

暖冬がウメの開花期，萌芽期および収穫期に及ぼす影響

柏本知晟・梶野高志¹・稲葉有里²・北村祐人³

和歌山県果樹試験場うめ研究所

Influence of Winter Warming on Blooming, Sprouting and Harvest Date of Japanese Apricot (*Prunus mume*)

Tomoaki Kashiwamoto, Takashi Kajino, Yuri Inaba and Yuto Kitamura

Japanese Apricot Laboratory, Fruit Tree Experiment Station, Wakayama Prefecture

緒言

ウメは日本で栽培の多い果樹の一つであり，中でも和歌山県は年間収穫量が 29,700t と日本で最大のウメ産地である（農林水産省，2024）．主力品種の‘南高’をはじめ，栽培されている多くのウメ品種が自家不和合性であり，結実には他の品種の花粉が受粉する必要がある．このことは授粉用品種の開花期のずれや，開花期の低温条件下での訪花昆虫の活動低下により多くの受粉機会が損失することで，ウメの収穫量が不安定である一因となる（別府，2020）．また，暖冬で開花期が早い年は雌ずいの退化した不完全花の増加や花粉発芽率の低下が発生し，結実不良となることも報告されている（高松・鈴木，1995；中川ら，1966；中川，1971）．本県においても 2019 年 12 月～2020 年 1 月および 2023 年 12 月～2024 年 1 月の平均気温はそれぞれ平年比 2.2℃および 1.6℃高い暖冬であり（図 1），結実不良に起因する不作が産地の問題となった（農林水産省，2021，2024）．

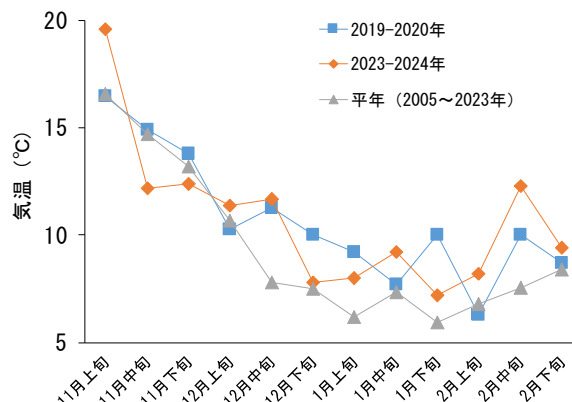


図 1 暖冬年（2020 年および 2024 年）と平年における 11 月～2 月の平均気温の推移

ウメの開花期は 12～2 月の気温に大きな影響を受ける（中川ら，1966；山口ら，2023）．この時期はウメの休眠期に相当し，まず自発休眠期では一定の低温に遭遇することにより休眠が覚醒する（杉浦ら，2012）．自発休眠覚醒後は他発休眠期に移行し，この期間は一定の温度蓄積により休眠覚醒し，開花に至る．2 つの休眠期における気温の感応性については品種間差があり，このことが主力品種と授粉用品種の開花期が年によってずれる大きな要因となる（Kitamura et al., 2024）．したがって，この期間の気温推移と開花期との関連を調査することにより，主力品種とのずれが少ない授粉用品種の選定が可能となる．また，1 年を通じて温暖な台湾由来の品種・系統（以降「台湾ウメ」）は，日本の栽培品種とは遺伝的背景が異なる（Numaguchi et al., 2020）とともに，特異的な休眠特性を有し，自発休眠期における低温要求量が極めて少ない一方で，他発休眠期における高

¹現在：和歌山県農林水産部農業生産局経営支援課

²現在：和歌山県海草振興局農林水産振興部農業水産振興課

³現在：摂南大学農学部

温要求量が極めて大きい (Hsiang et al., 2021) . そのため、暖冬の影響が日本の栽培品種とは異なる可能性があるが、その詳細について調査された事例はない。

また、萌芽期においても開花に類似した休眠制御が行われていると考えられ、他発休眠期の温度条件によって開花から萌芽までの期間が変動することが報告されている (鈴木ら, 1993) . ウメにおいては開花の後に萌芽、展葉が起こるため (渡辺ら, 1987) , 果実への養分供給は新梢が伸長し、光合成産物の分配が始まるまでは前年までの貯蔵養分により補われる。したがって、暖冬により開花期が早まった場合、開花から萌芽までの日数が長くなると展葉までに貯蔵養分が枯渇し、樹勢低下の一因となることが予想されるが、そのことを検証した事例はほとんどない。

さらに、収穫期についても温暖化により前進するという指摘がある (杉浦ら, 2009) . これは開花期が前進することにより、生育ステージ全体が前倒しになるためだとされている。ナシやモモ、カキなど多くの樹種で、基準温度以上で経過した時間を合計した「積算温度」により、果実肥大や成熟期に対する温度の影響が評価されている (伊藤ら, 2007 ; 村尾ら, 2002 ; 金子・松浦, 1990 ; 鈴木・久米, 1986) . ウメにおいては開花盛期からの積算温度が収穫期の判断に利用できるとの報告がある (小林ら, 2021 ; 渡辺ら, 1990 ; 山本ら, 1997) が、暖冬による早期開花が収穫期に与える影響について数値化して示された事例はない。

以上のことから、本研究所が保有するウメ品種群について複数年にわたり開花期、萌芽期および収穫期を調査し、暖冬によるこれらへの影響を検証したので報告する。

材料および方法

1. 暖冬がウメの開花期および萌芽期に及ぼす影響 (試験 1)

2018~2024 年に表 1 に示す各品種の満開期 (8 割開花) を調査した。次に、暖冬年であった 2020 年および 2024 年について、その他の 5 年分 (一部品種は 4 年分) の平均と比較した開花前進日数を算出し、暖冬による開花期への影響を調査した。

同様に 2018~2020 年に表 3 に示す各品種の萌芽期 (5 割の葉芽でがく片が緩み、緑白色となった時期) を調査した。その後、暖冬年であった 2020 年について、その他の 2 年分の平均と比較した萌芽前進日数を算出し、暖冬による萌芽期への影響を調査した。また、2018~2020 年の各品種の満開期から萌芽期までの日数を調査した。

2. 暖冬がウメの収穫期に及ぼす影響 (試験 2)

表 4 に示す各品種について、青果収穫盛期 (収穫開始指標の 1 つである果実表面の毛じの抜けが 30% 程度となり、樹の 80% 以上果実が青果収穫可能となった時期) および完熟落果盛期 (樹の 50% 以上の果実が完熟落果した時期) を調査した。青果収穫盛期については、暖冬年の 2024 年に各品種の青果収穫盛期および満開期から青果収穫盛期までの積算温度 (1 日の平均気温の積算値) を調査し、平年値 (2006~2015 年) との比較により収穫期前進日数および積算温度の平年差を算出し、暖冬による影響を調査した。完熟落果盛期については、2019~2022 年に各品種の完熟落果盛期および満開期から完熟落果盛期までの積算温度を調査し、暖冬年の 2020 年とその他の 3 年分の平均 (一部品種は 2 年分) との比較により収穫期前進日数および積算温度の平年差を算出し、暖冬による影響を調査した。

