

原著論文

カキ新品種 ‘甘秋’^{†1}

山田昌彦・佐藤明彦^{†2}・山根弘康^{†3}・吉永勝一^{†3}・平川信之^{†4}・岩波 宏^{†5}・
小澤俊治^{†3}・角谷真奈美^{†3}・三谷宣仁・吉岡美加乃^{†3}・中島育子^{†2}

独立行政法人 農業・生物系特定産業技術研究機構

果樹研究所ブドウ・カキ研究部

729-2494 広島県東広島市安芸津町

New Japanese Persimmon Cultivar ‘Kanshu’

Masahiko YAMADA, Akihiko SATO, Hiroyasu YAMANE, Katsuichi YOSHINAGA, Nobuyuki HIRAKAWA, Hiroshi IWANAMI,
Toshiharu OZAWA, Manami KAKUTANI, Nobuhito MITANI, Mikano YOSHIOKA, and Ikuko NAKAJIMA

Department of Grape and Persimmon Research, National Institute of Fruit Tree Science
National Agriculture and Bio-oriented Research Organization
Akitsu, Higashihiroshima, Hiroshima 729-2494, Japan

Summary

‘Kanshu’ is a pollination constant non-astringent (PCNA) type of Japanese persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) cultivar released by the Department of Grape and Persimmon Research of the National Institute of Fruit Tree Science (NIFTS), Akitsu, Hiroshima, Japan, in the year 2002. The fruit is distinguished by its sweetness, early ripeness, no fruit cracking habits, and excellent eating quality.

‘Kanshu’ resulted from the cross ‘Shinshu’ × 18-4 made in 1986. 18-4 is a PCNA selection from the cross ‘Fuyu’ × Okitsu-16. Okitsu-16 is a PCNA selection from crossing ‘Okugosho’ × ‘Hanagosho’. ‘Kanshu’ was primarily selected at NIFTS (Akitsu) in 1994, designated as Kaki Akitsu-14, and was tested at 27 locations in 25 prefectures under the Fifth Persimmon National Trial initiated in 1996. It was ultimately selected, and released as ‘Kanshu’ in 2002, and registered as No. 12980 under the Seeds and Seedlings Law of Japan in 2005.

The ‘Kanshu’ fruit ripens in late October, earlier than ‘Matsumotowase-Fuyu’, and later than ‘Izu’. Its fruit is moderately flat-shaped, weighing an average of 244g (slightly less than the fruit of ‘Matsumotowase-Fuyu’) at NIFTS (Akitsu). The skin color is orange at harvest time, having a value of 5.5 on the color chart for ‘Fuyu’ (Yamazaki and Suzuki, 1980, Bull. Fruit Tree Res. Stn. A7:19-44) at fruit apex. The flesh is moderately fine and moderately juicy. Soluble solids content in juice averages 18%, higher than any other leading cultivar in Japan except ‘Saijo’. The fruit is PCNA, that is, its astringency loses naturally and stably on the tree, irrespectively of

†1 果樹研究所業績番号：1401

(2005年9月27日受付・2006年1月17日受理)

†2 現 果樹研究所遺伝育種部 305-8605 茨城県つくば市

†3 退職

†4 現 福岡県農業総合試験場 818-0011 福岡県筑紫野市

†5 現 果樹研究所リンゴ研究部 020-0123 岩手県盛岡市

the number of seeds it contains when the tree is grown in warm areas. ‘Kanshu’ can be commercially grown in ‘Fuyu’ and ‘Matsumotowase-Fuyu’ production areas. Fruit cracking at the calyx end, which is a serious physiological disorder in ‘Izu’ and ‘Matsumotowase-Fuyu’, does not occur in ‘Kanshu’. Fruit cracking at the stylar end does not occur, too.

The occurrence of fruit skin darkening, a physiological disorder, was high in ‘Kanshu’. The ratio of fruit with darkened skin averaged 40% in the national trial, which was higher than ‘Izu’ and ‘Matsumotowase-Fuyu’. The shelf life of ‘Kanshu’ averaged 15 days at ambient temperature in the national trial, which was longer than that of ‘Izu’ and shorter than that of ‘Matsumotowase-Fuyu’.

The tree is moderately vigorous but less vigorous than ‘Fuyu’. It is intermediate between upright and spreading in shape. It easily produces many female flowers every year, and some male flowers. The fruits have high parthenocarpic ability. Fruit dropping in the early fruit-developmental stage in June and July is rare for fruit that were subjected to flower thinning at around 13 leaf/flower ratio. Planting pollinizer trees is not needed for stable fruit production. Fruit dropping in the late fruit-developmental stage after July is rare in ‘Kanshu’.

Key words: cultivar, *Diospyros kaki*, early ripening, non-astringent, persimmon

緒 言

甘ガキには、種子の有無によって甘渋性が変動する pollination variant の甘ガキ (pollination variant non-astringent; PVNA) と、種子とは無関係に自然に脱渋する pollination constant の甘ガキ (pollination constant non-astringent; PCNA) がある。最も望ましいのは安定して甘ガキを生産できる PCNA 品種である。経済栽培されている PCNA 品種は、中～晩生である‘富有’、‘次郎’およびその枝変わり品種が主体である。農林省園芸試験場（現 独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構果樹研究所、以後果樹研究所と略）では、1970年に早生の PCNA 品種として‘伊豆’を育成した（広瀬ら、1971）が、収量性と果実の持ち性が劣り、汚損果やへたすき果の発生が多いなどの欠点があり、早生の優れた甘ガキ品種開発の要望が強かった。そこで、果樹研究所では食味と持ち性が優れ、へたすき性がない PCNA の早生品種の育成を目標に育種を進めてきた（Yamada, 2005）。

果樹研究所では、2000年に極早生の PCNA 新品種‘早秋’を育成し、2002年に種苗法に基づき品種登録された（山田ら、2004）。それに続き、早生で甘味が高く、裂果性の無い PCNA 新品種‘甘秋’を育成したので、ここに報告する。

謝 辞 本品種の育成に当たり、系統適応性検定試験を実施された関係公立試験研究機関の各位、ならびに多大なご協力を寄せられた歴代職員、特に圃場管理担当職員の方々に心から謝意を表する。

育成経過

本品種は、農林水産省果樹試験場安芸津支場（現 果樹研究所ブドウ・カキ研究部）において1986年に行われた‘新秋’×18-4の交雑から生じた実生から選抜された（Fig. 1）。18-4は果樹試験場安芸津支場において‘富有’×興津16号の交雑から育成した、雄花を着生する中生の PCNA 選抜系統である。

