
青优早	cpm/50mg	16	135	98	181	172	7778	
	总cpm	46	284	260	217	213	12834	4.99
	占全株(%)	0.33	2.05	1.88	1.57	1.54	92.64	
小直12	cpm/50mg	30	99	111	393	227	11887	
	总cpm	60	143	186	472	182	16642	4.75
	占全株(%)	0.37	0.92	1.05	2.67	1.03	93.97	
青优直	cpm/50mg	21	140	196	134	251	9411	
	总cpm	46	231	470	362	472	18822	6.38
	占全株(%)	0.23	1.13	2.30	1.77	2.31	92.25	
双桂36 (对照)	cpm/50mg	31	25	51	23	31	6520	
	总cpm	105	68	96	73	73	14018	1.69
	占全株(%)	0.73	0.47	0.67	0.51	0.51	97.12	

3. ³⁵S的吸收和在分蘖的分配

从表3可以看出,红莲型杂交水稻青优早幼苗³⁵S从涂叶的输出率比亲本三系稍弱,但比对照“双桂36”明显提高,³⁵S运输和分配到分蘖的总cpm比保持系、恢复系多,比“双桂36”稍少,更不及不育系青四矮A。³⁵S分配到正在旺盛生长的顶叶的放射性比活度(cpm/50mg)也比保持系、恢复系和“双桂36”强,与不育系相近,而³⁵S总cpm比它们都多。³⁵S分配到分蘖的总cpm及占全株³⁵S总cpm的百分率比保持系青