また、2 月から収穫期までの気温が '南高' の青果収穫盛期および完熟落果盛期の前進日数に及

ぼす影響を調査した。図 2 に例示するように、2020 年および 2024 年について平年との積算温度の差を旬別に調査し、それを平年の収穫期の平均気温で除することにより算出した。

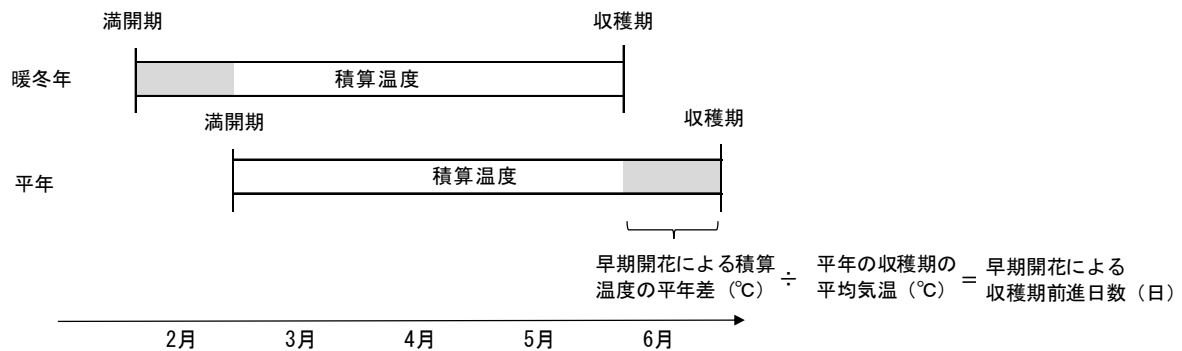


図 2 積算温度モデルに基づいた早期開花による収穫期前進日数の算出
なお、図では簡略化のため平年の満開期以降の積算温度の差はないものとした

結 果

1. 暖冬がウメの開花期および萌芽期に及ぼす影響（試験 1）

1) 開花期への影響

供試した 97 品種の開花前進日数は表 1 の通りであり、2020 年で平均 13.0 日、2024 年で平均 15.3 日といずれも平年に比べて大幅に開花が早まっていた（図 3）。2020 年では 76.3%、2024 年では 90.7% の品種で 10 日以上の開花前進が認められた。2020 年の最大値は‘林州’（栽培品種：F）の 22.0 日、最小値は‘85486’（台湾ウメ品種：T）の -0.6 日であり、2024 年の最大値は‘谷口紅梅’（F）の 24.6 日、最小値は‘ST’（T）の -8.6 日であった。なお、‘南高’では 2020 年で 19.2 日、2024 年で 23.2 日といずれも平均を上回っていた。一方で、台湾ウメは 2020 年は平均 3.2 日、2024 年は平均 -3.1 日と開花期への影響はわずかであった。

また、‘南高’との満開期の差を調査したところ、表 2 に示す 8 品種が平均 3 日未満で差が小さかった。

表1 暖冬年（2020年，2024年）における満開期の前進日数

品種	分類 ^z	満開期 ^y			品種	分類	満開期		
		平年	前進日数（日）				平年	開花前進日数（日）	
			2020年	2024年				2020年	2024年
南高	F	2月22日	19.2	23.2	パーブルクイーン	FS	2月26日	16.2	22.2
古城	F	3月4日	13.2	14.2	織姫	FS	2月21日	18.4	18.4
皆平早生	F	2月16日	17.6	15.6	甲州最小	FS	2月21日	14.8	17.8
改良内田	F	2月22日	15.2	21.2	信濃小梅	FS	2月13日	14.2	12.2
地藏	F	2月27日	10.4	18.4	竜峡小梅	FS	2月16日	17.4	15.4
薬師	F	2月24日	14.4	18.4	光陽	FS	2月12日	-0.4	11.6
白玉	F	2月27日	10.0	16.0	前沢	FS	2月15日	16.2	14.2
養青	F	3月2日	18.0	13.0	節田	AM	3月7日	9.0	15.0
佐太夫梅	F	2月21日	18.0	22.0	太平	AM	2月29日	16.6	11.6
小粒南高	F	2月24日	21.2	18.2	西洋梅	AM	3月11日	9.6	12.6
四郷一号	F	3月4日	9.8	14.8	豊後	AM	3月4日	9.0	12.0
美里一号	F	3月3日	8.4	13.4	スモモウメ1号	SM	3月12日	14.8	15.8
八郎	F	2月28日	15.0	10.0	スモモウメ2号	SM	3月12日	14.8	15.8
加賀地藏	F	2月26日	13.6	11.6	二青梅	T	1月15日	1.4	-4.6
天神	F	2月22日	15.2	16.2	ST	T	1月17日	3.4	-8.6
福寿	F	3月1日	13.0	12.0	台湾	T	2月7日	8.6	8.6
十郎	F	2月16日	13.2	15.2	85486	T	1月22日	-0.6	-7.6
鶯宿	F	2月26日	13.0	17.0	麝香	O	2月7日	8.2	6.2
玉英	F	2月26日	13.0	11.0	柳川絞り	O	2月29日	12.0	14.0
剣先	F	2月22日	19.6	10.6	新平家	O	2月29日	12.0	14.0
紅サン	F	2月23日	16.4	15.4	錦光	O	2月16日	13.0	8.0
白加賀	F	3月6日	15.4	13.4	玉牡丹	O	2月25日	8.0	19.0
谷口紅梅	F	2月27日	20.6	24.6	曙	O	2月23日	10.4	15.4
東地紅梅	F	2月27日	14.6	15.6	八重冬至	O	2月14日	4.4	23.4
奥野梅	F	3月4日	9.4	15.4	青竜垂れ	O	2月28日	8.4	12.4
四川	F	2月21日	14.6	15.6	寒梅垂れ	O	2月24日	21.2	20.2
金熊寺	F	3月1日	10.6	18.6	夫婦	O	2月16日	17.0	21.0
児玉	F	2月27日	7.6	21.6	翁梅	O	2月25日	8.8	13.8
青軸	F	2月24日	21.0	23.0	白牡丹	O	2月12日	13.0	11.0
河北	F	2月16日	17.0	20.0	鹿児島紅	O	2月14日	15.4	16.4
難波一重	F	2月24日	14.8	15.8	黒光	O	2月18日	11.6	20.6
林州	F	2月29日	22.0	20.0	呉服垂れ	O	2月19日	20.4	18.4
臥竜梅	F	2月20日	13.2	12.2	守の浦	O	2月24日	11.0	19.0
中国梅	F	2月2日	10.4	11.4	酔心梅	O	3月4日	9.8	12.8
浪花	F	2月12日	13.2	11.2	道知辺	O	2月24日	11.8	18.8
坂本	F	2月26日	19.2	20.2	米良	O	2月21日	18.8	16.8
尾崎	F	2月21日	14.6	21.6	寒成垂れ	O	2月27日	14.0	19.0
串野	F	2月22日	15.2	18.2	紅千鳥	O	3月2日	11.8	6.8
伏菟野	F	2月26日	13.0	18.0	蟾出の鷹	O	3月5日	14.2	9.2
NK14	F	2月17日	18.4	16.4	雲竜	O	2月27日	10.6	19.6
星秀	F	2月20日	17.8	20.8	旭竜	O	2月24日	11.8	16.8
星高	F	2月25日	12.8	17.8	守の関	O	2月26日	13.0	18.0
橙高	F	2月21日	11.0	13.0	楊貴妃	O	3月11日	9.6	15.6
和郷	F	2月26日	16.6	18.6	佐橋紅	O	2月23日	13.6	15.6
麗和	F	2月28日	15.8	16.8	満月	O	2月24日	17.2	20.2
翠香	F	2月20日	7.4	12.4	淡粉	O	2月24日	7.0	22.0
白王	FS	2月22日	15.6	18.6	幾夜寝覚	O	2月24日	7.8	20.8
紅王	FS	2月28日	11.2	14.2	田子の月	O	2月21日	1.0	7.0
衣笠	FS	2月21日	11.2	17.2					