1987年に播種し、1988年に結実を促進させるため‘富有’中間台木に高接ぎした。個体番号は194-46である。1992年より結実を開始し、特性調査を続けた結果、早生で、へたすき性がなく、糖度が高く、食味が優れることから、1994年に一次選抜し、1996年から開始されたカキ第5回系統適応性検定試験にカキ安芸津14号の系統名をつけて供試した。その結果、2002年1月に開催された平成14年度同試験成績検討会において、へたすき性がなく食味の優れる早生の PCNA のカキであり、新品種候補と

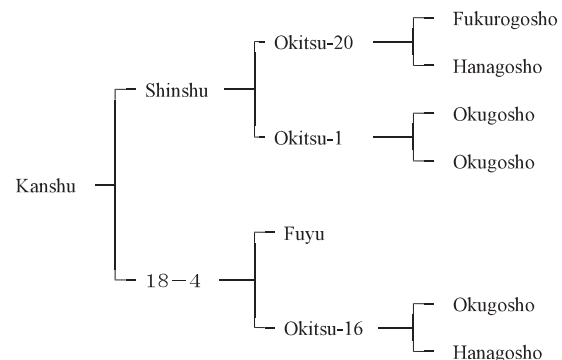


Fig. 1. Pedigree of ‘Kanshu’ persimmon

Table 1. Institutes and their locations where the national trial of 'Kanshu' was carried out.

Institute (location) ^z
Yamagata Pref. Sand Dune Agr. Expt. Stn. (Sakata, Yamagata)
Fukushima Fruit Tree Expt. Stn., Aizu Test Farm (Aizubange, Fukushima)
Gunma Hort. Exp. Stn. (Azuma, Gunma)
Chiba Hort. Exp. Stn. (Tateyama, Chiba)
Tokyo Metro. Agr. Exp. Stn. (Tachikawa, Tokyo)
Kanagawa Pref. Agr. Res. Inst. (Hiratsuka, Kanagawa)
Niigata Agr. Res. Institute, Hort. Res. Center (Seiro, Niigata)
Ishikawa Agr. Res. Center, Sand Dune Agr. Exp. Stn. (Unoke, Ishikawa)
Fukui Hort. Expt. Stn. (Mihama, Fukui)
Shizuoka Pref. Citrus Exp. Stn. Deciduous Fruit Tree Br. (Hamamatsu, Shizuoka)
Aichi-ken Agr. Res. Center, Hort. Inst. (Nagakute, Aichi)
Aichi-ken Agr. Res. Center, Toyohashi Agr. Res. Center (Toyohashi, Aichi)
Gifu Pref. Res. Inst. Agr. Sci. (Gifu City, Gifu)
Mie Pref. Sci. Tech. Promotion Center, Agr. Res. Division (Ureshino, Mie)
Nara Pref. Agr. Expt. Stn. Nara Fruit Res. Center (Nishiyoshino, Nara)
Wakayama Res. Center Agr. Forest. Fish, Fruit Tree Expt. Stn., Kihoku Br. (Kokawa, Wakayama)
Hyogo Pref. Agr. Inst. (Kasai, Hyogo)
Tottori Hort. Expt. Stn. Kawahara Branch (Kawahara, Tottori)
Shimane Agr. Expt. Stn. (Izumo, Shimane)
Hiroshima Agr. Res. Center, Fruit Tree Res. Inst. (Akitsu, Hiroshima)
Natl. Inst. Fruit Tree Sci., Persimmon Grape Res. Center (Akitsu, Hiroshima)
Tokushima Fruit Tree Exp. Stn. Kenhoku Br. (Kamiita, Tokushima)
Kagawa Pref. Agr. Exp. Stn. Fuchu Br. (Sakaide, Kagawa)
Ehime Fruit Tree Exp. Stn. (Matsuyama, Ehime)
Fukuoka Agr. Res. Center, Inst. of Hort. (Chikushino, Fukuoka)
Saga Agr. Fruit Tree Exp. Stn. (Ogi, Saga)
Kumamoto Pref. Agr. Res. Center, Fruit Tree Res. Inst. (Matsubase, Kumamoto)

^zName in 1999.

して適当であるとの結論が得られた。さらに、同年2月に開催された平成14年度果樹試験研究推進会議において登録出願を行うことが決定され、命名登録出願および種苗法に基づく品種登録出願を行った。2002年9月に農林水産省育成農作物新品種命名登録規程に基づき、‘甘秋’と命名、「かき農林10号」として登録された。また、2005年3月に種苗法に基づき、登録番号第12,980号として品種登録された。

本品種の系統適応性検定試験を実施した公立試験研究機関をTable 1に示した。

果樹研究所における育成担当者と担当期間は以下のとおりである：山根弘康（1986～1996）、山田昌彦（1986～1993および1996～2002）、吉永勝一（1986～1991）、角谷真奈美（1986～1988）、小澤俊治（1988～1990）、佐藤明彦（1990～2002）、平川信之（1991～1996）、岩波 宏（1993～1999）、中島育子（1996～1997）、吉岡美加乃（2000～2001）、三谷宣仁（2001～2002）。

特 性

1. 育成地における特性

1997～2001年の5年間、果樹研究所ブドウ・カキ研究部において栽培した‘甘秋’、対照品種としての‘西村早生’、‘伊豆’、‘松本早生富有’および‘富有’の樹性・

結実性・果実特性を育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法（農林水産省果樹試験場、1994）にしたがって評価した。‘甘秋’は1997年および1998年は1988年に高接ぎした1樹、1999～2001年は1995年および1996年に高接ぎした2樹を評価した。‘西村早生’は1997年に21年生の樹、‘伊豆’、‘松本早生富有’および‘富有’は1997年に30年生の樹、1～2樹を用いた。

果頂裂果、へたすき果および汚損果の発生率は、基準写真（農林水産省果樹試験場、1994）にしたがい、発生果の割合を評価した。へたすき果は基準写真にしたがって大きいもの（大）と小さいもの（小）に区分して調査を行ったが、ここでは（大）および（小）の発生果率の合計をへたすき発生果率とした。なお、果頂裂果については微小なものは果頂裂果発生果実としていない（農林水産省果樹試験場、1994）。雌花の着生程度は対照品種との比較により、少（not enough）、中（enough）、多（many）の3段階に評価した（Table 2）。

摘蕾は、いずれの品種も1新梢1蕾でかつ葉蕾比13程度に行い、摘果は7月下旬に葉果比20程度に行った。‘西村早生’および‘伊豆’には、一部の花に人工授粉を行った。梅雨明け後、降雨がなく乾燥が続いた場合は、1週間に1回、樹冠下に30mm程度の灌水を行った。

