

黑龙江省杂草稻与栽培稻的生物多样性初步研究

马文东¹, 刘华招², 李修平³

(1. 黑龙江省农业科学院 佳木斯水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154026; 2. 黑龙江省农垦科学院 水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154007; 3. 佳木斯大学 生命科学学院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘要:通过对 50 份杂草稻和 18 份栽培稻的 9 个农艺性状的遗传多样性及其变异关系的研究, 结果表明: 杂草稻株高、穗长、平均穗粒数、结实率、芒长、芒色、粒色等植物学特性均较栽培稻变异大。Nei's 遗传多样性值 (h) 明显高于栽培稻, 表明杂草稻比亚洲栽培稻具有更丰富的遗传多样性。

关键词: 杂草稻; 栽培稻; 生物多样性

中图分类号: S511

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2010)12-0006-04

Tang 和 Morishima 认为杂草稻 (weedy rice) 是指在可耕地周边和稻田间作为杂草类型而伴随栽培稻生长的水稻植株^[1], 黑龙江省俗称稗生稻。杂草稻一般具有耐冷、抗病虫害和抵御不利环境因素

等优良特性, 而且与水稻有较近的亲缘关系。目前, 杂草稻在世界上许多种植水稻的国家和地区广泛分布^[2-3]。杂草稻和栽培稻具有相同基因组 (AA 基因组)^[4], 遗传关系密切, 近年来许多研究者分别从形态、同工酶^[5]和 DNA^[6]水平对其遗传分化及变异进行了广泛的探讨。对其归类, 许聪等^[7]认为杂草稻应归入栽培稻籼粳亚种的变种, 但杂草稻的起源目前尚未明确, 综合起来, 杂草稻的起源可归属为 3 种类型, 即普通野生稻与栽培稻天

收稿日期: 2010-10-14

基金项目: 黑龙江省科技厅攻关资助项目 (GA09B101-3)

第一作者简介: 马文东 (1980-), 男, 黑龙江省桦南县人, 硕士, 助理研究员, 从事水稻遗传育种研究。E-mail: sdsma-wendong@163.com.

表 2 不同氮源培养基黑 29 菌丝生长状况

培养 基碳源	菌丝生长 速度/cm·d ⁻¹	菌丝 密度	菌丝 纯白度	菌落边缘 整齐度	菌丝 附着力
蛋白胨	0.55±0.02bB	较密	洁白	整齐	较强
牛肉膏	0.53±0.01cC	较稀	洁白	整齐	较强
酵母膏	0.64±0.02aA	稠密	洁白	整齐	强
玉米粉	0.52±0.10cC	较稀	洁白	整齐	较强

3 结论

对黑木耳黑威 29 母种培养基的碳源和氮源进行了筛选研究, 结果表明, 在以 0.15% 蛋白胨为氮源, 供选碳源筛选中, 以可溶性淀粉和蔗糖为最佳碳源。在以 2% 葡萄糖为碳源, 供选氮源筛选中,

以酵母膏为最佳氮源。

参考文献:

- [1] 戴肖东, 张介弛, 韩增华, 等. 黑木耳黑 29 菌株的特性及栽培要点[J]. 食用菌, 2003(1): 10-11.
- [2] 赵俊霞, 王立安, 齐志广. 四种食用菌母种培养基的筛选[J]. 食用菌, 2003(2): 18.
- [3] 张敏, 陈平, 孙军德. 滑菇母种培养基的筛选[J]. 食用菌, 2005(2): 21-22.
- [4] 马琴, 张福元. 双孢菇母种培养基优选试验[J]. 食用菌, 2003(2): 20-21.
- [5] 倪新江, 梁丽琨, 初洋. 巴西蘑菇母种培养基的筛选试验[J]. 食用菌, 2002(3): 23.

Research on the Selection of Mother Culture Media of *Auricularia auricula*

MENG Qing-ying

(Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: The best carbon source and nitrogen source of mother culture medium of *Auricularia auricula* Heiwei 29 were compared. The result showed that the best carbon sources were tragantime and sucrose, the best nitrogen source was yeast extract.

