

## 日本育種学会四国談話会講演会(第82回)プログラム

---

日時: 2017年12月1日(金) 9:00 ~11:30頃

場所: 徳島県立農林水産総合技術支援センター・セミナー室

発表 12分, 質疑応答 3分, 合計 15分(1 鈴 10分, 2 鈴 12分, 終鈴 15分)

1. 「佐田岬しあわせプロジェクト」における佐田岬半島自生有用植物を主とした栽培・繁殖の検討 –フジバカマの繁殖と近縁種について–

○佐藤 麻衣 1・秋丸 國廣 2・牛山 眞貴子 3・片岡 圭子 1・大橋 広明 1(1. 愛媛大学農学部, 2. 愛媛大学社会連携機構, 3. 愛媛大学社会共創学部)

2. シコクカッコソウの花色と花色素および花冠 pH との関係

○栢本 愛里 1・本藤 加奈 2・片岡 圭子 1・大橋 広明 1(1. 愛媛大学農学部, 2. 愛媛大学学術支援センター遺伝子解析部門)

3. サトイモ疫病の感受性に関する品種間差異

○中川 建也・栗坂 信之・芝田 英明(愛媛県農林水産研究所)

4. サトイモの疫病感受性に影響する要因

○栗坂 信之・中川 建也・芝田 英明(愛媛県農林水産研究所)

休憩 15分

5. 効率的でオフターゲット効果を低減したゲノム編集法確立の試み: 薬剤誘導性 Cas9 タンパク質発現植物系統の作出

○三好 沙季・八丈野 孝・小林 括平(愛媛大学大学院農学研究科)

6. シロイヌナズナにおけるカリフラワーモザイクウイルス Tav 遺伝子誘導性病徴様表現型発現機構の遺伝学的解析: 病徴様表現型を回避する突然変異体のスクリーニング法

○寺田 忍・八丈野 孝・小林 括平(愛媛大学農学研究科)

7. Effects of earliness genes on yielding ability in rice.

○Bhattarai, M. 1, M. Kamimukai 1, B. B. Rana 2, T. Kawano 1, M. Murai 1 (1. Faculty of Agriculture and Marine Science, Kochi University, 2. United Graduate School of Agriculture Sciences, Ehime University)

8. イネの早生遺伝子が穂形質に及ぼす作用

○上向井 美佐 1・B. B. Rana 2・M. Bhattarai 1・河野 俊夫 1・村井 正之 1(1. 高知大学農林海洋科学部, 2. 愛媛大学大学院連合農学研究科)

9. イネ難脱粒性突然変異体を用いた遺伝学的解析

○矢野 里実・笹部 健司・杉田(小西)左江子(香川大学農学部)

## Effects of Earliness genes on yielding ability in rice

○Bhattarai, M.<sup>1</sup>, M. Kamimukai<sup>1</sup>, B. B. Rana<sup>2</sup>, T. Kawano,<sup>1</sup> M. Murai<sup>1</sup>

(1. Faculty of Agriculture and Marine Science, Kochi University, 2. United Graduate School of Agriculture Sciences, Ehime University)

### Introduction

In rice, heading time is one of the most important agronomic traits which control seasonal and locational adaptabilities of varieties (Chang *et al.* 1969 Sato and Hayasi 1985). In rice, growth duration is primarily determined by heading time. The period of the vegetative growth phase from sowing to panicle initiation is quite different among cultivated rice varieties, although that from the panicle initiation to heading is not so different among them. Vegetative growth phase can be further divided into basic vegetative phase and photosensitive phase. More than 40 genes controlling heading time have been reported in rice. Out of them, alleles at *Se1* and *E1* loci, located on chromosome 6 and chromosome 7, respectively, play important roles to control photosensitive phase. On the other hand, *Efl* located on chromosome 10, is an important gene controlling basic vegetative phase. This gene is harbored in almost all rice varieties of Hokkaido, which is the northernmost rice-growing area in the world, Sato *et al.* (1992), detected an earliness gene concerning basic vegetative phase *Efx*, which is not allelic with *Efl*, from a Hokkaido variety A-58. The *m-Efl*, is an enhancer for *Efl*, which is identical with a non-photosensitive allele at the *E1* locus. A-58 which is different from *Efl*, even though its chromosomal location is still unknown. The *m-Efl* (= *e1*) is an enhancer for *Efl*, being located on chromosome 7.