果実重・糖度などの量的形質の調査結果は分散分析に供して統計的に解析した。月日で評価されたデータは、

1月1日からの日数として表し数量化した。果実重は平均値が大きくなるほど分散が大きくなる特徴がある (Yamada ら, 1993) ので, 対数変換値を用いた。なお, 分散分析を行った形質は, 残差推定値の分布がKolmogorov-Smirnovの1試料検定法において5%水準で正規分布と有意に異ならず, 正規分布に近似できた。分散分析のモデルは, 以下に示すとおりであった。

$$P_{ij} = \mu + G_i + Y_j + E_{ij}$$

P_{ij} : 各年における値, μ : 総平均値, G_i : i 番目の品種の効果, Y_j : j 番目の年の効果, E_{ij} : i 番目の品種の j 番目の年における残差

以上に加え, 早期落果に対する結実性について1993~1999年のうち4年間の単為結果力を評価した。1988年に高接ぎした‘甘秋’の1樹および前述の‘富有’1樹を用いた。山田ら (1987) の方法にしたがい, 数本の側枝または1本の垂主枝を用い, 1新梢1蕾, 葉蕾比15程度に摘蕾し, 残ったすべての花に開花前にパラフィン小袋をかけて受粉を遮断したのち, 7月下旬に結実数を調査した。

1) 樹性・結実性

‘甘秋’の樹勢は‘松本早生富有’なみの中程度で, 樹姿は開張と直立の間であった (Table 2)。展葉期およ

Table 2. Tree and bearing characteristics of 'Kanshu', 'Nishimurawase', 'Izu', 'Matsumotowase-Fuyu', and 'Fuyu' at NIFTS, Akitsu (1997-2001)^z.

Cultivar	Tree vigor	Tree shape	Leafing time ^y	Blossoming time ^x	Number of female flowers ^w	Physiological fruit drop	
						Early stage ^v (June to July)	Late stage ^u (August and later)
Kanshu	Moderately vigorous	Intermediate between spreading and upright	April 15 b ^t	May 27 b	Many	Little	None~little ^s
Nishimurawase	Moderately vigorous	Intermediate between spreading and upright	April 8 a	May 21 a	Enough	Little	None~medium
Izu	Not vigorous	Intermediate between spreading and upright	April 15 b	May 26 b	Many	Little	None~medium
Matsumotowase-Fuyu	Moderately vigorous	Spreading	April 15 b	May 28 b	Many	Little	None~little
Fuyu	Vigorous	Spreading	April 16 b	May 28 b	Many	Little	None~little
Significance ^r							
Among cultivars			**	**			
Among years			**	**			

^z Female flowers were thinned to around 13 leaf/flower ratio before flowering, and fruit were thinned to around 20 leaf/fruit ratio in late July.

^y Date when 20 to 30% of the basal leaves fold out on the top of shoot. Artificial pollination was made for a part of female flowers of 'Nishimurawase' and 'Izu'.

^x Date when more than 80% of female flowers blossom.

^w Number of female flowers were classified as : Not enough (standard cultivars: Shogatsu, Zenjimarū), Enough (Maekawa-Jiro, Nishimurawase, Saijo), and Many (Izu, Fuyu, Hiratanenashi).

^v Little: less than 30%; Medium: 30~50%; Much: more than 50%.

^u Little: less than 5%; Medium: 5~20%; Much: more than 20%. Data from 1998, an unusual year for late stage dropping, were omitted.

^t Mean separation using least significant differences at $P \leq 0.05$.

^s In the case of evaluations that differ from year to year, two evaluations ranging over the fluctuations are shown connected with ~.

^r ** Significant at $P \leq 0.01$ in analysis of variance whose model is shown below.

$$P_{ij} = \mu + G_i + Y_j + E_{ij}$$

P_{ij} : the performance of the i th cultivar in the j th year; μ : overall mean; G_i : the effect of the i th cultivar; Y_j : the effect of the j th year;

E_{ij} : residual.

Table 3. Parthenocopy for physiological fruit drop in the early stage of 'Kanshu' and 'Fuyu' at NIFTS, Akitsu^z.

Cultivar	Year				Average percent fruit set (%)
	1993	1994	1996	1999	
Kanshu	11/11 (100%) ^y	10/10 (100%)	47/47 (100%)	45/46 (98%)	99.5
Fuyu	14/72 (19%)	12/34 (35%)	54/69 (78%)	31/37 (84%)	54.0

^z Female flowers were thinned to around 15 leaf/flower ratio on a branch or several lateral branches, and covered by paraffin-waxed paper bags to prevent pollination. Parthenocopy for physiological fruit drop in the early stage was assessed by counting number of fruits born out of the flowers in late July.

^y Number of fruits set in late July/the total number of flowers to be prevented from pollinating.

び雌花の開花期は‘西村早生’より遅く、‘伊豆’に近い時期であった。‘甘秋’の雌花の着生程度は、いずれの調査年も「多」であり、遅れ花も着生した。また、雄花の着生は少し認められた。

6～7月の生理落果（早期落果）は7月の摘果時の果実数と落果跡から「少」：30%以下、「中」：30～50%、「多」：50%以上の3段階に区分して評価した（農林水産省果樹試験場，1994）ところ、‘甘秋’の早期落果は「少」であり、結実は安定していた。

カキ品種の早期落果に対する結実性は、種子形成力と単為結果力の2要因によって評価でき、単為結果力の年次変動は大きい（山田ら，1987）。単為結果力を受粉遮断処理によって評価したところ、対照として評価した‘富有’は年によりかなり生理落果したのに対し、‘甘秋’はいずれの年もほとんどの果実が結実した（Table 3）。‘富有’は単為結果力の低い品種であり（梶浦，1941；山田ら，1987）、‘富有’がかなり生理落果する年でも‘甘秋’は生理落果しないことから、‘甘秋’は単為結果力の高い品種であると評価できる。

8月以降の生理落果（後期落果）については、‘西条’などに樹上軟化（収穫期に近い時期の後期落果）の多発した1998年に、‘甘秋’も樹上軟化を生じたが、その他の年はほとんど発生しなかった。

‘富有’を対象とした防除基準にしたがって防除を行ったが、特に問題となる病害は発生しなかった。

2) 果実特性

‘甘秋’の果形はやや腰高の扁円形であり（Fig. 2）、へたの大きさが小さかった。

‘甘秋’の平均収穫日は10月19日であり、‘伊豆’と‘松本早生富有’の中間の時期であった（Table 4）。‘甘秋’の果実重は平均244gであり、‘伊豆’と同程度であった。

