

复粒稻特征特性及复粒发芽机制研究

陈云凤, 曹祖富 (宜春学院生命科学与资源环境学院, 江西宜春 336000)

摘要 [目的]探究多雌蕊型复粒稻的多米粒的发芽特性及发芽机制。[方法]采用复粒稻谷粒及剥去颖壳的米粒发芽, 观察发芽情况, 分析复粒稻的发芽机制。[结果]复粒稻中多米粒发芽不完全, 生长靠外颖的米粒发芽影响不大, 靠内颖的米粒发芽受到一定限制, 位于中间米粒基本不能发芽。双粒型、三粒型复粒稻谷粒的平均发芽率分别为6%、2%; 而复粒稻谷粒去掉颖壳后, 各米粒发芽正常, 发芽率均达96%。[结论]复粒稻中多米粒均具有能发芽的潜力, 颖壳是制约复粒稻复粒稻多米粒发芽的主要因素。

关键词 复粒稻; 特征; 发芽率; 颖壳

中图分类号 S511 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)32-0024-02

Study on Characteristics and Germination Mechanism of Multiple-grain Rice

CHEN Yun-feng, CAO Zu-fu (College of Life Sciences and Resources Environment, Yichun University, Yichun, Jiangxi 336000)

Abstract [Objective] To research the germination characteristics and mechanism of multiple-grain rice of multi-pistils type. [Method] Grains of multiple-grain rice and the granules without shells were used for the observation of germination. And the germination mechanism of multiple-grain rice was analyzed. [Result] Germination of multiple grains was not completely. Germination of grains near the outer glume was not greatly affected, while those near the inner glume was restricted, and grains in the middle could basically not germinated. The average germination rates of grains from double- and treble grains were 6% and 2%, respectively. However, after removing the glumes, the granules all could germinated normally, and their germination rates reached 96%. [Conclusion] Grains of multiple-grain rice all had germination potential, and glumes were the major factor restricting the germination of multiple-grain rice.

Key words Multiple-grain rice; Characteristics; Germination rate; Glumes

水稻是重要的粮食作物, 世界上有近一半的人口以稻米为食, 因此水稻育种研究意义深远。水稻基因资源的发现、挖掘与利用是进一步发展水稻育种的重要途径。水稻是禾本科植物, 圆锥花序由许多小穗组成, 一般每个小穗有100~300朵颖花, 每朵颖花中含有1个子房, 2个雌蕊柱头, 成熟为包含1粒稻米的稻谷^[1]。复粒稻是水稻中一种特异的种质资源, 1朵颖花存在多个子房和柱头, 成熟后1个颖壳里生有2~3粒或者更多米粒的特异水稻品种, 作物的复粒特性在自然界中发生率极低, 种质资源稀有, 仅在水稻、高粱、油菜中有类似的报道, 育种上具有重要的理论及应用价值^[2-4]。复粒稻在水稻复粒型新品种选育及水稻生理发育等方面具有重要的研究价值^[5]。研究者提出多柱头不育株具有异交率高的特点, 培育出具有好的花器结构和开花习性的多柱头雄性不育系对提高杂交水稻种子的生产能力有益^[6-8]; 湖北省农业科学院曾左葵^[4]报道发现复小穗稻并对其进行研究, 结果表明该材料具有重要的研究价值; 李云武等^[8]报道显示, 四川省宜宾农业科学院从水稻育种后代材料中获得多柱头、多子房珍稀突变体K940, 已成为该院超级稻育种的重要亲缘; 江西萍乡农业科学研究所的邱箭等^[9]选育了复粒稻恢复系D2030, 测交后代具有较大的优势且表现为复粒稻。

目前, 关于复粒稻的研究主要集中在遗传资源的收集及遗传分析等理论方面, 而复粒稻的形成机理研究较少, 多粒米的发芽特性方面的研究更是鲜见报道^[10-11]。发芽特性对于大田作物的理论和应用意义深远, 为明确1个颖壳中多粒米的发芽机制, 笔者以江西省宜春学院水稻育种组选育出稳定的多雌蕊型复粒稻C60为研究对象, 通过发芽观察及结果比较, 对复粒稻中多粒米的发芽特性进行研究, 探索复粒稻