z) 分類のFは実ウメ，FSは小ウメ，AMはアンズウメ，SMはスモモウメ，Tは台湾ウメ，Oは花ウメを示す

y) 平年の満開期は2018～2019年，2021～2023年の5年分（一部品種は4年分）の平均とし，開花前進日数は平年との差により算出した

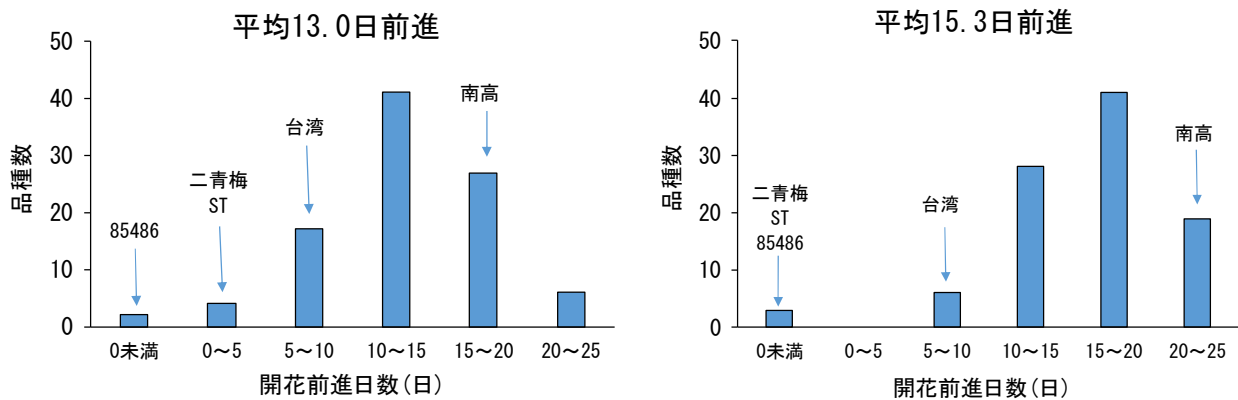


図3 暖冬による97品種のウメ開花期の前進日数（左：2020年，右：2024年）
2018～2019年，2021～2023年の5年分（一部品種は4年分）の平均と比較して算出
矢印は‘南高’および台湾ウメの各品種が含まれる度数を示す

表2 ‘南高’との満開期の差が小さい品種

品種	南高との満開期の差（日）	標準誤差
青軸	1.6	0.7
天神	1.6	1.0
改良内田	2.0	0.7
佐太夫梅	2.0	0.7
尾崎	2.3	1.0
串野	2.4	0.8
米良	2.6	1.1
満月	2.7	1.0

2018～2024年において‘南高’との満開期の差が平均3日未満の品種を選定した

2) 萌芽期への影響

供試した97品種の萌芽前進日数は表3の通りであった。2020年で平均0.6日の前進であり、69.1%の品種で平年との差が5日未満と、萌芽前進への影響はわずかであった（図4）。最大値は‘85486’（T）の18.0日、最小値は‘ST’（T）の-18.5日であった。また、開花から萌芽までの日数は平年が平均25.1日であったのに対し、暖冬年の2020年は平均33.9日と大幅に長くなった（図5）。2020年の最大値は‘鹿児島紅’（観賞用：O）の59.0日、最小値は‘85486’（T）の-6.0日であった。なお、‘南高’では平年22.0日と平均以下であったのに対し、暖冬年の2020年は38.0日と平均を上回っていた。