果頂部の果皮色を富有用カラーチャート値（山崎・鈴木，1980）で測定した値は、‘甘秋’は平均5.9であり、‘伊豆’、‘松本早生富有’および‘富有’より低かった。‘甘秋’の着色は果頂部から進行し、果頂部と果底部の色の差がかなりあった。食味から見た収穫適期は、果頂部よりも果底部で判定したほうが容易であり、果底部の富有用カラーチャート値が4となった時期が適当と考えられた。

‘甘秋’の果実赤道部の糖度は平均18.0%であり、‘伊豆’より2.8%、‘松本早生富有’より1.5%有意に高かった。果肉の褐斑は‘松本早生富有’より少なく、肉質は‘松本早生富有’より緻密であった。適熟果の硬さは‘伊豆’と同程度であり、果汁の量は‘松本早生富有’より少なく、中程度であった。過熟果は肉質が少し粉質となる傾向があった。糖度が高く、肉質緻密で果汁も少なくないため、食味の優れるカキであると評価された。

‘伊豆’は収穫期における渋みが少し感じられた年があったが、‘甘秋’は‘松本早生富有’と同様、いずれの年も渋みがなかった。

‘甘秋’の含核数は平均4.4個であり、‘富有’、‘松本

Table 4. Fruit characteristics of 'Kanshu', 'Nishimurawase', 'Izu', 'Matsumotowase-Fuyu', and 'Fuyu' at NIFTS, Akitsu (1997–2001) (1)^z.

Cultivar	Harvest time	Fruit weight (g)	Fruit skin color ^y	Soluble solids content (%)	Brown specks in flesh	Flesh texture ^x	Juiciness ^w
Kanshu	Oct. 19 c ^v	244 a	5.9 a	18.0 c	Few	Dense	Medium
Nishimurawase	Oct. 3 a	233 a	5.9 a	14.9 a	Many	Coarse	Medium
Izu	Oct. 11 b	242 a	6.6 c	15.2 a	Few	Dense	Medium
Matsumotowase-Fuyu	Nov. 5 d	266 b	6.3 b	16.5 b	Medium	Medium	Juicy (High)
Fuyu	Nov. 16 e	282 b	6.7 c	16.3 b	Medium	Medium	Juicy (High)
Significance ^u							
Among cultivars	**	**	**	**			
Among years	**	**	NS	**			

^z Female flowers were thinned to around 13 leaf/flower ratio, and fruit were thinned to around 20 leaf/fruit ratio in late July.

^y Color Chart value at fruit apex (Yamazaki and Suzuki, 1980, Bull. Fruit Tree Res. Stn. A7:19-44).

^x Classified into three classes: Dense (standard cultivar: Hiratanenashi, Shinshu); Medium (Fuyu); Coarse (Nishimurawase).

^w Classified into three classes: Juicy (High) (standard cultivar: Fuyu); Medium (Maekawa-Jiro); Not juicy (Low) (Suruga).

^v Mean separation using least significant differences at $P \leq 0.05$.

^u ** Significant at $P \leq 0.01$ in analysis of variance whose model is shown below.

$$P_{ij} = \mu + G_i + Y_j + E_{ij}$$

P_{ij} : the performance of the i th cultivar in the j th year; μ : overall mean; G_i : the effect of the i th cultivar; Y_j : the effect of the j th year; E_{ij} : residual.

Table 4. Fruit characteristics of 'Kanshu', 'Nishimurawase', 'Izu', 'Matsumotowase-Fuyu', and 'Fuyu' at NIFTS, Akitsu (1997–2001) (2)^z.

Cultivar	Astringency	Seeds per fruit	Percent fruit cracked at stylar end ^y (%)	Percent fruit cracked at calyx end ^x (%)	Percent fruit with darkened fruit skin ^w (%)	Shelf life (Days) ^v
Kanshu	Absent	4.4 b ^u	0.2	0	70 (8) c	16 b
Nishimurawase	Absent	5.1 b	0.8	16.0	11 (3) a	19 bc
Izu	Absent~little	3.4 a	1.2	4.2	38 (0) b	9 a
Matsumotowase-Fuyu	Absent	4.5 b	0	17.2	16 (0) a	22 c
Fuyu	Absent	4.9 b	0.4	4.8	11 (0) a	28 d
Significance ^t						
Among cultivars		*			**	**
Among years		*			NS	NS

^z See Table 4(1).

^y Minute degree of cracking that is common and highly marketable for 'Jiro' in Japan was not included.

^x Class small and large shown by photo in "Methods of evaluating deciduous tree fruit crops in national trials by NIFTS (1994)" were included. Those fruits exhibit cracking that influences their marketability in Japan, and can be identified easily in the packing process.

^w Data from 1999, when salty winds from a late-September typhoon injured fruit skin, were omitted. Numbers in parentheses indicate the percentage of fruit having shallow concentric fruit crackings, which are one of factors affecting darkened fruit skin.

^v Number of days of marketability.

^u Mean separation using least significant differences at $P \leq 0.05$.

^t NS, *, ** Nonsignificant, significant at $P \leq 0.05$, or significant at $P \leq 0.01$ in analysis of variance whose model is shown below.

$$P_{ij} = \mu + G_i + Y_j + E_{ij}$$

P_{ij} : the performance of the i th cultivar in the j th year; μ : overall mean; G_i : the effect of the i th cultivar; Y_j : the effect of the j th year; E_{ij} : residual.

早生富有' とほぼ同様であり, '伊豆' より多かった. '甘秋' の種子形成力がかなり高いことが示唆される.

'甘秋' の果頂裂果はほとんど発生しなかった. また, へたすき果は全く発生しなかった. へたすきはPCNA品種で特異的に発生が多く (山田ら, 1988), 特に, へたすきの発生が多い '伊豆', '松本早生富有' と比べ, '甘秋' は優れている.

しかし, '甘秋' の汚損果の発生は多く, 70%であった. 特に, 果頂部および果底部に発生する雲形状汚損が多かった. '甘秋' の親品種である '新秋' は, 汚損果の発生が多く, 汚損部位から軟化する傾向が強い. これに対して '甘秋' は, 汚損部位から軟化する傾向はなかった. なお, いずれの対照品種でも条紋はほとんど発生しなかったのに対し, '甘秋' は年により少し条紋を生じた.

'甘秋' は常温で16日持ちした. これは, '伊豆' より長く, '松本早生富有' および '富有' より短かった.