Key words: *Auricularia auricula*; mother culture media; selection

然杂交产生的杂草稻,栽培稻粳亚种间或野生稻与粳亚种间的基因交流,栽培稻种个体间自然杂交、回复突变等产生的退化类型。

近年来,在我国辽宁、吉林、江苏^[8-10]、海南^[11]等地频繁发现杂草稻,并有继续蔓延的趋势。黑龙江省也发现杂草稻分布,并逐年增多。该研究对黑龙江省杂草稻的生态分布进行了实地考察,收集和整理了杂草稻资源,并对杂草稻和栽培稻的生物学多样性及遗传关系进行了初步研究。

1 材料与方法

1.1 材料

2008 年对黑龙江省杂草稻的分布进行了实地考察,并收集了 50 份杂草稻资源。每份资源单株采收,并按时间、地点、农艺性状分类编号(见表 1),常规栽培稻 18 份为黑龙江省近年有代表性的品种(见表 2)。

表 1 杂草稻样品号及来源

编号	品系	来源
1	08-202-1	建三江分局红卫农场
2	08-202-2	建三江分局红卫农场
3	08-803	宝泉岭分局江滨农场
4	08-401	佳木斯市佳莲农场
5	08-505	桦南县西元家村
6	08-604-1	宝泉岭分局 290 农场
7	08-604-2	宝泉岭分局 290 农场
8	08-201	建三江分局红卫农场
9	08-506-1	桦南县西元家村
10	08-506-2	桦南县西元家村
11	08-802	宝泉岭分局江滨农场
12	08-602	宝泉岭分局 290 农场
13	08-701	普阳农场柳北分场
14	08-701-2	普阳农场柳北分场
15	08-101	建三江分局七星农场
16	08-103	建三江分局七星农场
17	08-601-1	宝泉岭分局 290 农场
18	08-601-2	宝泉岭分局 290 农场
19	08-503	桦南县西元家村
20	08-702	普阳农场柳北分场
21	08-502	桦南县西元家村
22	08-301	黑龙江省农垦水稻所
23	08-303	黑龙江省农垦水稻所
24	08-501	桦南县西元家村
25	08-605-1	宝泉岭分局 290 农场
26	08-603	宝泉岭分局 290 农场
27	08-703	普阳农场柳北分场
28	08-704-1	普阳农场柳北分场
29	08-704-2	普阳农场柳北分场
30	08-304-1	黑龙江农垦水稻所
31	08-304-2	黑龙江农垦水稻所
32	08-504	桦南县西元家村
33	Z9	哈尔滨香坊农场
34	Z12	哈尔滨香坊农场
35	Z17	哈尔滨香坊农场
36	Z13	哈尔滨香坊农场
37	Z14-1	哈尔滨香坊农场
38	Z14-2	哈尔滨香坊农场
39	Z2	哈尔滨香坊农场
40	Z3	哈尔滨香坊农场
41	Z7	哈尔滨香坊农场
42	Z20	哈尔滨香坊农场
43	z8-1	哈尔滨香坊农场
44	Z8-2	哈尔滨香坊农场
45	Z1-1	哈尔滨香坊农场
46	Z1-2	哈尔滨香坊农场
47	Z1-3	哈尔滨香坊农场
48	Z1-4	哈尔滨香坊农场
49	Z19	哈尔滨香坊农场
50	Z16	哈尔滨香坊农场