表3 暖冬年（2020年）における萌芽期の前進日数および満開から萌芽までの日数

品種	分類 ^z	萌芽期 ^y		満開から萌芽までの日数 ^x		品種	分類	萌芽期		満開から萌芽までの日数	
		平年	前進日数 (日, 2020年)	平年	2020年			平年	前進日数 (日, 2020年)	平年	2020年
南高	F	3月15日	2.0	22.0	38.0	パープルクイーン	FS	3月15日	-1.0	20.0	34.0
古城	F	3月29日	-7.5	26.5	45.0	織姫	FS	3月10日	0.5	24.5	35.0
皆平早生	F	3月18日	2.5	32.5	45.0	甲州最小	FS	3月15日	-1.0	29.0	37.0
改良内田	F	3月13日	0.5	22.5	34.0	信濃小梅	FS	3月18日	-0.5	43.0	48.0
地藏	F	3月12日	2.0	15.0	21.0	竜峡小梅	FS	3月16日	-2.5	41.0	48.0
薬師	F	3月23日	4.5	29.0	37.0	光陽	FS	3月22日	3.5	28.0	34.0
白玉	F	3月18日	2.5	21.5	27.0	前沢	FS	3月20日	-3.0	41.0	52.0
養青	F	3月23日	-6.5	22.5	45.0	節田	AM	3月28日	-5.0	20.0	34.0
佐太夫梅	F	3月15日	5.0	24.0	35.0	太平	AM	3月18日	-1.0	19.5	34.0
小粒南高	F	3月12日	2.0	19.0	35.0	西洋梅	AM	3月18日	-0.5	4.0	16.0
四郷一号	F	3月29日	-7.5	26.5	41.0	豊後	AM	3月22日	6.5	16.0	20.0
美里一号	F	3月28日	-9.0	27.0	41.0	スモモウメ1号	SM	3月13日	3.5	-4.0	11.0
八郎	F	3月24日	1.0	29.5	38.0	スモモウメ2号	SM	3月13日	3.5	-4.0	11.0
加賀地藏	F	3月13日	0.5	19.0	28.0	二青梅	T	1月19日	1.5	15.5	3.0
天神	F	3月22日	3.5	29.5	40.0	ST	T	1月12日	-18.5	14.0	16.0
福寿	F	3月29日	-7.5	31.0	48.0	台湾	T	2月6日	9.5	12.5	-3.0
十郎	F	3月13日	-2.5	32.5	41.0	85486	T	2月5日	18.0	21.5	-6.0
鶯宿	F	3月21日	-1.5	27.0	38.0	麝香	0	3月13日	3.5	40.0	39.0
玉英	F	3月28日	-2.0	33.5	45.0	柳川絞り	0	3月29日	-0.5	32.5	41.0
剣先	F	3月26日	-4.0	36.5	55.0	新平家	0	3月23日	7.5	30.5	27.0
紅サシ	F	3月20日	1.0	29.0	40.0	錦光	0	3月17日	-2.0	36.5	44.0
白加賀	F	3月28日	-9.0	21.5	45.0	玉牡丹	0	3月18日	8.5	25.5	21.0
谷口紅梅	F	3月12日	6.0	13.5	27.0	曙	0	3月24日	5.0	34.5	34.0
東地紅梅	F	3月21日	-1.5	23.0	38.0	八重冬至	0	3月18日	5.0	34.0	31.0
奥野梅	F	3月29日	-7.5	23.0	41.0	青竜垂れ	0	3月23日	4.5	25.0	27.0
四川	F	3月16日	3.5	32.0	34.0	寒梅垂れ	0	3月13日	3.5	23.5	35.0
金熊寺	F	3月20日	1.0	21.5	27.0	夫婦	0	3月10日	4.5	24.5	35.0
児玉	F	3月18日	-0.5	24.0	27.0	翁梅	0	3月10日	7.5	19.5	14.0
青軸	F	3月21日	27.0	48.0	-1.5	白牡丹	0	3月16日	6.5	41.0	39.0
河北	F	3月12日	2.0	27.5	39.0	鹿児島紅	0	3月25日	-4.5	45.0	59.0
難波一重	F	3月16日	-10.5	23.5	45.0	黒光	0	3月23日	-3.5	34.0	48.0
林州	F	3月16日	0.5	14.5	37.0	呉服垂れ	0	3月13日	3.5	22.5	39.0
臥竜梅	F	3月7日	1.0	21.0	27.0	守の浦	0	3月18日	2.5	29.0	31.0
中国梅	F	3月12日	2.0	42.5	46.0	酔心梅	0	3月18日	-0.5	15.5	23.0
浪花	F	3月16日	0.5	43.5	45.0	道知辺	0	3月17日	7.0	24.0	25.0
坂本	F	3月18日	-8.5	21.5	48.0	米良	0	3月18日	12.5	29.0	31.0
尾崎	F	3月16日	3.5	27.0	34.0	寒成垂れ	0	3月23日	-3.5	26.5	42.0
串野	F	3月11日	1.5	20.5	31.0	紅千鳥	0	4月1日	-0.5	31.5	41.0
伏菟野	F	3月16日	3.5	22.0	28.0	崎出の鷹	0	3月26日	-4.0	19.5	38.0
NK14	F	3月13日	3.5	27.5	39.0	雲竜	0	3月20日	7.0	27.5	24.0
星秀	F	3月16日	3.5	30.5	38.0	旭竜	0	3月24日	-3.0	33.0	42.0
星高	F	3月13日	0.5	20.5	28.0	守の関	0	3月20日	7.0	25.5	28.0
橙高	F	3月12日	6.0	19.0	24.0	楊貴妃	0	4月3日	-5.5	17.0	37.0
和郷	F	3月11日	-5.0	15.0	34.0	佐橋紅	0	3月20日	4.0	27.0	34.0
麗和	F	3月11日	1.0	15.0	25.0	満月	0	3月12日	-1.0	19.0	34.0
翠香	F	3月22日	-7.5	33.0	45.0	淡粉	0	3月18日	5.0	25.0	24.0
白王	FS	3月16日	0.5	28.5	37.0	幾夜寝覚	0	3月24日	-3.0	31.0	38.0
紅王	FS	3月16日	5.5	15.5	22.0	田子の月	0	3月18日	-4.5	15.5	31.0
衣笠	FS	3月10日	0.5	22.5	28.0						

z) 分類のFは実ウメ, FSは小ウメ, AMはアンズウメ, SMはスモモウメ, Tは台湾ウメ, 0は花ウメを示す

y) 平年の萌芽期は2018~2019年の2年分の平均とし, 萌芽前進日数は平年との差により算出した

x) 平年の満開から萌芽までの日数は2018~2019年の2年分の平均とした

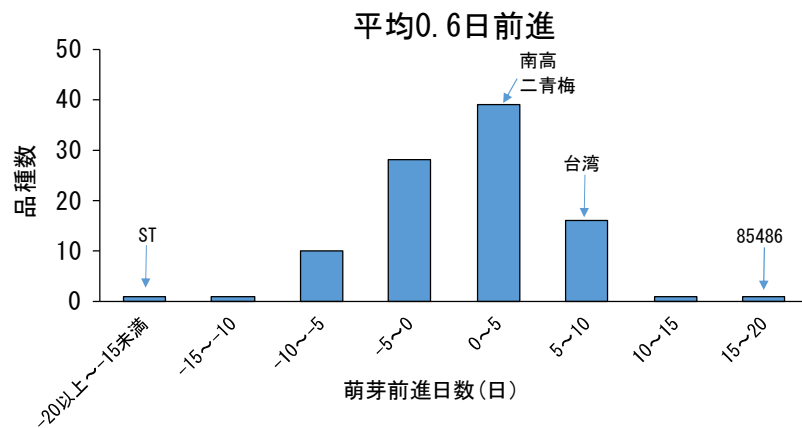


図4 暖冬による97品種のウメ萌芽期の前進日数(2020年)
2018～2019年の2年分の平均と比較して算出
矢印は‘南高’および台湾ウメの各品種が含まれる度数を示す

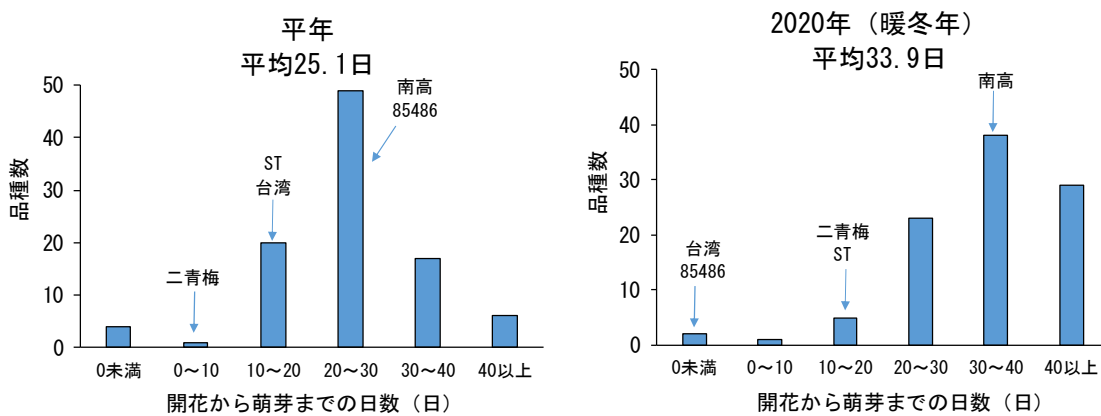


図5 ウメの開花から萌芽までの日数
矢印は‘南高’および台湾ウメの各品種が含まれる度数を示す

2. 暖冬がウメの収穫期に及ぼす影響 (試験2)