2. 日本各地における特性

Table 1 に示した公立試験研究機関において, 1996年に '富有', '松本早生富有', '伊豆', '西条', '次郎' などを中間台木として高接ぎを行い, 育成地とともに, 系統適応性検定試験を行った. 特性の調査方法は, 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法 (農林水産省果樹試験場, 1994) にしたがった. 対照品種として, '西村早生', '伊豆', '松本早生富有' などを用い, 同様に

高接ぎした樹または各試験研究機関に栽培されている樹 (樹齢は不定) について同様に調査を行った. なお, 受粉樹の混植または人工授粉を行う条件下で栽培された.

全国27場所の系統適応性検定試験における '甘秋' の樹性・結実性をTable 5に, 果実特性をTable 6に示した. それぞれの場所において1999~2001年に調査された3年間の平均値を各場所における値とした. なお, そのうちの1年または2年の値しか得られなかった場所も一部であったが, その場合は1年または2年の値を用いた. 年次により成績が変動した離散的尺度の形質は, 「中~強」, 「少~中」のように~で結んで表現した.

これらの場所において対照品種として同時に栽培・調査された '西村早生', '伊豆' および '松本早生富有' と '甘秋' の特性を比較した (Table 7, 8, 9). 3つの対照品種すべてを栽培・調査できた場所は少なく, そのうちの1つまたは2つを栽培した場所が多かった. そこで, いくつかの形質について, '甘秋' とそれぞれ1つの対照品種を比較し, 品種と場所を要因とする, 以下に示すモデルによって2元配置の分散分析を行った. 解析を行った形質は, Kolmogorov-Smirnov 1 試料検定によって残差推定値の分布が正規分布と有意に異ならなかった.

$$P_{ij} = \mu + G_i + L_j + E_{ij}$$

P_{ij} : 各年における値, μ : 総平均値, G_i : i 番目の品種の効果, L_j : j 番目の場所の効果, E_{ij} : i 番目の品種の j 番目の場所における残差

Table 5. Tree and bearing characteristics of 'Kanshu' in the national trial (1999-2001)^z.

Location	Tree vigor	Tree shape	Leafing time	Blossoming time	Number of female flowers	Physiological fruit drop	
						Early stage (June to July)	Late stage (August and later)
Yamagata	Moderately vigorous	—	April 29	June 18	Not enough ~ enough	Little	None ~ medium
Fukushima	Moderately vigorous	Intermediate ^y	May 2	June 10	Enough	Little	None
Gunma	Moderately vigorous	Intermediate	April 22	May 27	Many	Little	None
Chiba	Moderately vigorous	Intermediate	April 7	May 23	Not enough ~ enough	Little ~ medium	Medium ~ much
Tokyo	Moderately vigorous	—	April 16	May 26	Not enough ~ enough	Little	None ~ little
Kanagawa	Moderately vigorous	Intermediate	April 20	May 29	Enough	Little	None
Niigata	—	—	April 19	June 3	Many	—	—
Ishikawa	Moderately vigorous	—	April 23	June 2	Enough ~ many	Little	Little
Fukui	Moderately vigorous	Spreading	April 15	May 29	Enough	Little	Little
Shizuoka	Moderately vigorous	Intermediate	April 5	May 21	Enough	Little ~ medium	None ~ little
Aichi-Nagakute	Moderately vigorous	Intermediate	April 15	May 26	Not enough ~ enough	Little	Little
Aichi-Toyohashi	Moderately vigorous	Intermediate	April 11	May 21	Enough	Little	Little
Gifu	Moderately vigorous	Intermediate	April 14	May 22	Enough	Little	None ~ little
Mie	Moderately vigorous	Intermediate	April 14	May 24	Enough ~ many	Little	Little
Nara	Not vigorous	Intermediate	April 16	May 28	Many	Little	None
Wakayama	Moderately vigorous	Intermediate	April 8	May 21	Many	Little	None ~ little
Hyogo	Moderately vigorous	Intermediate	April 16	May 26	Many	Little	None
Tottori	Moderately vigorous	Intermediate	April 16	May 28	Enough ~ many	Little	None
Shimane	Moderately vigorous	Intermediate	April 15	May 31	Many	Little	None
Hiroshima	Moderately vigorous	Intermediate	April 15	May 27	Enough	Little	None
NIFTS-Akitsu	Moderately vigorous	Intermediate	April 17	May 29	Many	Little	None ~ little
Tokushima	Moderately vigorous	Intermediate	April 11	May 20	Many	Little	None
Kagawa	Moderately vigorous	Intermediate	April 9	May 23	Enough	Little	None
Ehime	Not vigorous	Intermediate	April 14	May 30	Many	Little	None
Fukuoka	Moderately vigorous	Intermediate	April 8	May 23	Enough	Little	Little
Saga	Moderately vigorous	Intermediate	—	May 18	Enough ~ many	Little ~ medium	None
Kumamoto	Moderately vigorous	—	April 7	May 12	Many	Little	None

^z See Table 2 for the evaluation of each trait.^y Intermediate between upright and spreading.Table 6. Fruit characteristics of 'Kanshu' in the national trial (1999-2001)^z.

Location	Harvest time	Fruit weight (g)	Fruit skin color	Astringency	Soluble solids content (%)	Seeds per fruit	Percent fruit cracked at stylar end (%)	Percent fruit cracked at calyx end (%)	Percent fruit with darkened fruit skin (%)	Shelf life (days)
Yamagata	Nov. 5	189	5.8	Absent ~ little	18.9	2.3	0	0	0	—
Fukushima	Nov. 1	167	5.7	Absent ~ little	17.2	3.5	0	0	34	14
Gunma	Oct. 27	234	6.0	Absent	17.6	0.0	0	0	20	—
Chiba	Oct. 10	194	4.8	Absent	16.4	3.7	0	0	98	—
Tokyo	Oct. 16	180	5.3	Absent	18.3	3.7	0	0	17	—
Kanagawa	Oct. 18	241	5.8	Absent	18.2	3.1	0	0	37	12
Niigata	Nov. 15	214	7.6	Absent	17.4	2.7	0	0	0	21
Ishikawa	Oct. 12	189	4.8	Absent	15.1	4.2	0	0	47	—
Fukui	Oct. 17	205	4.7	Absent	17.2	2.8	0	0	10	14
Shizuoka	Oct. 20	142	5.4	Absent	18.9	1.5	0	0	8	15
Aichi-Nagakute	Oct. 16	223	4.6	Absent	15.4	4.4	0	0	62	9
Aichi-Toyohashi	Oct. 17	193	5.9	Absent	18.5	4.4	0	0	38	14
Gifu	Oct. 19	232	5.4	Absent	17.7	3.8	0	0	57	10
Mie	Oct. 30	230	5.9	Absent	17.7	3.3	1	0	91	12
Nara	Nov. 1	216	5.2	Little	18.1	1.8	2	0	36	—
Wakayama	Oct. 19	235	5.7	Absent	17.1	2.6	0	3	30	—
Hyogo	Oct. 18	184	5.1	Absent	17.2	3.9	0	0	54	11
Tottori	Oct. 25	276	6.3	Absent	18.7	3.5	0	0	31	20
Shimane	Oct. 15	200	4.8	Absent	15.7	2.6	0	0	24	—
Hiroshima	Oct. 25	238	5.6	Absent	16.1	4.0	0	0	63	—
NIFTS-Akitsu	Oct. 20	235	5.8	Absent	17.7	4.5	0	0	74	16
Tokushima	Oct. 25	216	6.3	Absent	16.9	3.6	0	0	60	—
Kagawa	Oct. 20	216	5.7	Absent ~ little	18.3	4.5	0	0	54	14
Ehime	Oct. 24	189	5.0	Absent	17.5	3.5	0	0	48	19
Fukuoka	Oct. 31	262	5.8	Absent	17.1	4.0	0	0	20	24
Saga	Oct. 19	214	5.7	Absent	19.0	3.8	0	0	73	10
Kumamoto	Oct. 24	285	4.9	Absent	15.9	4.2	33	14	24	—
Average	Oct. 22	215	5.5		17.4	3.3	1	1	40	15