### Materials and Methods

Taichung 65 is a *Japonica* variety developed in Taiwan which had been grown in Taiwan and Okinawa prefecture of Japan. We used the accession of Taichung 65 maintained in University of Ryukyus, which is abbreviated as “T65R” and used as the recurrent parent of five early-heading isogenic lines. A-58 (‘Kokushokuto2’) is an early-heading variety of Hokkaido, carrying *Efl*, *Efx* and *m-Efl<sup>b</sup>*, and was used as the donor of five isogenic lines. The five isogenic lines carrying *Efl*, *Efx* and *m-Efl<sup>b</sup>* all, *Efl* and *Efx*, *E1* and *m-Efl<sup>b</sup>*, *Efl* and *Efx* are denoted as E50, E20, E40, E1 and E21, respectively. Their back-crossed times with T56R were 7 to 10.

The above lines were seeded on 21st April 2016. Seedling was grown at 25° for the first 5 days and then at 21° for 8 days in a natural-light phytotron. Seedlings were transplanted to an experimental paddy field of the Faculty of Agriculture and Marine Science, Kochi University (Nankoku, 33°35' N) on 4th May, 2016. Two seedlings per hill were transplanted at a spacing of 30 cm between rows and 15 cm between hills. For the six material lines, three replications were placed on the experimental field. Each plot compared 87 hills (29 hill × 3

rows). The total amounts of fertilizers supplied by basal application and top-dressing at a level of 8.0, 6.9, and 7.6 g/m<sup>2</sup>, for N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, respectively. Yield, yield components and other related traits were measured.

### Results and Discussion

The 80%-heading dates were July 3, July 12, July 10, July 14, July 16 and July 20 in E50, E20, E40, E1, E21 and T65R, respectively. Total brown rice yield (g/m<sup>2</sup>) was in the order of the E20 (644) ≥ E1 (602) ≥ E21 (582) ≥ T65R (534) ≥ E50 (527) > E40 (518) [E20 > E21, E1 > T65R, E21 > E50]. Yield-1.7mm sieve (g/m<sup>2</sup>) was in the order of the E20 (633) > E1 (585) ≥ E21 (573) > T65R (523) ≥ E50 (512) > E40 (482). Spikelets number per panicle was in the order of the E21 (102) > E1 (93) ≥ T65R (87) ≥ E20 (85) ≥ E40 (80) > E50 (80) [E1 > E40]. Panicles number per m<sup>2</sup> was in the order of the E50 (427) > E20 (413) ≥ E40 (401) ≥ E1 (392) ≥ E21 (380) ≥ T65R (371) [E20 > T65R]. 1000-grains weight-1.7mm sieve (g) was in the order of the E20 (23.1) ≥ E21 (22.6) ≥ E1 (23.3) ≥ T65R (22.2) ≥ E40 (21.8) > E50 (21.1) [E20 > E1, E21 > E40]. Culm length (cm) was in the order of the E40 (103.8) ≥ E1 (103.7) ≥ R65R (20.4) > E20 (98.0) ≥ E21 (97.0) > E50 (81). Panicle length (cm) was in the order of the T65R (22.5) ≥ E21 (21.6) ≥ E20 (21.1) ≥ E1 (21.0) ≥ E40 (20.4) ≥ E50 (19.4) [T65R > E20, E21 > E50]. Ripened-grain percentage-1.7mm sieve was in the order of the E20 (78) ≥ E50 (75) ≥ T65R (73) ≥ E1 (72) ≥ E40 (70) ≥ E21 (66) [E20 > E40, T65R > E21]. Fertilized spikelets percentage was in the order of the E20 (81.7) ≥ E50 (80.3) ≥ T65R (79.6) ≥ E40 (79.2) ≥ E1 (76.6) > E21 (70.0). Percentage of ripened grains to fertilized spikelets was in the order of the E20 (95.9) ≥ E21 (94.5) ≥ E1 (94.3) ≥ E50 (93.4) ≥ T65R (92.2) > E40 (87.8). Spikelets number per m<sup>2</sup> was in the order of the E21 (38760) ≥ E1 (36311) ≥ E20 (35027) ≥ E50 (32551) ≥ E40 (32114) ≥ T65R (32014) [E21 > E50]. Sink size-1 (single grain weight × spikelet per m<sup>2</sup>, g/m<sup>2</sup>) was in the order of the E21 (872) ≥ E20 (810) ≥ E1 (809) > T65R (712) ≥ E40 (699) ≥ E50 (648). Sink size-2 (single grain weight × fertilized-spikelet number per m<sup>2</sup>, g/m<sup>2</sup>) was in the order of the E20 (660) ≥ E1 (620) ≥ E21 (605) ≥ T65R (566) ≥ E40 (550) ≥ E50 (548) [E20 > E21, E1 > T65R, E21 > E40]. Total kernel harvest index was in the order of E50 (40.9) > E1 (36.7) ≥ E20 (35.9) ≥ E40 (36.9) ≥ E21 (34.8) > T65R (28.8). 1.7mm sieve harvest index was in the order of E50 (39.8) > E20 (36.1) ≥ E1 (35.8) E21 (34.3) ≥ E40 (33.5) > T65R (28.3) [E20 > E40]. Total dry weight Adj. panicle weight per m<sup>2</sup> was in the order of the T56R (1570) ≥ E20 (1492) ≥ E21 (1420) ≥ E1 (1391) > E40 (1227) > E50 (1095) [T65R > E21, E20 > E40].