的形成机理及多粒米的发育特性, 为复粒稻发育机制及其育种利用提供理论基础及依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验材料为宜春学院水稻育种课题组选育的多雌蕊型复粒稻C60。2006年秋, 在宜春水稻育种基地对从海南三亚南繁基地带回的水稻亲本材料进行株系选育时, 发现几株具有特异性状水稻变异株, 表现为柱头外露率极高且含有多个雌蕊, 1朵颖花中包含多个柱头、子房, 成熟后能形成1颖壳中包含多粒米粒, 俗称为“复粒稻”, 留种植观察显示, 后代全部可育, 群体分离较大, 在株高、穗尖、芒长、株型及箭叶上等性状均出现明显的分离。近年来, 研究团队致力于对该材料进行相关选育工作, 已经选育出株叶形态较好、多雌蕊稳定在90%以上、复粒率稳定在20%以上高复粒特性的品系, 最终能形成复粒率约为20%, 复粒表现主要为2粒米, 少量3粒米, 极少4粒米, 命名为C60。

1.2 试验方法

1.2.1 复粒稻特征特性及复粒发生观察。将遗传特性稳定的复粒稻品系C60作晚稻播种种植, 观察记载该复粒稻的株叶形态及生长特点; 在扬花期统计多子房, 多柱头发生率; 在复粒稻熟收获时, 随机取复粒稻种子若干, 考查其复粒形成情况, 了解复粒率, 观察复粒稻内部及外部结构, 用放大镜重点观察2、3、4粒米的着生位置及发育情况, 做好观察记录。

1.2.2 复粒稻的发芽特性。将成熟收获的复粒稻种子晒干, 去除空粒, 挑选饱满的复粒稻种子100粒, 将种子依次有序地摆放在滤纸上, 在培养皿中轻轻加0.1%甲醛, 直至种子完全浸没, 盖上培养皿盖, 放在种子发芽箱中保持恒温30℃, 浸种12h后, 将培养皿剩余的水全部倒干, 加入少量自来水清洗种子, 让种子在湿润的滤纸发芽, 种子每天清洗1次。每天记录种子露白, 发芽、长根的时间与部位, 特别记录同一

作者简介 陈云凤(1980—), 女, 江西九江人, 副教授, 硕士, 从事作物遗传育种研究。

收稿日期 2018-06-13

复粒稻中不同米粒的发芽情况,7 d 后观察,统计 100 粒中复粒稻的发芽率,复粒发芽情况。

从每行稻穗上随机取适量种子。充分混合均匀后,取 6 000 粒。从田中取出对照品种若干,将收获的的种子浸种 12 h,取出直至不再滴水,再将种子进行催芽。将 6 000 粒种子采用十字交叉法选出 1 000 粒。数出 1 000 粒含有 1、2、3 粒米的种子,计算出所占的百分比,并留出米粒待用。再从 5 000 粒种子中选出含有 1、2、3 粒米的种子各 500 粒,分成 5 组进行发芽试验。选出含有 3 粒米的种子 300 粒做发芽试验,先将种子用经千分之一的升汞水消毒清洗。从对照品种中选出 500 粒做对照。将各组置于发芽箱内(30 ℃),每天观察发芽状况,并用自来水冲洗 2~3 次,放入发芽箱内。

1.3 数据处理 采用办公软件 Excel 对试验数据进行处理。

2 结果与分析

2.1 复粒稻株叶形态及复粒特性 复粒稻 C60 株高偏矮,约 83 cm;株型偏散,茎秆粗,分蘖强;叶片偏宽,箭叶偏长,叶色偏深;生育期较短,作晚稻播始历期约为 63 d;有轻微包颈,短芒。扬花期柱头和子房均变异显著,复粒稻花器中柱头数目的变异范围为 2~13 枚,其中以柱头数目为 5 和 6 枚的颖花较多,多柱头发生率 97% 以上;柱头颜色根据发育时期变化呈黑色、淡紫色、白色 3 种颜色,绝大多数柱头成熟呈黑色;子房数目呈 1~5 个分布,以 2 和 3 个为主要分布;子房大小不一,着生或联合或分离;子房与柱头在颖花的分布变化不一,有 2 子房 6 柱头颖花,也有 3 子房 5 柱头颖花;复粒