^z See Table 4 for the evaluation of each trait

1) 樹性・結実性

大半の場所で、樹勢は「中」と判定された (Table 5)。この結果には、高接ぎ後の年数が短く、樹が若いことも、ある程度影響している可能性がある。

樹姿は、大半の場所で「開張と直立の中間」と評価された。なお、対照品種の‘富有’および‘松本早生富有’は開張、‘西村早生’と‘伊豆’は開張と直立の中間である。

Table 7. Comparisons of several traits between 'Kanshu' and 'Nishimurawase' in the national trial (1999–2001).^z

Cultivar	Leafing time	Blossoming time	Physiological fruit drop in the early stage ^y	Harvest time	Fruit weight (g)	Fruit skin color	Soluble solids content (%)	Seeds per fruit	Percent fruit cracked at stylar end (%)	Percent fruit cracked at calyx end (%)	Percent fruit with darkened skin (%)	Shelf life (days)
Kanshu	April 16	May 25	1.1	Oct. 19	216	5.5	17.4	3.6	0	0	46	13.9
Nishimurawase	April 11	May 20	1.0	Oct. 2	200	5.5	15.4	4.7	1	5	13	15.0
Significance ^x												
Between cultivars	**	**		**	*	NS	**	*			**	*
Number of locations for which performance data were averaged	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15	7

^z See Table 2 and 4 for the evaluation of each trait.

^y Physiological fruit drop in the early stage was rated on a 1 to 3 scale; 1=Little (less than 30%); 2=Medium(30~50%); 3=Much(more than 50%).

^x NS, *, ** Nonsignificant, significant at $P \leq 0.05$, or significant at $P \leq 0.01$, respectively, in analysis of variance whose model is shown below.

$$P_{ij} = \mu + G_i + L_j + E_{ij}$$

P_{ij} : the performance of the i th cultivar in the j th location; μ : overall mean; G_i : the effect of the i th cultivar; L_j : the effect of the j th location; E_{ij} : residual.

Table 8. Comparisons of several traits between 'Kanshu' and 'Izu' in the national trial (1999–2001).^z

Cultivar	Leafing time	Blossoming time	Physiological fruit drop in the early stage ^y	Harvest time	Fruit weight (g)	Fruit skin color	Soluble solids content (%)	Seeds per fruit	Percent fruit cracked at stylar end (%)	Percent fruit cracked at calyx end (%)	Percent fruit with darkened skin (%)	Shelf life (days)
Kanshu	April 16	May 27	1.0	Oct. 23	224	5.6	17.4	3.4	2	1	37	15.6
Izu	April 15	May 25	1.4	Oct. 15	226	6.0	14.9	2.9	6	27	19	9.7
Significance ^x												
Between cultivars	NS	**		**	NS	NS	**	NS			**	**
Number of locations for which performance data were averaged	19	20	18	19	19	19	19	19	17	17	17	9

^z See Table 2 and 4 for the evaluation of each trait.

^y See Table 7.

^x NS, *, ** Nonsignificant, significant at $P \leq 0.05$, or significant at $P \leq 0.01$, respectively, in analysis of variance whose model is shown below.

$$P_{ij} = \mu + G_i + L_j + E_{ij}$$

P_{ij} : the performance of the i th cultivar in the j th location; μ : overall mean; G_i : the effect of the i th cultivar; L_j : the effect of the j th location; E_{ij} : residual.

Table 9. Comparisons of several traits between 'Kanshu' and 'Matsumotowase-Fuyu' in the national trial (1999–2001).^z

Cultivar	Leafing time	Blossoming time	Physiological fruit drop in the early stage ^y	Harvest time	Fruit weight (g)	Fruit skin color	Soluble solids content (%)	Seeds per fruit	Percent fruit cracked at stylar end (%)	Percent fruit cracked at calyx end (%)	Percent fruit with darkened skin (%)	Shelf life (days)
Kanshu	April 15	May 26	1.1	Oct. 21	217	5.5	17.4	3.4	2	1	41	15.0
Matsumotowase-Fuyu	April 15	May 26	1.1	Nov. 5	240	5.7	16.5	3.1	3	29	12	19.8
Significance ^x												
Between cultivars	NS	NS		**	**	NS	**	NS			**	*
Number of locations for which performance data were averaged	20	22	21	21	21	21	21	21	19	18	18	9

^z See Table 2 and 4 for the evaluation of each trait.

^y See Table 7.

^x NS, *, ** Nonsignificant, significant at $P \leq 0.05$, or significant at $P \leq 0.01$, respectively, in analysis of variance whose model is shown below.

$$P_{ij} = \mu + G_i + L_j + E_{ij}$$

P_{ij} : the performance of the i th cultivar in the j th location; μ : overall mean; G_i : the effect of the i th cultivar; L_j : the effect of the j th location; E_{ij} : residual.

