

## 日本育種学会四国談話会講演会(第81回)プログラム

---

日時:2016年11月25日(金) 9:00 ~11:55頃

場所:1号館2F 小会議室2(高知大学農林海洋科学部)

発表15分, 質疑応答5分, 合計20分(1鈴13分, 2鈴15分, 終鈴20分)

### 1. トウガラシ台木品種‘チャガマラン’の育成

○細美祐子・山田美保江・澤田博正・岡田昌久・松本満夫(高知県農業技術センター)

### 2. 塊根性ペラルゴニウムにおける花茎からの増殖可能性の検討

○蓬萊早織・片岡圭子・大橋広明(愛媛大学農学研究科)

### 3. 重イオンビーム及び中性子線を用いたデルフィニウム育種効率化のための条件検討

○廣瀬由紀夫<sup>1</sup>・下川卓志<sup>2</sup>・小林亜利紗<sup>2</sup>・濱野毅<sup>2</sup>・古澤佳也<sup>2</sup>(1.愛媛農水研, 2.量研機構放医研)

### 4. Effects of a lateness gene *Se-1-u* on yield and related traits in *japonica* rice.

○Rana, B. B.<sup>1</sup>, M. Yokokura<sup>2</sup>, S. Saito<sup>2</sup>, T. Kawano<sup>2</sup>, M. Murai<sup>2</sup> (1. United Graduate School of Agriculture Sciences, Ehime University, 2. Faculty of Agriculture and Marine Science, Kochi University)

休憩 約15分

### 5. 介護食用の軟飯に好適な水稻品種の育成に関する研究

○上向井美佐<sup>1</sup>・B. B. Rana<sup>2</sup>・M. Bhattarai<sup>1</sup>・河野俊夫<sup>1</sup>・村井正之<sup>1</sup>(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)

### 6. Yield test for high-yielding and high amylose-content breeding lines carrying *Ur1* gene.

○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)

### 7. 圃場における真上からの撮影画像を用いたイネの外観形質の特徴抽出

○岡本 拓真<sup>1</sup>・川田 亮太<sup>1</sup>・山崎 達也<sup>2</sup>・笹部 健司<sup>2</sup>・樫林 美穂<sup>2</sup>・矢野 里実<sup>2</sup>・朽名 夏磨<sup>3,4</sup>・杉田(小西) 左江子<sup>1,2</sup>(1. 香川大学院 農学研究科, 2. 香川大学 農学部, 3. 東京大学院 新領域創成科学研究科・4. エルピクセル株式会社)

### 8. 圃場における斜めからの撮影画像を用いたイネの外観形質の特徴抽出

○川田 亮太<sup>1</sup>・岡本 拓真<sup>1</sup>・山崎 達也<sup>2</sup>・笹部 健司<sup>2</sup>・樫林 美穂<sup>2</sup>・矢野 里実<sup>2</sup>・朽名 夏磨<sup>3,4</sup>・杉田(小西) 左江子<sup>1,2</sup>(1. 香川大学院 農学研究科, 2. 香川大学 農学部, 3. 東京大学院 新領域創成科学研究科, 4. エルピクセル株式会社)

### 3. 重イオンビーム及び中性子線を用いたデルフィニウム育種効率化のための条件検討

廣瀬由紀夫<sup>1</sup>・下川卓志<sup>2</sup>・小林亜利紗<sup>2</sup>・濱野毅<sup>2</sup>・古澤佳也<sup>2</sup> (1.愛媛農水研、2.量研機構放医研)

#### 【目的】

当所ではシネンシス系デルフィニウムの品種育成を行っている。デルフィニウムの花色は主に青色で、その他に藤色やピンクがあるものの、遺伝資源としては乏しく、また、シネンシス系では八重の品種は流通していない。従って、これらを育種目標とする場合は、突然変異育種が有効であると考え、重イオンビーム及び中性子線の種子への照射条件の検討を行った。

#### 【材料および方法】

供試品種は‘サマーブルース’(株)ムラカミシード)を用いた。照射は乾燥種子と吸水種子に対して行った。乾燥種子はそのまま、吸水種子は、ろ紙を敷いたシャーレに種子を入れ、水道水を加えて室温で一晩浸漬後、水を抜いてさらに2日ないし3日間おいて催芽させ、照射に供した。

重イオンビーム及び中性子線の照射には、それぞれ、放医研の重粒子線がん治療装置等共同利用研究でHIMAC、先端研究基盤共用・プラットフォーム形成事業(現、施設共用)で中性子発生用加速器システムを用いた。重イオンビームは、C:炭素(290MeV/u)、Ne:ネオン(400MeV/u)、Ar:アルゴン(500MeV/u)を用い、乾燥種子は、0、25(炭素は無)50、100、150、200、300Gy、吸水種子は、0、1、2、5、10、25、50Gyの線量とした。中性子は、乾