## 5. 稲の早生遺伝子が穂形質に及ぼす影響

○上向井美佐<sup>1</sup>・Rana Birendura Bahaduru<sup>2</sup>・Mukunda Bhattarai<sup>1</sup>・河野俊夫<sup>1</sup>・村井正之<sup>1</sup> (1. 高知大学農学部、2. 愛媛大学大学院連合農学研究科)

稲の早生遺伝子が穂形質に及ぼす作用を同質遺伝子系統を用いて検討した。基本栄養成長性に関する遺伝子座の異なる2種の早生遺伝子 *Efl*、*Efx*、および、*Efl* の強調遺伝子である *m-Efl<sup>b</sup>* の内の1つ、2つまたは全てを有するが、遺伝的背景はほぼ同じである5種の同質遺伝子系統を用いた。上述の5つの早生同質遺伝子系統および戻し交雑親の T65R を栽培し、これらの早生遺伝子および早生遺伝子の組み合わせ、または早生遺伝子と強調遺伝子の組み合わせが穂形質に及ぼす作用を調べた。

実験に用いた系統は、E1 (*Efl* を有する)、E20 (*Efl*、*Efx*)、E21 (*Efx*)、E40 (*E1*、*m-Efl<sup>b</sup>*) および E50 (*Efl*、*Efx*、*m-Efl<sup>b</sup>* の全てを有する) の5つの系統と戻し交雑親の T65R である。これら5つの系統は、T65R による戻し交雑によって育成した同質遺伝子系統である。これらの遺伝子の供与親は北海道品種の A-58(黒色稲の二)である。本研究における T65R とは、琉球大学において維持されてきた台中65号の系統で、早生遺伝子 *Ac-efl* を有する。