展葉期は、熊本、福岡、香川、和歌山、静岡および千葉で4月上旬、石川、群馬および山形で4月下旬、福島で5月上旬であり、その他の場所は4月中旬であった。‘西村早生’を‘甘秋’とともに栽培・評価した場所は16場所あり、この平均値で比較すると、‘甘秋’は‘西村早生’より5日遅かった (Table 7)。また、同様に‘伊豆’および‘松本早生富有’と比較したところ、有意な差はなかった (Table 8, 9)。

雌花の開花期は、熊本および佐賀で5月中旬、新潟、石川および福島で6月上旬、山形で6月中旬であった。その他の場所は5月下旬であった。対照品種との比較では、‘甘秋’は‘西村早生’より5日遅く (Table 7)、『伊豆’より2日遅かった (Table 8)、『松本早生富有’とは差がなかった (Table 9)。

雌花の着生程度は、対照品種と比較することにより3段階に評価された。10場所で‘富有’なみかそれ以上の「多」、9場所で‘前川次郎’・‘西村早生’なみの「中」、4場所で「中～多」と評価された。雄花が多くて十分な収量を得るのに雌花が不足する‘正月’・‘禅寺丸’を「少」と評価したが、‘甘秋’は4場所で「少～中」と評価された。

早期落果は23場所で「少」と評価され、3場所で「少～中」と評価された。早期落果は少なく、栽培上の問題はなかった。

後期落果は8月以降の落果程度の観察から、「なし」：全くない、「少」：5%以下、「中」：5～20%、「多」：20%以上の4段階に判定された。「なし」が13場所、「少」または「なし～少」が11場所、「なし～中」が1場所、「中～多」が1場所であった。「少」以下の場所が大半であることから、‘甘秋’は後期落果性が少しあるが、栽培に当たっては大きな問題とならないと考えられた。

病害・虫害抵抗性については、試験の中で特に問題とならなかった。

2) 果実特性

‘甘秋’は大半の場所で10月中旬～下旬に収穫された (Table 6)。「西村早生」とともに栽培された16場所における平均収穫期は10月19日で、「西村早生」より17日遅かった (Table 7)。また、同様に19場所で比較した‘伊豆’より8日遅く、21場所で比較した‘松本早生富有’より15日早かった (Table 8, 9)。その差はそれぞれ1%水準で有意であった。このように、「甘秋’の収穫時期は‘伊豆’と‘松本早生富有’の中間と判断された。

果実重は、全場所の平均値が215gであった (Table 6)。対照品種との比較では、「西村早生’より16g有意に大き

かった (Table 7)。また、「伊豆’との差は2gであり、有意な差はなかった (Table 8)。「松本早生富有’より23g小さく、その差は1%水準で有意であった (Table 9)。したがって、「甘秋’の果実重は、「伊豆’なみであり、「松本早生富有’より小さいと評価される。

富有用カラーチャート値で判定された全場所の平均果皮色は5.5であった (Table 6)。いずれの対照品種とも有意な差はなかった。

糖度は15.1%から19.0%まで場所により変異し、27場所の平均値は17.4%であった (Table 6)。対照品種との比較では、「西村早生’より2.0%、「伊豆’より2.5%、「松本早生富有’より0.9%高く、その差はいずれも1%水準で有意であった (Table 7, 8, 9)。このように、「甘秋’の糖度は対照3品種のいずれよりも高かった。

渋みはほとんどの場所で残らなかった (Table 6)。しかし、山形、福島では少し渋みの残る年があった。これらの場所では、渋みが完全に抜けないことなどから、一般にPCNA品種の栽培が行われていない。本試験でもこれらの2場所では「松本早生富有’は毎年、渋みが少し認められた。「伊豆’は福島では毎年、渋みがあり、山形では年によりわずかに渋みがあった。

含核数は全27場所の平均が3.3個であった (Table 6)。対照の3品種との比較では、「西村早生’より1.1個有意に少なかったが、「伊豆’および‘松本早生富有’とは有意な差はなかった (Table 7, 8, 9)。

果頂裂果はほとんどの場所で発生しなかった (Table 6)。対照品種との比較では「西村早生’の1%に対して‘甘秋’は0%、「伊豆’の6%に対して2%、「松本早生富有’の3%に対して2%であった (Table 7, 8, 9)。

へたすき果の発生率は、全27場所の平均値で1%と、極めて低い値であった (Table 6)。対照品種との比較でも、「西村早生’の5%に対して‘甘秋’は0%、「伊豆’の27%に対して1%、「松本早生富有’の29%に対して1%であった (Table 7, 8, 9)。このように、「甘秋’は、へたすき果の発生が年によりかなり問題となる‘伊豆’、「松本早生富有’より顕著に少なく、へたすき性の非常に小さい品種であると評価できる。

‘甘秋’の汚損果の発生率は高く、全27場所の平均値は40%であった (Table 6)。対照品種との比較でも、「西村早生’の13%に対して‘甘秋’は46%、「伊豆’の19%に対して37%、「松本早生富有’の12%に対して41%であった (Table 7, 8, 9)。汚損果の発生率について分散分析を行ったところ、いずれの対照品種との比較においても1%水準で有意な差があった。

常温での日持ち性は、16場所の平均値で15日であった

(Table 6). 気温の比較的高い時期に出荷される早生のカキであるが、商品流通できる長さであると考えられた。対照品種との比較では、‘西村早生’および‘松本早生富有’より短く、‘伊豆’より長かった (Table 7, 8, 9)。

3. 適応地域および栽培上の留意点

PCNAの脱渋性の気温に対する適応性には、成熟に必要な秋季の温度と、樹上における自然脱渋に必要な夏秋季の温度の2つの要因が関与している。前者については、秋季の温度が不足すると脱渋できない中・晩生品種よりも早生品種は適応性が広い。後者については、自然脱渋しやすい品種か否かは早生、晩生の特性と必ずしも関係しておらず、早生の‘伊豆’は渋味が残りやすい。‘甘秋’は早生である上、脱渋しやすく、一般に‘松本早生富有’、‘富有’、‘次郎’、‘前川次郎’栽培地域で広く栽培できると見込まれる。なお、夏秋季の風害には強くなく、台風害により落葉しやすい。

早期落果は種子形成力と単為結果力（または偽単為結果力）によって決まる（梶浦, 1941; 山田ら, 1987）。‘甘秋’は単為結果力が高く、種子形成力も低くないと見込まれる。このため、早期落果に対する結実性は安定しており、特に受粉樹は必要ないものと考えられる。

‘甘秋’は雄花を着生し、樹勢が低下すると雄花の着生が多くなり、雌花が少なくなる。雄花は弱勢枝に着生しやすいので、強い新梢を出させるように、剪定は強めに行くと良い。また、雄花が着生した弱勢枝は冬季の剪定で剪除するようにする。陰芽は容易に発生するので、側枝の更新を積極的に行うとよい。

