

温州ミカン「今村温州」の交雑個体は成熟種子の芽生え苗から効率的に獲得が可能

温州ミカン「今村温州」を種子親とした場合の交配後代から交雑個体の獲得には、胚培養集団より成熟種子の芽生えの集団から選抜する方が効率的であり、しかも芽生えの少ない種子ほど効率性が高い。

農業研究センター農産園芸研究所野菜研究室(担当者:野田孝博)

研究のねらい

多くの柑橘品種は一つの種子に複数の胚を形成する多胚性の特性を持つ。このような種子には唯一の交雑胚と共に多数の珠心胚が存在している。一般に、共存する複数の胚は種子の成熟に伴い栄養的あるいは空間的な競合により限られた胚のみが成長できる。珠心胚が数的多数であることに加え、交雑胚は生育が劣るとされている。そのため胚間競合の進んでいない未熟種子の胚培養による交雑個体の獲得が有効と考えられている。一方、成熟種子の芽生えから交雑個体を得る方法も慣行的に実施されている。しかし、これらの方法における交雑個体獲得の効率性は詳細に比較されていない。

そこで、本研究では多胚性種子から交雑個体を獲得するために、未熟種子と成熟種子のいずれを使用した方が効率よく交雑個体が獲得できるのかを明らかにする。

研究の成果

1. 温州ミカン「今村温州」を種子親とした際の交配後代集団に交雑個体が占める割合は、供試したいずれの花粉親でも成熟種子が未熟種子より2倍以上と有意に高い(表1)。つまり交雑個体の獲得には未熟種子の胚を培養して得た集団より成熟種子を播種して得た集団から選抜する方が確率が高い。
2. 成熟種子を播種した際にはいずれの花粉親も、芽生え数が少ない種子ほど交雑個体が得られる割合が高い(図1 C, D)。つまり、成熟種子からの交雑個体は、芽生えの少ない種子ほど効率的に獲得できる(図2)。

成果の活用面・留意点

1. 得られた種子からなるべく多くの交雑個体を獲得するには胚を取り出して培養した方が有効であるが(表1)、一つの種子から得られる個体数が成熟種子の芽生えより多いため、検定数は大幅に多くなり交雑個体獲得効率は低下する。
2. 成熟種子実生は、28℃暗黒、湿潤下で発根後に播種。

表 1 交雑個体獲得効率のため未熟種子と成熟種子の比較

花粉親	項目	未熟種子 ^a	成熟種子 ^b	有意差検定 ^c
熊本EC12	交雑胚を含む種子の割合(%)	40.9	25.0	* $\chi^2(1) = 5.73, p = 1.67 \times 10^{-2}$
	交雑個体の割合(%)	5.8	14.9	* $\chi^2(1) = 16.10, p = 6.01 \times 10^{-5}$
	種子の胚数(平均 ± SD)	7.00 ± 4.07 (n = 88)	1.68 ± 0.77 (n = 112)	* t-test, p = 1.09 × 10 ⁻²⁰
	交雑胚を含む種子の胚数(平均 ± SD)	7.53 ± 4.37 (n = 36)	1.29 ± 0.54 (n = 28)	* t-test, p = 3.82 × 10 ⁻¹⁰
	交雑胚を含まない種子の胚数(平均 ± SD)	6.64 ± 3.86 (n = 52)	1.81 ± 0.80 (n = 84)	* t-test, p = 3.64 × 10 ⁻¹²
選抜系統 ^d	交雑胚を含む種子の割合(%)	50.9	33.3	* $\chi^2(1) = 6.71, p = 9.60 \times 10^{-3}$
	交雑個体の割合(%)	9.5	22.3	* $\chi^2(1) = 18.83, p = 1.43 \times 10^{-5}$
	種子の胚数(平均 ± SD)	5.44 ± 4.06 (n = 106)	1.50 ± 0.68 (n = 105)	* t-test, p = 7.21 × 10 ⁻¹⁷
	交雑胚を含む種子の胚数(平均 ± SD)	5.28 ± 4.11 (n = 54)	1.23 ± 0.49 (n = 35)	* t-test, p = 2.04 × 10 ⁻⁹
	交雑胚を含まない種子の胚数(平均 ± SD)	5.62 ± 4.04 (n = 52)	1.63 ± 0.73 (n = 70)	* t-test, p = 3.83 × 10 ⁻⁹