1) 青果収穫盛期への影響

供試した37品種の収穫期前進日数は表4の通りであり、平均12.4日と大幅に早まっていた(図6)。最大値は‘薬師’(F)の19.4日、最小値は‘福寿’(F)の4.2日であり、‘南高’は12.2日であった。また、満開期から青果収穫盛期までの積算温度の平年差は平均57.0℃であり、最大値は‘薬師’の114.3℃、最小値は‘金熊寺’(F)の1.3℃であった(図7)。なお、‘南高’は平年1736.3℃に対し、2024年が1818.6℃と差は82.3℃であった。

2024年および平年における2～6月までの気温の推移は図8の通りであった。2月上中旬が平年より3.2℃高かったことに加え、3月下旬～6月上旬も平年より2.4℃高く推移した。時期別の気温が‘南高’の青果収穫盛期の前進日数に及ぼす影響を調査したところ、2月は6.8日であり、3月～青果収穫盛期までは7.9日であった(図9)。

表4 暖冬年（2020年，2024年）における収穫期の前進日数および満開期から収穫期の積算温度の
 平年差

品種	分類 ^z	青果収穫盛期 ^y		満開期から青果収穫盛期の積算温度（℃）		品種	分類	完熟落果盛期 ^x		満開期から完熟落果盛期の積算温度（℃）	
		平年	前進日数 （日，2024年）	平年	2024年と 平年の差			平年	前進日数 （日，2020年）	平年	2020年と 平年の差
南高	F	6月14日	12.2	1736.3	82.3	南高	F	6月22日	8.0	2029.4	27.3
古城	F	6月4日	11.0	1447.5	20.8	古城	F	6月15日	1.3	1757.9	102.8
皆平早生	F	6月4日	11.1	1548.4	52.8	皆平早生	F	6月9日	1.3	1803.2	118.0
改良内田	F	6月4日	11.5	1520.6	80.6	地蔵	F	6月19日	6.0	1903.3	43.8
地蔵	F	6月13日	11.7	1716.4	16.1	薬師	F	6月24日	6.0	2078.3	18.2
薬師	F	6月17日	19.4	1786.9	114.3	養青	F	6月25日	9.3	2032.8	56.1
白玉	F	6月15日	17.5	1742.9	108.8	佐太夫梅	F	6月22日	8.7	2063.9	61.7
養青	F	6月12日	14.3	1644.7	91.5	小粒南高	F	6月17日	4.3	1925.4	53.2
佐太夫梅	F	6月14日	12.5	1754.0	64.6	加賀地蔵	F	6月13日	0.0	1782.2	121.1
小粒南高	F	6月17日	19.2	1754.9	82.3	天神	F	6月16日	3.0	1888.9	66.1
八郎	F	6月13日	11.1	1655.3	18.5	十郎	F	6月19日	6.0	2007.3	1.2
加賀地蔵	F	6月7日	9.9	1578.2	9.3	鶯宿	F	6月17日	3.0	1893.0	33.8
天神	F	6月13日	15.8	1735.5	62.9	玉英	F	6月20日	4.3	1954.3	22.4
福寿	F	6月4日	4.2	1488.1	107.4	剣先	F	6月20日	8.3	2018.1	62.5
十郎	F	6月8日	8.9	1694.0	59.6	紅サン	F	6月19日	5.0	1949.1	29.4
鶯宿	F	6月6日	13.9	1560.9	22.1	谷口紅梅	F	6月17日	4.0	1890.6	64.4
玉英	F	6月7日	9.3	1544.5	43.0	東地紅梅	F	6月15日	3.0	1827.9	52.4
剣先	F	6月8日	6.6	1626.2	84.4	四川	F	6月13日	4.0	1825.2	37.1
紅サン	F	6月14日	16.9	1721.7	64.7	金熊寺	F	6月15日	-0.7	1805.7	104.9
白加賀	F	6月6日	6.3	1462.6	70.3	児玉	F	6月15日	-0.7	1832.7	77.9
谷口紅梅	F	6月13日	11.6	1690.5	89.1	青軸	F	6月11日	-0.5	1791.0	192.1
東地紅梅	F	6月13日	15.7	1700.2	73.2	臥竜梅	F	6月21日	3.7	2055.0	22.5
金熊寺	F	6月4日	11.6	1518.2	1.3	浪花	F	6月15日	3.5	1948.4	67.5
児玉	F	6月5日	12.4	1545.9	16.6	坂本	F	6月20日	1.3	1974.2	122.8
青軸	F	6月9日	18.5	1637.3	79.5	串野	F	6月22日	2.7	2056.6	61.8
白王	FS	5月23日	8.0	1290.3	101.6	星秀	F	6月12日	4.5	1821.1	39.8
紅王	FS	5月25日	14.1	1252.8	23.6	星高	F	6月19日	2.0	1927.2	74.7
衣笠	FS	5月25日	13.7	1288.4	46.6	橙高	F	6月17日	-1.0	1946.4	113.7
織姫	FS	5月22日	12.6	1264.2	41.2	白王	FS	5月30日	3.7	1542.8	13.9
甲州最小	FS	5月23日	9.0	1296.6	75.9	紅王	FS	6月2日	0.5	1547.2	48.2
信濃小梅	FS	5月23日	12.0	1350.6	12.0	衣笠	FS	6月4日	0.0	1630.1	92.5
竜峡小梅	FS	5月23日	12.0	1349.3	10.7	織姫	FS	5月26日	-2.0	1441.9	161.2
光陽	FS	5月23日	12.4	1354.1	15.5	竜峡小梅	FS	5月27日	0.5	1474.9	133.0
前沢	FS	5月23日	12.0	1324.9	13.7	前沢	FS	5月24日	-2.7	1532.1	108.5
太平	AM	6月19日	15.0	1788.8	109.4	太平	AM	6月24日	5.0	2026.3	18.9
西洋梅	AM	6月20日	8.6	1698.3	47.8	西洋梅	AM	6月24日	4.7	1938.7	53.1
豊後	AM	6月19日	15.1	1720.8	93.0	豊後	AM	6月20日	8.3	1893.2	119.7
						スモモウメ1号	SM	6月25日	1.5	1946.2	11.1

z) 分類のFは実ウメ，FSは小ウメ，AMはアンズウメ，SMはスモモウメを示す

y) 平年の青果収穫盛期および満開期から青果収穫盛期までの積算温度は2006～2015年の平均とし、
 前進日数は平年との差により算出したx) 平年の完熟落果盛期および満開期から完熟落果盛期は2019年，2021年および2022年の3年分
 （一部品種は2年分）の平均とし、前進日数は平年との差により算出した