‘甘秋’の花は‘富有’などと比べて小さい。果実肥大を促進するためには、結実が安定しているので摘蕾を強く行うとともに大きな花を残すよう努め、夏季の乾燥期には灌水を励行することが有効である。

‘甘秋’の汚損果の発生は多い。汚損果は一般に降雨、果面への結露、高湿度などにより発生が増大し、被覆栽培では発生が減少する。また、紫外線も汚損果の発生を促すことも知られている（磯田, 1979）。‘甘秋’の汚損果は特に雲形状汚損が発生する特徴があり、その発生機構の解明と発生防止は今後の課題である。しかし、糖度が高く、食味の優れる早生の完全甘ガキであるので、汚損果が発生しても販売方法によっては有利に経営することが可能と見込まれる。

果頂部が果底部より先に成熟する傾向があり、収穫は、果底部の緑色が抜けた時期（果底部の富有用カラーチャート値4）が適当であると考えられる。

摘 要

1. ‘甘秋’は、果樹試験場安芸津支場（現 果樹研究所ブドウ・カキ研究部）において、1986年に‘新秋’に18-4を交雑して得た実生から選抜された、早生のpollination constantの甘ガキである。1996年よりカキ安芸津14号の系統名を付けてカキ第5回系統適応性検定試験に供試し、全国27ヶ所の国公立試験研究機関において特性を検討した。2002年9月に農林水産省育成農作物新品種命名登録規程に基づき、‘甘秋’と命名、「かき農林10号」として登録された。また、2005年3月に種苗法に基づき、登録番号第12,980号として品種登録された。
2. 樹勢は中程度である。樹姿は開張と直立の間である。雄花を少し着生する。雌花の着生は一般に多い。雄花の着生が多くなると雌花が少なくなるので、冬季の剪定により強い結果母枝を発生させる管理が必要である。単為結果力が強く、早期の生理落果に対する結実性は安定している。後期落果はほとんど生じない。
3. 果実成熟期は‘伊豆’と‘松本早生富有’の中間の時期であり、早生品種である。果実重は‘伊豆’なみで、育成地では240g程度であった。果頂部が果底部より先に成熟する傾向があり、収穫は、果底部の緑色が抜けた時期（果底部の富有用カラーチャート値4）が適当である。糖度は高く、育成地における果実赤道部の平均糖度は18%であり、‘伊豆’より2.8%、‘松本早生富有’より1.7%高かった。肉質は緻密で、果汁の量は中程度であり、糖度が高いため、食味は良好である。へたすき果および果頂裂果はほとんど発生しない。汚損果の発生が多く、特に雲形状汚損の発生が多い。系統適応性検定試験では常温で平均15日間日持ちし、日持ち性は‘伊豆’より長く、‘松本早生富有’より短かった。
4. Pollination constantの甘ガキであり、夏秋季の温度の高い地方において完全に自然脱渋する。‘松本早生富有’、‘富有’、‘前川次郎’および‘次郎’栽培地域に適する。

引用文献

- 1) 広瀬和栄・山本正幸・佐藤敬雄・大畑徳輔・西田光夫・池田 勇・志村 勲・柴 茂・八木正房・富永信行. 1971. カキ新品種‘伊豆’について. 園試報B11:1-16.
- 2) 磯田竜三. 1979. 西条ガキ果皮の黒変に及ぼす二, 三の要因について. 園芸学研究集録. 9:36-40.

- 3) 梶浦 実. 1941. 柿の生理落果に関する研究Ⅱ. 授粉及び単為結実と落果との関係. 園学雑. 12:247-283.
- 4) 農林水産省果樹試験場. 1994. 育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法. pp.195.
- 5) Yamada, M. 2005. Persimmon genetic resources and breeding in Japan. Acta Horticulturae. 685:51-64.
- 6) 山田昌彦・栗原昭夫・角 利昭. 1987. カキの結実性の品種間差異と年次変動. 園学雑. 56:293-299.
- 7) 山田昌彦・山根弘康・佐藤明彦・岩波 宏・平川信之・吉永勝一・小澤俊治・中島育子. 2004. カキ新品種‘早秋’. 果樹研報. 3:53-66.
- 8) 山田昌彦・池田 勇・山根弘康・平林利郎. 1988. カキのへたすきと果頂裂果の遺伝. 園学雑. 57:8-16.
- 9) Yamada, M., H. Yamane, K. Yoshinaga, and Y. Ukai. 1993. Optimal spatial and temporal measurement repetition for selection in Japanese persimmon breeding. HortScience. 28:838-841.
- 10) 山崎利彦・鈴木勝征. 1980. 果実の成熟度判定のためのカラーチャートの作成とその利用に関する研究(第1報). カラーチャートの色特性. 果樹試報. A7:19-44

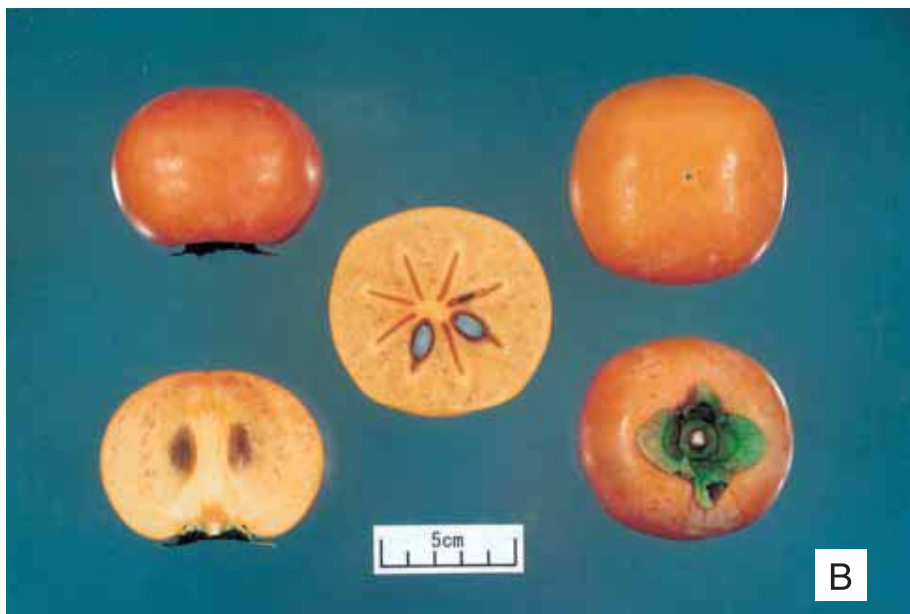


Fig. 2. Fruiting shoots (A) and fruit (B) of 'Kanshu' Japanese persimmon.