栽培方法は、2016年4月21日に、プラスチック容器に育苗用土を充填し、62-55°Cの温湯で15分間殺菌した種子を播種した。それらを自然光型ファイトトロンの中で、畑地状態で育苗した。育苗の温度は25°Cで5日間出芽させた後、昼20°C、夜21°Cに設定した。5月4日に、高知大学農林海洋科学部フィールドサイエンス教育研究センターの水田へ、栽培密度、30 cm × 15 cm、1株2本植えて移植した。実験水田において、5つの早生系統および T65R に3反復を設定した。成熟期にサンプリングし、各系統の1反復当たり10株を選び、各株の最も重い穂を選び、下記の形質を調査した。1次枝梗数、2次枝梗数、退化1次枝梗数および退化2次枝梗数。退化1次枝梗数および2次枝梗数は、肉眼で判定できない場合は実態顕微鏡で観察した。1次枝梗または2次枝梗ごとに穎花数を測定した。各穎花の子房において、胚乳の発達(澱粉の蓄積)がみられた場合を受精穎花(受精籾)、胚乳の発達がみられない(澱粉の蓄積がない)場合を不受精穎花と判定した。また、1次、2次枝梗別に、受精籾の乾物重を測定した。乾物重は、乾燥機で75°C48時間乾燥した後、デシケーター内で放冷した後に測定した。これらの測定結果から、1穂穎花数、1次枝梗当たり2次枝梗数、1次枝梗当たり穎花数(1次枝梗に直接着生する穎花数)、2次枝梗当たり穎花数、受精籾千粒(乾物)、受精歩合などを算出した。籾重の測定後、1プロット当たり3穂を選び、各穂の1次、2次枝梗別に4粒を選び(各枝梗当たり合計12粒)、

穎花長、穎花幅、穎花厚をノギスを用いて測定した。

実験結果によると、1穂穎花数において、E21のみ T65R より有意に高かったが、E50のみ T65R より有意に低かった。E20、E40 および E1 は T65R と有意差なかった。1次枝梗数において、E20 と E21 は T65R より有意に高く、E50 と E40 は有意に低く、E1 は有意差なかった。1次枝梗当たり2次枝梗数では、E21のみ T65R より有意に高く、他の早生系統は有意差なかった。1次枝梗当たり穎花数では、E20、E40 および E1 の3系統は T65R より有意に高く、E50 と E21 は有意差なかった。2次枝梗当たり穎花数では、供試6系統の相互間で有意差なかった。1穂受精歩合では、E50のみ T65R より有意に高く、E1 と E21 は有意に低く、E20 と E40 は有意差なかった。1穂受精籾千粒重では、E50 と E40 は T65R より有意に低く、E20、E1 および E21 は有意差なかった。1穂受精籾重では、E20 と E21 が T65R より有意に高く、E50 と E40 は有意に低く、E1 は有意差なかった。穎花長においては、各早生系統は、T65R と有意差なかった。穎花幅において、E50のみ T65R より有意に低く、他の早生系統は有意差なかった。穎花厚では、E50 と E40 は T65R より有意に低く、他の3早生系統は有意差なかった。

以上の結果から、E21(*Efx*)では、1次枝梗数と1次枝梗当たり2次枝梗が増加し、1穂穎花数が増加した。他方、E50(*Efl*、*Efx* および *m-Efl<sup>b</sup>* を有する)では、1次枝梗数の減少によって、1穂穎花数が減少した。E20(*Efx* と *Efl* を有する)では、1次枝梗数と1次枝梗当たり穎花数は増加したが、有意でないが1次枝梗当たり2次枝梗数と2次枝梗当たり穎花数が減少したので、1穂穎花数は T65R と有意差なかった。E1(*Efl*)、および、E40(*Efl* と *m-Efl<sup>b</sup>* を有する)は、1穂穎花数において T65R と有意差なかった。

以上より、E21(*Efx*)では、1穂穎花数を増加したので、収量 (m<sup>2</sup>当り玄米重、1.7mm 篩い、以下同じ) が増加した (Bhattarai *et al.* 2017、本談話会で発表)。E1(*Efl*)では、有意ではないが1穂穎花数と穂数が増加し、収量が有意に増加した。E20(*Efl*、*Efx*)は、1穂穎花数は T65R と有意差なかったが、穂数が増加したので、収量は T65R より高かった。他方、最も早生の E50 (*Efl*、*Efx*、*m-Efl<sup>b</sup>*) は、1次枝梗数が減少して1穂穎花数が減少したが、穂数が増加したので、収量は T65R と有意差なかった。E40 (*E1*、*m-Efl<sup>b</sup>*) は、1穂穎花数と収量において、T65R と有意差なかった。