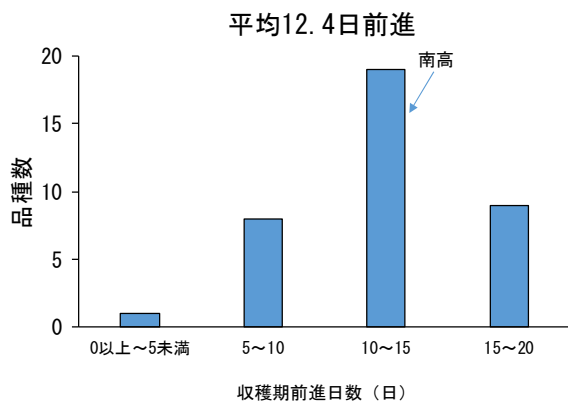


図6 暖冬によるウメ青果収穫盛期の前進日数 (2024年)
 平年値 (2006~2015年) と比較して算出
 矢印は '南高' が含まれる度数を示す

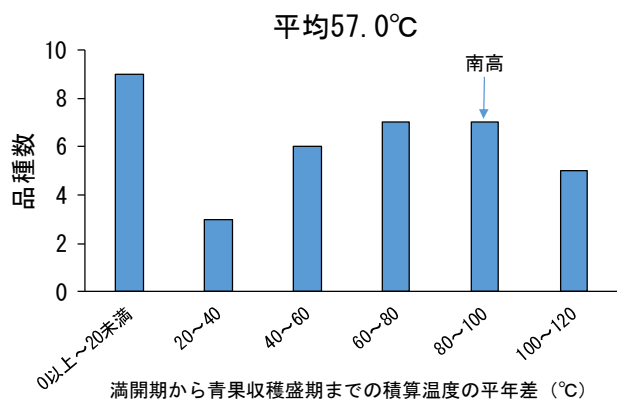


図7 暖冬年の満開期から青果収穫盛期までの積算温度の平年差 (2024年)
 平年値 (2006~2015年) と比較して算出
 矢印は '南高' が含まれる度数を示す

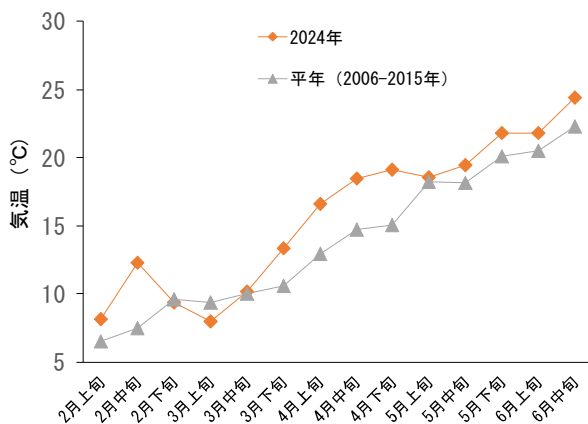


図8 暖冬年 (2024年) と平年 (2006~2015年) における2~6月の平均気温の推移

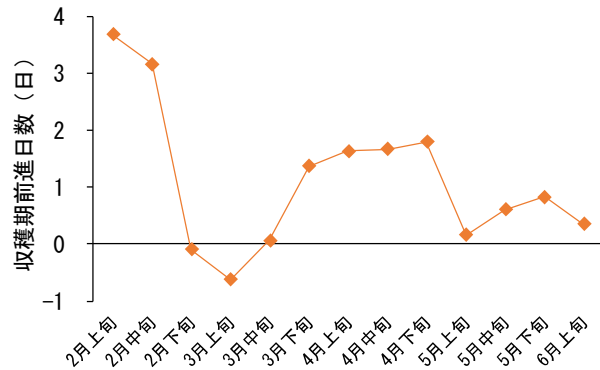


図9 時期別の気温が '南高' の青果収穫盛期の前進日数に及ぼす影響 (2024年)
 2024年と平年 (2006~2015年) の積算温度の差を旬別に算出し、平年の青果収穫盛期の平均気温 (22.3°C) で除することにより算出した。なお、平年の満開期 (2月13日) までは平年の積算温度を0として算出した

2) 完熟落果盛期への影響

供試した38品種の収穫期前進日数は表4の通りであり、平均3.2日であった (図10)。最大値は '養青' (F) の9.3日、最小値は '前沢小梅' (小ウメ品種: FS) の-2.7日であり、'南高' は8.0日であった。また、満開期から完熟落果盛期までの積算温度の平年差は平均68.7°Cであり、最大値は '青軸' (F) の192.1°C、最小値は '十郎' (F) の1.2°Cであった (図11)。なお、'南高' は平年2029.4°Cに対し、2020年が2002.1°Cと差は27.3°Cであった。

2020 年および平年における 2～6 月までの気温の推移は図 12 の通りであった。2 月中旬は平年と比べて 2.2℃高かったが、それ以外の時期はおおむね平年並みで推移し、3 月～6 月中旬は平年と比べて 0.1℃低かった。時期別の気温が‘南高’の完熟落果盛期の前進日数に及ぼす影響を調査したところ、2 月は 6.5 日であり、3 月～完熟落果盛期までは-0.5 日であった（図 13）。