稻多雌蕊发生率高达 97%;花药数目呈 5~9 个分布,花药形状和花粉育性均表现正常。

2.2 复粒稻复粒发生 复粒稻颖花突变在整个穗子上都有分布;而复粒形成多发生在穗子上部,复粒发生率明显高于其他部位,复粒形成最高能达 40% 以上,越靠近穗颈部越低。复粒稻结实率一般,约 80%。该试验复粒稻多粒米发生的数据及发生频率显示,复粒稻多粒米发生率为 15.1%,其中 2 粒为 10.3%、3 粒为 4.8%,但未见 4 粒米发生。以往研究统计复粒 2 粒米发生比例较高,3 粒米发生较少,也有极少 4 粒米发生,多粒米发生频率为 15%~28%。

2.3 复粒稻谷粒与米粒发芽率情况 将双粒型复粒稻谷粒和米粒的发芽率做对比,结果显示复粒稻谷粒发 2 颖芽,发芽率 6%,当把谷粒的颖壳去除后,米粒平均发芽率达 96%,而且不存在双粒米粒只发 1 颖芽的情况(图 1)。因此,颖壳影响了复粒稻谷粒的发芽率,以及其对水分和其他物质的吸收。

将双粒型复粒稻发 1、2、3 颖芽的谷粒和米粒的发芽率做对比,结果显示 3 粒型复粒稻没有发 1 颖芽的,只有发 2 颖和 3 颖芽的,且谷粒发芽率比米粒低。将复粒稻各粒型发芽率与对照进行比较,结果显示复粒稻 3 粒型发芽率与对照品种发芽率相差很大,但是去掉颖壳后的发芽率与对照相差不大。这进一步验证了颖壳阻碍了谷粒对物质的吸收,从而降低了发芽率。复粒稻 3 粒两侧的芽长势比中间芽更好,说明由于两侧米粒的原因,中间的米粒吸收物质的能力较差。



图 1 复粒稻谷粒、米粒发芽情况

Fig.1 Germination situation of the grains and granules of double kernalled rices

3 小结

复粒稻双粒谷粒发 1 颖芽的,去掉颖壳后另外 1 个不发芽的米粒能够正常发芽。且复粒稻双粒谷粒比复粒稻双粒米粒的发芽率低很多,去掉颖壳后发芽率显著提高。因此如果能够解决这个关键的技术问题可为复粒稻应用于大田生产提供帮助。

复粒稻双粒与复粒稻 3 粒的发芽特性本质相似,当去掉它们的颖壳后,发芽率都能得到显著提高,说明颖壳影响了发芽率。因此,复粒稻的多粒米是成熟的,且具有发芽的能力,其颖壳是抑制复粒稻发芽的主要原因。

参考文献

[1] 李扬汉.禾本科作物的形态与解剖[M].上海:上海科学技术出版社,1979.

- [2] 黄群策,孙敬三.被子植物多胚苗的研究进展[J].植物学报 1998,15(2):1-7.
- [3] 刘明慧,高秋侠.复粒小穗高粱的发现及初步观察[J].作物品种资源,1994(3):23-24.
- [4] 曾左葵.特异种质复小穗稻的发现及初步研究[J].湖北农业科学,1999(1):7-8.
- [5] 张现伟,李经勇,郑家奎,等.复粒稻种质资源及其遗传育种利用[J].植物学报,2013,48(4):438-446.
- [6] 刘表喜.籼稻多柱头不育系的研究[J].四川农业学报,1987(1):9-12.
- [7] 毛昌祥.多柱头不育系用于水稻杂交种子生产的可能性研究[J].杂交水稻,1987(1):48-49.
- [8] 李云武,林纲,赵德明,等.水稻多雌蕊突变体 K940 的发现与初步利用[J].杂交水稻,2008,23(2):5-6.
- [9] 邱箭,李勤,李国林,等.复粒稻恢复系的选育及利用初报[J].中国种业,2014(12):70-71.
- [10] 刘明慧,高秋霞.复粒小穗高粱种质资源结构及遗传分析[J].中国农业科学,2007,40(3):628-632.
- [11] 曹祖富,黎世龄,陈云凤,等.复粒稻花器结构与子房的发育动态[J].贵州农业科学,2012,40(11):4-7.