燥種子は0、30、100Gy、吸水種子はまず、0、1、3、10、30Gyの線量で照射し、その結果を踏まえて、2回目は、0、1、2、3Gyとした。照射した種子は、17、12時間日長の条件で育苗し、は種から34日後に発芽調査を行った。

#### 【結果及び考察】

乾燥種子は未照射の発芽率はいずれの区も90%前後であったが、吸水種子では60%から90%とばらついた。いずれも照射量が増加するに連れて発芽率が低下する傾向にあり、低下の割合は、乾燥・吸水種子ともに、中性子、Ar、Ne、Cの順に高く、乾燥種子と吸水種子では吸水種子の感受性の方が高かった。適正線量は、未照射及び低線量域の発芽率の70%程度となる線量とし、乾燥種子では中性子、Ar、Ne、Cでそれぞれ10、60、80、150Gy程度、吸水種子で2、7、16、16Gy程度と推定した(図1,2)。

生育状況確認のため、各線種・線量で照射したM<sub>1</sub>世代の一部を栽培した。吸水種子、C、10Gy照射区で通常の花色よりも明らかに濃い青色の個体が、また、吸水種子、中性子、3Gy照射区で花色が明らかに薄い個体がそれぞれ1個体観察された(データは示していない)。

吸水種子に中性子を2Gyの線量で照射したM<sub>2</sub>世代の花色・花型等の形質について、2017年春から調査する計画である。

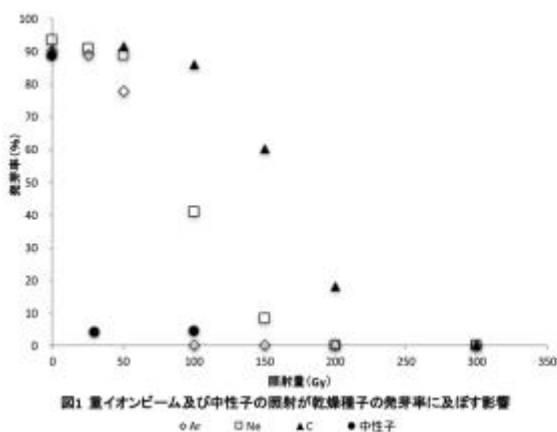


図1 重イオンビーム及び中性子の照射が乾燥種子の発芽率に及ぼす影響

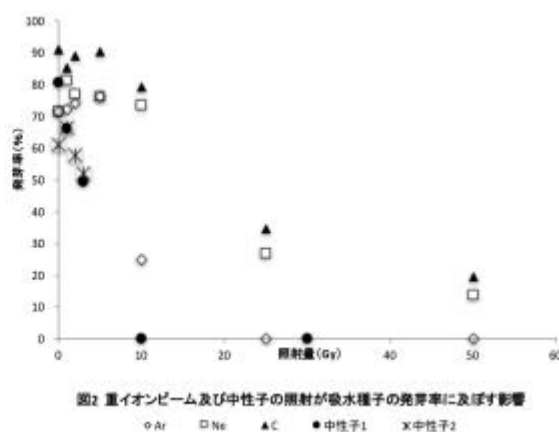


図2 重イオンビーム及び中性子の照射が吸水種子の発芽率に及ぼす影響

## 5. 介護食用の軟飯に好適な水稻品種の育成に関する研究

○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)

我が国は、70歳以上の高齢者の割合が世界で最も高く、今後も増加すると予想される。高齢者の多くは咀嚼や嚥下の能力が低下しており、介護食が提供される場合が多い。介護食用の米飯類には、柔らかさの順に、重湯、全粥、軟飯の3種類がある。本研究における軟飯は、米100gに対し、水を240g加水して炊飯したものである。なお、通常の米飯は、米100gに対し、水を120~140g加水して炊飯する。本研究においては、軟飯に適した系統(品種候補)を栽培・収穫し、食味官能試験および白米のアミロース含有率測定を実施し、各系統の軟飯としての特性を調べた。