表 2 栽培稻品种及来源

编号	品种	来源
51	垦稻 11	黑龙江省农垦科学院水稻研究所
52	垦稻 13	黑龙江省农垦科学院水稻研究所
53	垦稻 16	黑龙江省农垦科学院水稻研究所
54	垦稻 17	黑龙江省农垦科学院水稻研究所
55	垦稻 21	黑龙江省农垦科学院水稻研究所
56	垦鉴稻 13	黑龙江省农垦科学院水稻研究所
57	垦鉴稻 14	黑龙江省农垦科学院水稻研究所
58	垦梗 1 号	黑龙江八一农垦大学
59	垦梗 2 号	黑龙江八一农垦大学
60	空育 131	黑龙江省农垦科学院水稻研究所
61	龙梗 15	黑龙江省农业科学院水稻研究所
62	龙梗 16	黑龙江省农业科学院水稻研究所
63	龙梗 20	黑龙江省农业科学院水稻研究所
64	龙梗 21	黑龙江省农业科学院水稻研究所
65	龙梗 24	黑龙江省农业科学院水稻研究所
66	龙梗 25	黑龙江省农业科学院水稻研究所
67	龙梗 26	黑龙江省农业科学院水稻研究所
68	龙梗 27	黑龙江省农业科学院水稻研究所

1.2 方法

采用盆栽试验,每盆种植 5 穴,每穴 1 株,每份材料种植 3 盆,4 月 15 日播种,5 月 15 日移栽。

1.3 农艺性状分析方法

将农艺性状数据转化成 0、1 数据,即:质量性状每个农艺性状的每个表现型都当成一个“位点”,每个品种(系)如果有这个位点记录为 1,没有则记录为 0,数量性状的农艺性状平均值±标准误差范围内记录为 1,否则记录为 0。由此形成 0、1 组成的矩阵,利用 NTsys 分析软件进行分析。将每个农艺性状的每个表现型数值分段,记作“AA、BB”等,组成矩阵,利用 PopGen 分析软件进行分析。

2 结果与分析

2.1 黑龙江省杂草稻的分布与生物学特性

2.1.1 杂草稻的分布 杂草稻在黑龙江省分布较广(见表 1),地方较农场分布广,危害重。危害较重的地块,单位面积杂草稻株数占 30% 以上,但面积不大,主要是零星分布。

2.1.2 生物学特性 杂草稻的株高在 94.5~120.0 cm,平均 101.1 cm;栽培稻的株高在 80.2~104.4 cm,平均 92.7 cm,与栽培稻相比,杂草稻株高普遍高,变异系数大。杂草稻的穗长为 11.3~19.4 cm,平均 15.5 cm;栽培稻的穗长为 12.5~17.8 cm,平均 15.7 cm,与栽培稻相比,杂草稻穗长相差不大。杂草稻的穗粒数为 28.5~83.7 粒·穗⁻¹,平均 53.6 粒·穗⁻¹;栽培稻的穗粒数为 60.1~103.9 粒·穗⁻¹,平均 80.8 粒·穗⁻¹,与栽培稻相比,杂草稻穗粒数少,变异大。杂草稻的结果实率为 14.7%~98.0%,平均值为 71.0%,变异系数达 31.2%,栽培稻的结实率为 60.1%~

92.2%,平均值为 81.6%,变异系数为 12.6%,与栽培稻相比,杂草稻结实率低,变异大(见表 3)。杂草稻的穗部性状较栽培稻复杂,杂草稻的粒色有黑色、黄色、红色和褐色;大部分具有不同长度的芒,芒色分红色和白色(见表 4)。

综合分析可看出,杂草稻株高、穗长、平均穗粒数、结实率、芒长、芒色、粒色等植物学特性均较栽培稻变异大,其中结实率变异系数最大,说明耐冷性差异较大。

表 3 黑龙江省栽培稻和杂草稻的农艺性状比较

亚种名	品种(系)数	统计项目	株高/cm	穗长/cm	平均穗粒数/粒·穗 ⁻¹	结实率/%
杂草稻	50	最大值	120.0	19.4	83.7	98.0
		最小值	94.5	11.3	28.5	14.7
		变异幅度	25.5	8.2	55.2	83.3
		平均值	101.1	15.5	53.6	71.0
		标准差	12.4	1.7	14.0	22.1
		变异系数/%	12.3	11.0	26.1	31.2
栽培稻	18	最大值	104.4	17.8	103.9	92.2
		最小值	80.2	12.5	60.1	60.1
		变异幅度	24.2	5.3	43.8	32.1
		平均值	92.7	15.7	80.8	81.6
		标准差	6.9	1.4	12.5	10.3
		变异系数/%	7.5	8.7	15.4	12.6