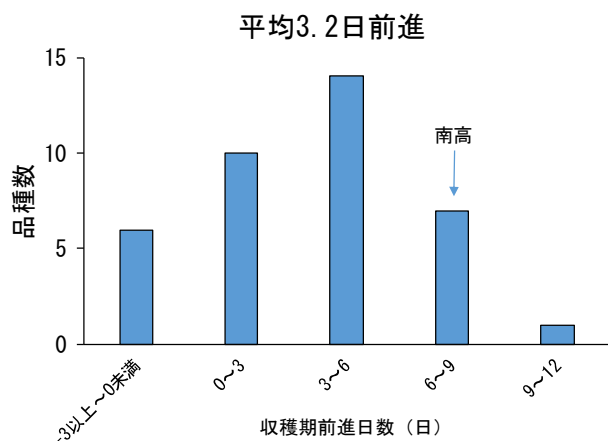


図 10 暖冬によるウメ完熟落果盛期の前進日数（2020 年）

2019, 2021 および 2022 年の 3 年分の平均と比較して算出

矢印は‘南高’が含まれる度数を示す

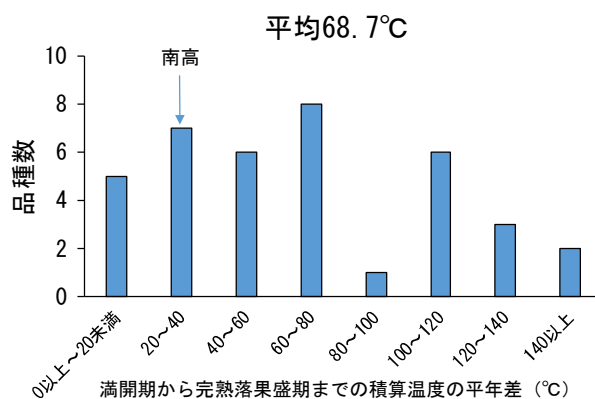


図 11 暖冬年の満開期から完熟落果盛期までの積算温度の平年差（2020 年）

2019, 2021 および 2022 年の 3 年分の平均と比較して算出

矢印は‘南高’が含まれる度数を示す

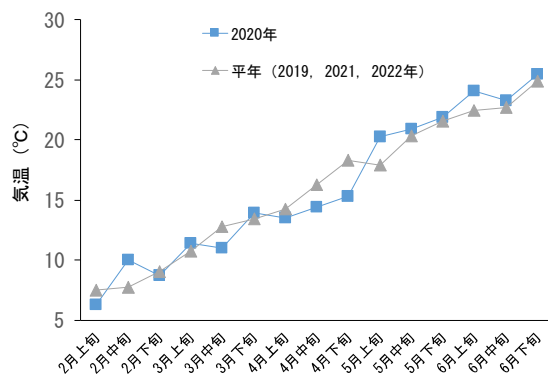


図 12 暖冬年（2020 年）と平年（2019, 2021 および 2022 年）における 2～6 月の平均気温の推移

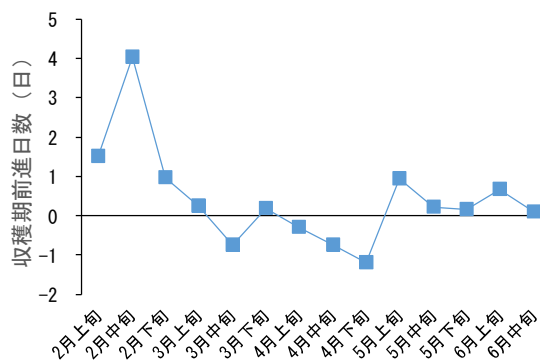


図 13 時期別の気温が‘南高’の完熟落果盛期の前進日数に及ぼす影響（2020 年）

2020 年と平年（2019, 2021 および 2022 年）の積算温度の差を旬別に算出し、平年の完熟落果盛期の平均気温（24.9℃）で除することにより算出した。なお、平年の満開期（2 月 23 日）までは平年の積算温度を 0 として算出した

考 察

近年の温暖化傾向により、ウメ栽培においても様々な影響が確認されている。杉浦ら（2007）の調査では、発芽・開花期の前進、成熟期の前進に関する影響があるとの指摘があり、本県においても特に暖冬年によく確認される事例である。そのうち開花期の前進については、主力品種と受粉用品種との開花期のずれにより結実不良が発生する（別府，2020）。また、発芽期や成熟期の前進についても、樹体養分の消耗の回復のための施肥や病害虫防除の最適化を行う上で重要な形質である。しかし、これらの形質の暖冬下での影響について詳細な調査をされた事例は少ないため、本研究が保有する97種のウメ品種を用いて調査を実施した。

まず、開花期については暖冬年の2020年、2024年ともに多くの品種で開花期が前進していた（表1，図2）。「南高」においても2020年で19.2日、2024年で23.2日といずれも平均の13.0日および15.3日を上回っており、暖冬の早期開花への影響が著しかった。一方で、台湾ウメの開花前進日数は2020年で平均3.2日、2024年で平均-3.1日であり、最大でも「台湾」の8.6日（2020年、2024年）と、暖冬の影響が小さいと考えられた。台湾ウメは自発休眠期における低温要求量が少なく、他発休眠期における高温要求量が多いことが報告されており（Hsiang et al., 2021），冬季の高温の影響が日本ウメに比べ小さいと推察される。また、「南高」との満開期の差でみると表2に示す8品種が平均3日未満であり、近年の温暖化傾向における授粉用品種として有効であると考えられた。ただし、実際には花粉稔性や花粉発芽率、さらに受粉後の花粉管伸長の可否に関わるS-RNase遺伝子型を調査し判断する必要がある。

次に、萌芽期については暖冬年の2020年において多くの品種で萌芽期の前進はみられなかった（表3，図3）。「南高」においても2018年が3月16日、2019年が3月14日、2020年が3月13日と差はわずかであり、この点は杉浦ら（2007）の指摘事項と異なっていた。葉芽の休眠においても花芽と同様に自発休眠期における低温要求量と他発休眠期における高温要求量により制御されていると考えられている。「古城」の葉芽では高い温度の休眠覚醒効果が花芽に比べ低いことが示唆されており（柏本ら，2023），2020年においても暖冬により葉芽の休眠覚醒が遅れたことが要因として考えられた。また、萌芽前にあたる2月～3月中旬の気温が平年より0.1℃低く推移し、萌芽が前進しにくい条件であったことも影響していると考えられる。しかしながら、葉芽の休眠覚醒については数値化して示された事例が極めて少ないため、今後詳細な調査により明らかにする必要があると思われる。結果として、開花から萌芽までの日数は暖冬年の2020年が最も長く、多くの品種で暖冬の影響があると考えられた（表3，図5）。この点については、休眠期の高温条件では開花期に対して萌芽が遅れるという先行研究の結果と一致した（柏本ら，2023；鈴木ら，1993）。ウメの着果後の養分供給は、果実生育の初期では前年の貯蔵養分により補われており、新梢伸長が進むにつれて光合成産物の供給が行われるようになる。したがって、新梢伸長やその前段階の萌芽が遅れるにつれて養分供給が不足する恐れがあり、暖冬年には特に栽培管理において注意する必要があると思われる。

収穫期については、2024年の青果収穫盛期で平年比12.4日、2020年の完熟落果盛期で平年比3.2日前進していた（図6，10）。2024年の青果収穫盛期が大幅に前進されている点については、早期開花による影響に加え、3月～6月上旬までの平均気温も平年比1.8℃高く（図8），その分積算温度の蓄積が速やかに進んだため生育が早く進んだと考えられた。実際に「南高」においては早期開花による前進日数が6.8日、3月から青果収穫盛期までの高温による前進日数が7.9日と算出

され（図 9），この説を支持している．一方で，2020 年の 3 月～6 月中旬までの平均気温は平年比 -0.1°C であり（図 12），その分積算温度の蓄積が緩やかであったため生育は遅くなったと考えられた．‘南高’の完熟落果盛期においては早期開花による前進日数が 6.5 日，3 月から完熟落果盛期までの気温による前進日数が -0.5 日と算出され（図 13），青果収穫盛期の場合と同様であった．また，暖冬年における満開期から収穫期までの積算温度の平年差については，2024 年の青果収穫盛期で平均 57.0°C ，2020 年の完熟落果盛期で平均 68.7°C であった（図 7，11）．平年の収穫期における平均気温で除することによりそれぞれの収穫期への影響を算出すると，青果収穫盛期で 2.2 日（平均 25.5°C ），完熟落果盛期で 2.4 日（平均 28.1°C ）と平年との差は小さいと考えられた．したがって，ウメの収穫期は暖冬により開花が早まった日数分早まるのではなく，満開期後の積算温度により決まることが明らかとなった．この点についてはウメでの先行研究（小林ら，2021；渡辺ら，1990；山本ら，1997）およびナシやモモ，カキなどでの報告と一致する（伊藤ら，2007；金子・松浦，1990；村尾ら，2002；鈴木・久米，1986）．そのため，多くのウメ品種において図 9，13 の‘南高’での例と同様に早期開花の影響を数値化して表したり，収穫期までの気温の推移から収穫期を予測することが可能であると考えられた．