実験に用いた系統は、高アミロース系統「村井79号」(F<sub>17</sub>またはF<sub>18</sub>の固定系統、以下79号と略称)および79号の姉妹系統「533」、「531」である。79号は、「ニシヒカリ」を種子親とし、*Ur1* 遺伝子(枝梗湾曲、第6染色体)と*sd1-d*遺伝子(低脚烏尖矮性、第1染色体)を有する台中65号の同質遺伝子系統を花粉親とするF<sub>2</sub>の1個体に由来する。79号および他の2系統は、*Ur1*を有しているため、1穂穎花数が多く多収である。533および531は、79号と同じF<sub>2</sub>個体に由来し、F<sub>3</sub>における個体番号5番(高アミロース)の後代の個体および系統である。533と531は、同じF<sub>4</sub>個体からのF<sub>5</sub>個体群における別々の個体であり(2014年栽培)、次年度に栽培されたそれらからのF<sub>6</sub>系統にも同一の名称を用いた。比較品種としては、西日本の普通期栽培の基幹品種「ヒノヒカリ」(‘ヒ’と略称)を用いた。これらの高知県における早晚性は、ヒはやや晩生、533と531は晩生、79号は極晩生に相当する。これらの個体、系統および品種は、高知大学農学部(現農林海洋科学部)の水田において、2014年と2015年に栽培した。2013年には、土佐市内の農家において79号とヒが栽培された。

軟飯の食味官能試験は、2013年産の79号とヒ、または、2015年産のヒ、79号、533および531について行った。食味官能試験における軟飯の炊飯方法は、マイコンジャー(株式会社三洋電機)を用いて各系統/品種の白米300gに対して、水道水を720g加水して炊飯した。白米を水道水に浸漬して流水しながら、上水が半透明になるまで杓文字で約15分攪拌し、約25分静置したのちに、炊飯を始めた。パネルリストは、13人(20代の男女+30代男性1名+60代男性1名、2013年産米)または8人(20代の男女+60代男性1名、2015年産米)。各系統/品種の軟飯を試食し、味、香り、硬さ、粘り、外観および総

合の7項目について評価した。評価方法は、基準品種であるヒを0とし、総合評価、外観、香りおよび味の項目は、-3(かなり不良)、-2(不良)、-1(少し不良)、0(基準と同じ)、+1(少し良)、+2(良)、+3(かなり良)で評価した。粘りは、-3(かなり弱い)、-2(弱い)、-1(少し弱い)、0(基準と同じ)、+1(少し強い)、+2(強い)、+3(かなり強い)。硬さは、-3(かなり軟らかい)、-2(軟らかい)、-1(少し軟らかい)、0(基準と同じ)、+1(少し硬い)、+2(硬い)、+3(かなり硬い)。

白米のアミロース含有率の測定は、2014年産と2015年産のヒ、79号、533および531に対して行った。測定は、オートアナライザーII型(株式会社ニレコ、ブランルーベ)で行った。

軟飯の食味官能試験において、2013年産米、2015年産米ともに、79号は、粘りの項目において、ヒより有意に低かった。また、硬さの項目ではヒより有意に高く、比較的硬かった。香りの項目では、有意差なかった。味、外観および総合評価の項目では、2013年産米では79号はヒより有意に高かったが、2015年産米では有意差なかった。2015年産米の結果では、533は、粘りの項目ではヒより有意に低く、硬さと外観の項目では有意に高かったが、他の項目ではヒと有意差なかった。他方、531は、全ての評価項目においてヒと有意差なかった。

アミロース含有率(乾物ベース)において、2014年産の系統・品種は、79号(19.2%) ≥ 533(18.9%) > 531(18.4%) > ヒ(14.9%)であった。2015年産米は、533(18.8%) ≥ 79号(18.7%) = 531(18.7%) > ヒ(15.1%)であった。すなわち、3系統は、ヒと比べて3.5~4.4%(2014年産米)、または、3.6/3.7%(2015年産米)高かった。

以上より、79号と533の軟飯は、ヒの軟飯と比べてアミロース含有率が高いために粘りが弱くて硬く、比較的粒としての形状を保っているため、口腔内で米粒として認識され易い。そのため、咀嚼から嚥下への過程が円滑に行われ易い。その結果、誤嚥性肺炎の可能性が減少する。したがって、介護食用の軟飯に適した品種候補と考えられる。これらの系統に比べて、ヒの軟飯は、粘りが強くて柔らかく、米粒の形状を保たず糊状になり易いので、嚥下障害の原因になり易いと考えられる。‘コシヒカリ’はヒと同程度の低アミロース品種なので、ヒと同様に軟飯には適さないと推定される。

## Yield test for high-yielding and high amylose-content breeding lines carrying *Ur1* gene in *japonica* 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

*Ur1* (Undulate rachis-1) is an incompletely dominant gene on chromosome 6, being characterized by undulation of primary and secondary rachis branches (Nagao *et al.* 1958, Nagao and Takahashi 1963, and Sato and Shinjo 1991). *Ur1* increases spikelet number per panicle due to increases of both number of primary branches per panicle and number of secondary branches per primary branch, resulting in a large number of spikelets per panicle (Murai and Iizawa 1994, and Murai 1999). This genic effect increases grain yield in both *Ur1/Ur1* and *Ur1/+* genotypes by enlarging sink size on the genetic background of a *japonica* variety Taichung 65, despite the reduction in ripened-grain percentage (Murai *et al.* 1997 and 2002). Murai *et al.* (2005 and 2013) reported a high-yielding inbred line Murai 79 carrying *Ur1*. In the present study, yield test was conducted for Murai 79 and other two newly-developed lines carrying *Ur1*, together with a representative commercial variety.