2.2 栽培稻与杂草稻的生物多样性分析

根据 50 份杂草稻和 18 份栽培稻的 9 个农艺性状构成的数据矩阵,对栽培稻(*indica* 和 *japonica*)和杂草稻(*weedy rice*)的遗传多样性参数进行了统计分析。杂草稻和栽培稻类群中观察到的等位基因有效值(effective number of alleles, *Ne*)呈现出明显的变化,杂草稻拥有最高值的是芒长(3.6982),最低值的是副护颖色(1.3676)。

Nei's 遗传多样性(*h*)与 Shannon 多样性指数(*I*)呈正相关,杂草稻的 Shannon 多样性指数(*I*)在 0.439 7~1.346 0,平均 0.849 2;栽培稻的 Shannon 多样性指数(*I*)在 0~0.687 0,平均 0.200 0,杂草稻的 Shannon 多样性指数(*I*)较栽培稻高(见表 4),表明杂草稻比亚洲栽培稻具更丰富的遗传多样性。

表 4 栽培稻和杂草稻农艺性状的遗传多样性

亚种名	品系(品种)数	性状	等位基因 观察值(<i>Na</i>)	等位基因 有效值(<i>Ne</i>)	<i>Nei's</i> 遗传 多样性(<i>h</i>)	Shannon 多样性指数(<i>I</i>)
杂草稻	50	芒长	4.0000	3.6982	0.7296	1.3460
	50	芒色	3.0000	2.8281	0.6464	1.0684
	50	粒色	5.0000	1.6801	0.4048	0.8547
	50	株高	3.0000	2.2727	0.5600	0.9503
	50	穗长	3.0000	1.7194	0.4184	0.7525
	50	穗粒数	3.0000	1.6915	0.4088	0.7135
	50	结实率	3.0000	2.2361	0.5528	0.9320
	50	副护颖色	2.0000	1.3676	0.2688	0.4397
	50	颖尖色	3.0000	1.4484	0.3096	0.5860
	50	平均值	3.2222	2.1047	0.4777	0.8492
栽培稻		标准偏差	0.8333	0.7568	0.1540	0.2685
	18	芒长	1.0000	1.0000	0	0
	18	芒色	1.0000	1.0000	0	0
	18	粒色	1.0000	1.0000	0	0
	18	株高	3.0000	1.4087	0.2901	0.5566
	18	穗长	3.0000	1.4087	0.2901	0.5566
	18	穗粒数	2.0000	1.9756	0.4938	0.6870
	18	结实率	1.0000	1.0000	0	0
	18	副护颖色	1.0000	1.0000	0	0
	18	颖尖色	1.0000	1.0000	0	0
	18	平均值	1.5556	1.1992	0.1193	0.2000
		标准偏差	0.8819	0.3407	0.1884	0.3024

3 结论与讨论

黑龙江省杂草稻初步考察结果表明,杂草稻广泛分布于各稻区,并有加重的趋势。杂草稻的发生程度与当地水稻栽培管理水平有关,管理精细、种植水平高的黑龙江省农垦国有农场杂草稻发生程度较轻,田间管理粗放、劳动力短缺的周边农村,杂草稻发生程度较重。杂草稻生物学特性变异类型丰富,一般株高较栽培稻高,易落粒,具有较强的抗逆性,这使得杂草稻与栽培稻甚至其它杂草混生时具有很强的生存竞争能力。