注) 種子親には「今村温州」を使用。^a未熟種子は交配後約 100 日の果実から採種。その後胚培養を実施し個体を獲得。培養した未熟胚のうち植物体に分化した数を胚数としてカウントした。^b成熟種子は交配後約 210 日後の完熟果実から採種。土から発芽した芽生えの数を成熟種子の胚数としてカウントした。なお、発芽能力のない未熟な胚は胚数としてカウントしていない。交雑検定には InDel マーカー LG1-7, LG2-3, LG3-1 及び LG4-1 (Noda T. et al (2020). Euphytica, 216(7):1-13) の 4 種を使用。^c有意差検定においては 5%水準を基準とし、P<0.05 の場合は有意差ありとし、*を付した。t-検定は両側検定による Welch の方法で実施した。 χ^2 乗検定において Yates 補正なし。^d「熊本 EC10」(♀)×「甘平」(♂)の選抜系統。

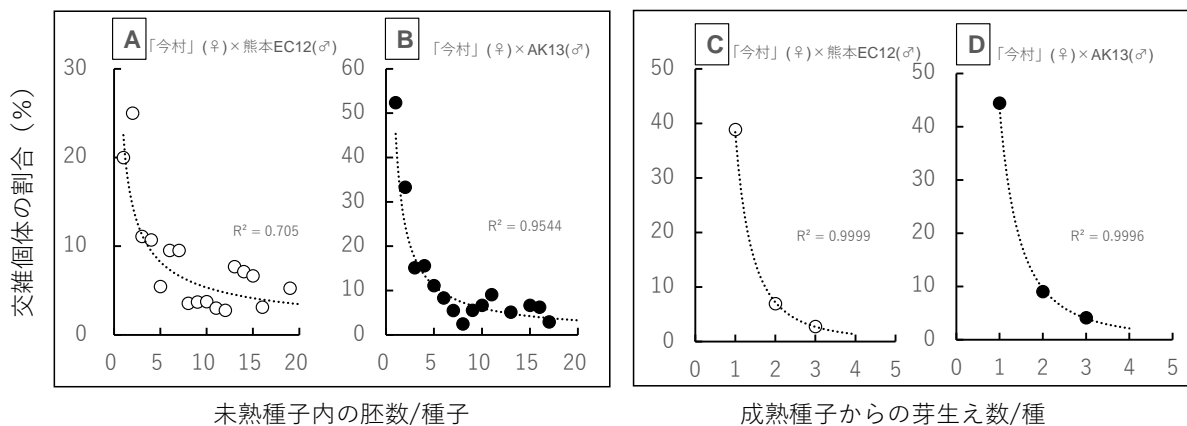


図 1 未熟種子内の胚数及び成熟種子からの芽生え数と交雑割合の関係

注) 未熟種子及び成熟種子の調整法は表 1 の注釈を参照。未熟種子の胚数とは胚間競争が進んでいない未成熟な胚の数を示し、成熟種子における芽生え数とは、種子の成熟に伴う胚間競争で淘汰されずに成長できた発芽能力を有する成熟した胚の数を意味する。

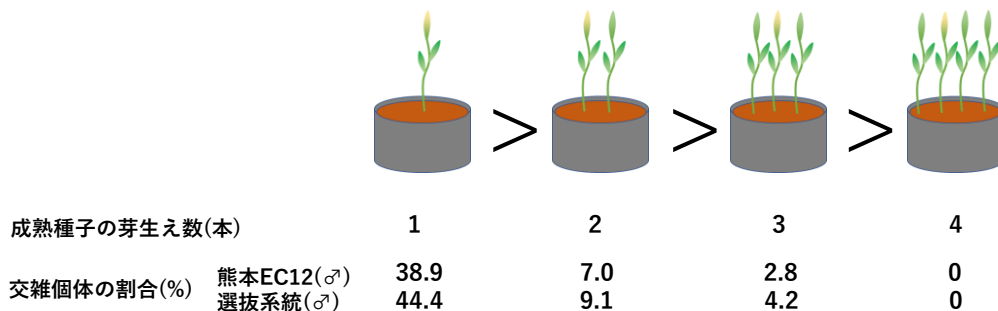


図 2 成熟種子の芽生え数と交雑個体の割合

注) データは図 1 C 及び D の値を示している。種子親は「今村温州」を使用。