以上のことから，暖冬により多くのウメ品種で開花期および収穫期が前進することが明らかとなった．一方で，開花期については台湾ウメのような暖冬の影響を受けにくい品種もあることから，育種利用を進めている．また，萌芽期や満開期から収穫期までの積算温度については暖冬年でも平年との差が小さいと考えられた．萌芽期については休眠期の温度感応性や要求量の大きさといった点が未だ不明である．新梢には果実への光合成産物の供給といった重要な役割があることから今後詳細な調査が必要である．満開期から収穫期までの積算温度については，年次変動が小さいことが明らかとなったことから，今後は収穫期予測等の栽培面での利用を進める予定である．

摘 要

本試験では，暖冬でのウメの開花期，萌芽期および収穫期への影響を明らかにし，ウメの連年安定生産および管理作業計画の最適化につなげるために，これらの形質について複数年にわたり調査を実施した．

- 1) 開花期については暖冬年の 2020 年，2024 年ともに多くの品種で開花が前進した．一方で，台湾ウメでは早期開花への影響は小さかった．
- 2) 萌芽期については暖冬年の 2020 年において多くの品種で萌芽の前進はみられず，結果として，開花から萌芽までの日数は平年に比べ長くなった．
- 3) 収穫期については暖冬年の 2020 年および 2024 年に多くの品種で前進した．‘南高’においては早期開花による前進に加え，3 月以降の気温の平年との差による前進が影響していると考えられた．また，満開期から収穫期までの積算温度は暖冬年でも平年との差は小さいと考えられた．

引用文献

別府賢治．2020．サクラ属果樹の栽培における温暖化に伴う障害の発生とその対策．園学研．19: 219-228．

- Hsiang, T. F., Y. J. Lin, H. Yamane and R. Tao. 2021. Characterization of Japanese apricot (*Prunus mume*) floral bud development using a modified BBCH scale and analysis of the relationship between BBCH stages and floral primordium development and the dormancy phase transition. *Horticulturae*. 7: 142.
- 伊藤寿・西川豊・前川哲男・輪田健二. 2007. ハウスおよび露地で生育したカキ‘前川次郎’の果実肥大と気温との関係. *園学研*. 6: 71-76.
- 金子友昭・松浦永一郎. 1990. 気温によるニホンナシ幸水の果実肥大予測法. *栃木農研報*. 37: 43-48.
- 柏本知晟・綱木海成・稲葉有里. 2023. 休眠期の温度条件がウメ‘古城’の開花および萌芽に及ぼす影響. *園学研*. 22 (別1): 90.
- Kitamura, Y., T. Kashiwamoto, K. Tanaka, K. Numaguchi and H. Yamane. 2024. Prediction of differences in the blooming dates between Japanese apricot ‘Nanko’ and pollinizer cultivars using development rate models. *HortJ*. 93: 344-352.
- 小林恭一・浅井喜香・江尻智恵・高木郁美・大橋愛美・久保義人・高橋正和. 2021. 品種・収穫時期の異なる福井県産ウメ果実から調製した梅シロップの品質・性状. *仁愛女子短大研究紀要*. 53: 7-12.
- 村尾昭二・丸尾勇治郎・福田哲生. 2002. 平均気温と日照時間によるもも「あかつき」の収穫盛期予測. *香川農研報*. 55: 33-36.
- 中川晶一. 1971. 果樹園芸原論 養賢堂 東京. 68-78.
- 中川行夫・金戸橘夫・角田篤義. 1966. 果樹の気象的適地に関する研究. *農業気象*. 21: 131-136.
- 農林水産省. 2021. 作況調査(果樹) 確報 令和2年産果樹生産出荷統計 うめ. <<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00500215&tstat=000001013427&cycle=7&year=20200&month=0&tclass1=000001032287&tclass2=000001032927&tclass3=000001161566&tclass4val=0>>
- 農林水産省. 2024. 令和6年産びわ，おうとう，うめの結果樹面積，収穫量及び出荷量. <https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_kazyu/pdf/syukaku_biwa_24.pdf>
- Numaguchi, K., T. Akagi, Y. Kitamura, R. Ishikawa and T. Ishii. 2020. Interspecific introgression and natural selection in the evolution of Japanese apricot (*Prunus mume*). *Plant J*. 104: 1551-1567.
- 杉浦俊彦・黒田治之・杉浦裕義. 2007. 温暖化がわが国の果樹生育に及ぼしている影響の現状. *園学研*. 6: 257-263.
- 杉浦俊彦・杉浦裕義・阪本大輔・朝倉利員. 2009. 温暖化が果樹生産に及ぼす影響と適応技術. *地球環境*. 14: 207-214.
- 杉浦俊彦・杉浦裕義・阪本大輔・朝倉利員. 2012. 果樹の生育変化と異常. *地球環境*. 17: 75-81.
- 鈴木宏・久米靖穂. 1986. リンゴ「ふじ」の果実肥大と果実品質におよぼす気象の影響. *秋田果研報*. 17: 1-12.
- 鈴木登・王心燕・井上宏. 1993. 温度条件の相違がウメの冬芽の発達と新梢生長に及ぼす影響. *園学雑*. 62: 527-531.
- 高松善博・鈴木登. 1995. ウメにおける開花期の早晚による雌ずいの発達の違いについて. *近畿大農学部紀要*. 28: 21-30.
- 渡辺毅・田辺賢治・中村三夫・福井博一. 1990. ウメ果実の有機酸含量による良品ウメ干し生産のための収穫時期の判定. *岐阜大農研報*. 55: 117-123.

- 渡辺幸夫・山本正幸・佐久間文雄. 1987. 茨城県における果樹の品種生態に関する研究 (2): クリ, ブドウ, カキ, ウメの品種生態について. 茨城園試研報. 13: 31-65.
- 山口貴史・唐澤友洋・門脇伸幸・清水明・寺門巖. 2023. 近年の気象における茨城県でのウメ品種の適応性. 茨城農総セ研報. 5: 52-62.
- 山本仁・渡辺毅・中川文雄. 1997. ウメ‘紅サシ’の収穫時期が白干梅の品質に及ぼす影響. 園学雑. 66 (別 2) : 152.

Summary

In this study, we investigated blooming, sprouting and harvesting date of Japanese apricot (*Prunus mume*) for several years to clarify the influence of winter warming on these characteristics and to stably produce fruits and optimize management work plan.

- (1) Blooming date was advanced for many cultivars in the warm winter of 2020 and 2024. On the other hand, the influence on early blooming was small for Taiwanese cultivars.
- (2) Sprouting date was not advanced for many cultivars in 2020, and as a result, the number of days between blooming and sprouting date was longer than a normal year.
- (3) Harvesting date was advanced for many cultivars in 2020 and 2024. In the case of ‘Nanko’, the advance was thought to be influenced temperature change from March to harvesting date, in addition to early blooming. The cumulative temperature from full blooming to harvesting date was not different from a normal year, even in warm winter years.