黑龙江省杂草稻与栽培稻的遗传关系复杂,关于来源尚不清楚。近年来,许多研究者对亚洲栽培稻和野生稻的遗传分化及多样性关系进行了广泛评价,结果表明,亚洲栽培稻基因多样性下降,杂合度降低,等位基因数明显减少^[12-14]。该研究结果表明,杂草稻株高、穗长、平均穗粒数、结实率、芒长、芒色、粒色等植物学特性均较栽培稻变异大,杂草稻比栽培稻具有更为丰富的遗传多样性。因此,发掘杂草稻中优异的基因资源,对水稻种质资源的开发与利用以及水稻品种的遗传改良具有非常重要的意义。

参考文献:

- [1] 马殿荣,李茂柏,王楠. 中国辽宁省杂草稻遗传多样性及群体分化研究[J]. 作物学报, 2008, 34(3): 403-411.
- [2] Suh H S, Sato Y I, Morishima H. Genetic characterization of weedy rice (*Oryza sativa* L.) based on morpho-physiology isozymes and RAPD markers[J]. Theoretical Applied Genetics, 1997, 94: 316-321.
- [3] María Teresa Federici. Analysis of Uruguayan weedy rice genetic diversity using AFLP molecular markers[J]. Electronic Journal of Biotechnology, 2001, 4(3): 130-145.
- [4] Tang L H, Morishima H. Genetic characterization of weedy rice and the inference on their origins[J]. Breeding Science, 1997, 47(2): 153-160.
- [5] Madsen K H, Valverde B. Simulation of sustainable management strategies to control weedy rice in rice[J]. Weed Technology, 2003, 16(1): 215-223.
- [6] Harlan J R, Dewet J M J. Towards a rational classification of cultivated Plants[J]. Taxon, 1971, 20: 509-517.
- [7] 许聪, 吴万春. 杂草稻的分类地位和利用途径探讨[J]. 海南大学学报(自然科学版), 1996, 14(2): 146-150.
- [8] 马殿荣, 陈温福, 徐正进, 等. 辽宁省杂草稻的初步考察[J]. 辽宁农业科学, 2005(6): 22-24.
- [9] 孟英, 魏永海, 栾浩文, 等. 寒地稻生稻发生原因及防御对策[J]. 黑龙江农业科学, 2005(2): 55-56.
- [10] 孙敬东, 肖跃成, 黄秀芳, 等. 中梗稻田杂草稻发生特点及控制技术初探[J]. 杂草科学, 2005(2): 21-24.
- [11] 许聪, 吴万春. 海南岛杂草稻的生态考察和鉴定[J]. 中国水稻科学, 1996, 10(4): 247-249.
- [12] Zhu Q H, Zheng X M, Luo J C, et al. Multilocus analysis of nucleotide variation of *Oryza sativa* and its wild relatives: Severe bottleneck during domestication of rice[J]. Mol. Biol. Evol., 2007, 24: 875-888.
- [13] 朱作峰, 孙传清, 付永彩, 等. 用 SSR 标记比较亚洲栽培稻与普通野生稻的遗传多样性[J]. 中国农业科学, 2002, 35(12): 1437-1441.
- [14] 邹德堂. 黑龙江省杂草稻的特征特性及耐冷性分析[J]. 农业现代化研究, 2008(2): 235-238.

Studies on Biological Diversity and Genetic Differentiation of Weedy Rice and Cultivated Rice in Heilongjiang Province

MA Wen-dong¹, LIU Hua-zhao², LI Xiu-ping³

(1. Jiamusi Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026; 2. Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Land Reclamation Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007; 3. Life Sciences College, Jiamusi University, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: Nine phytological characteristics of 50 accessions of weedy rice and 18 cultivars of cultivated rice were studied to evaluate the genetic diversity and variation of weedy rice and cultivated rice. The results showed that plant height, ear length, the average number of grains per spike, seed setting rate, long of awn, color of awn, grain color and other botanical features of weedy rice were great variation than those of cultivated rice. Nei's genetic diversity of weedy rice was higher than that of cultivated rice obviously indicated that the genetic diversity of weedy rice was more abundant than that of cultivated rice.

Key words: weedy rice; cultivated rice; biological diversity