### Materials and Methods

Murai 79 was developed from the F<sub>1</sub> of 'Nisihikari' × the isogenic line of Taichung 65 carrying both *Ur1* gene and *sd1-d* (Dee-geo-woo-gen dwarf) gene, which is originating from one segregant of the F<sub>2</sub> carrying *Ur1 / Ur1* genotype, and any selections were not performed from its F<sub>3</sub> and the following generations. The generation in the experiment was F<sub>17</sub>. The 5332 and 5333 are sister lines of Murai 79 originating from the same F<sub>5</sub> plant of No. 533. The two F<sub>7</sub> lines of 5332 and 5333 were derived from different F<sub>6</sub> plants of No. 5332 and 5333, respectively. During their F<sub>3</sub> to F<sub>6</sub> generations, selection regarding yield by panicle weight per plant was performed. "Hinohikari" is a rather late variety, which has the second highest cultivated area next to "Koshihikari" in Kochi Prefecture. 5332, 5333, Murai 79 and Hinohikari were used in the present experiment. The above lines were seeded on April 21, 2016. Seedlings were grown at 25°C for 5 days and then at 21°C for 5 days in a natural-light phytotron. Ten-day-old seedlings (about 1.5 leaf stage) were transplanted to an experimental paddy field of the Faculty of Agriculture and Marine Science, Kochi University (Nankoku, 33°35' N) on May 1. Two seedlings per hill were transplanted at a spacing of 30 cm between rows and 15 cm between hills. Three or five rows per line/variety were placed on the paddy field. Every row comprised 29 hills. Total amount of fertilization applied by basal and top dressings was 8.00, 6.85 and 7.62 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 August 1, August 8, August 9 and August 20 in Hinohikari, 5332, 5333 and Murai 79, respectively. Total brown rice yield (including unripened grains, g/m<sup>2</sup>) was 736 (168%), 729 (166%), 663 (151%) and 438, respectively, in 5332, 5333, Murai 79 and Hinohikari, in which the percentage of each line to Hinohikari is shown parenthesis. Yield-1.7mm sieve (g/m<sup>2</sup>) were 791 (173%), 711 (171%), 645 (155%) and 415, respectively, in 5332, 5333, Murai 79 and Hinohikari. Spikelet number per panicle was 101.7 (162%), 93.4 (149%), 91.8 (146%) and 62.7, respectively, in 5332, 5333, Murai 79 and Hinohikari. Regarding panicle number per m<sup>2</sup>, 5333 and Murai 79 were not statically significantly different from the 405 of Hinohikari, but 5332 was decreased by 6% from Hinohikari. The 1000-grain weight-1.7mm sieve (g) was 22.2 (108%), 22.2 (108%), 20.8 (101%) and 20.6, respectively, in 5332, 5333, Murai 79 and Hinohikari, although being not significantly different between Murai 79 and Hinohikari. Regarding ripened-grain percentage as well as fertilized-spikelet percentage and percentage of ripened grains to fertilized spikelets, 5332, 5333 and Murai 79 were not significantly different from Hinohikari (79.8, 92.1 and 86.5%, respectively, for the former and the latter two traits in the variety). Spikelet number per m<sup>2</sup> was 38425 (151%), 39162 (154%), 37966 (150%) and 25365, respectively, in 5332, 5333, Murai 79 and Hinohikari. Sink size-1 (single grain weight × spikelets/m<sup>2</sup>, g/m<sup>2</sup>) was 855 (164%), 871 (167%), 782 (150%), and 521, respectively, in 5332, 5333, Murai 79 and Hinohikari. Sink size-2 (single grain weight × fertilized spikelets/m<sup>2</sup>, g/m<sup>2</sup>) was 802 (167%), 795 (166%), 720 (150%) and 480, respectively, in 5332, 5333, Murai 79 and Hinohikari. In terms of culm length, Murai 79 (83.4 cm) was lower by 3.8 cm than Hinohikari, and 5332 and 5333 was not significant different from Hinohikari. In Panicle length (cm), 5332 (22.0) 5333 (21.4), and Murai 79 (21.5) were longer than Hinohikari (17.8).

The three *Ur1*-carrying lines had higher total brown rice yields by 51 to 68% than Hinohikari; since they had more spikelets per panicle by 46 to 62 % than the variety, being due to the effect of *Ur1*, which brought about their higher sink sizes. It is noteworthy that 5332 and 5333 were still higher-yielding than Murai 79, probably because the selection for yield for the former two lines was effective.