

## WYDŁUŻENIE OKRESU ZBIORU TRUSKAWEK PRZEZ ZASTOSOWANIE RÓŻNYCH WARIANTÓW OPÓŹNIONEGO SADZENIA ROŚLIN FRIGO

### **Possibilities of extending the ripening time of strawberry by using different variants of delayed planting of frigo plants**

Agnieszka Masny, Edward Żurawicz  
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa im. Szczepana Pieniążka  
ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice  
e-mail: Agnieszka.Masny@insad.pl

#### ABSTRACT

The studies were conducted in 2008-2009 in the Pomological Orchard of the Research Institute of Pomology and Floriculture in Skierniewice, Poland. The experiment consisted of three factors: A – planting time of frigo plants (15 June, 25 June and 5 July), B – type of frigo plants (A – crown diameter 10-15 mm, A+ – crown diameter above 15 mm, raised bed plants – crown diameter above 18 mm and 2 or more side crowns and plug plants), C – method of soil protection against overheating (covering with straw or without covering). Two cultivars: ‘Ventana’ and ‘Elsanta’ were used in the studies.

Delaying the planting time of frigo plants had an effect on delaying the fruit ripening time of both cultivars for about 6 weeks in comparison with the traditional cultivation of these cultivars (the first ripened fruits were picked at the end of July, the last ones – at the end of September). ‘Elsanta’ gave higher yields than ‘Ventana’, but for both cultivars the highest yield was obtained from the plants planted on 5 July. The raised bed and A+ plants were the most productive, while the plug plants were the least productive. The largest fruits were obtained from the plants planted on 5 July. Fruits of the cultivar ‘Ventana’, picked in September, were the richest in ascorbic acid.

**Key words:** strawberry, out-of-season, frigo plants, plug plants, fruit ripening time, fruit quality

## WSTĘP

Polska należy do największych producentów truskawek w Europie. W odróżnieniu od innych krajów Europy zachodniej, w produkcji towarowej w Polsce ciągle jeszcze dominuje odmiana przemysłowa Senga Sengana, choć obserwuje się systematyczny spadek jej udziału na korzyść odmian deserowych. Dobra jakość i wysoka atrakcyjność owoców takich odmian oraz ich wyższa trwałość w obrocie handlowym przyczyniły się do wzrostu zainteresowania tymi odmianami wśród producentów i konsumentów. Innym czynnikiem decydującym o lepszej opłacalności produkcji i łatwiejszym zbyciu truskawek jest wydłużenie okresu ich pozyskiwania (poza sezonem tradycyjnego dojrzewania truskawek w polu) przez stosowanie uprawy sterowanej. Przyspieszenie dojrzewania owoców można uzyskać dzięki stosowaniu w produkcji wysokich lub niskich osłon polietylenowych, a także okrywając rośliny w uprawie polowej osłonami na płask (folia lub włóknina). Opóźnienie dojrzewania owoców można osiągnąć przez uprawę odmian powtarzających owocowanie lub opóźniając termin sadzenia sadzonek frigo. Ta ostatnia metoda pozwala na precyzyjne kierowanie wzrostem i rozwojem rośliny tak, aby owoce dojrzewały w terminie dokładnie zaplanowanym przez producenta. Wiadomo bowiem, że od chwili posadzenia roślin frigo do gruntu do zebrania pierwszych owoców upływa (w zależności od warunków pogodowych) od 6 do 8 tygodni.

Celem przeprowadzonych badań była ocena możliwości wydłużenia okresu zbiorów truskawek przez opóźnienie dojrzewania owoców tradycyjnych odmian w wyniku opóźnionego zakładania plantacji z wykorzystaniem sadzonek frigo.

## MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono w latach 2008-2009 w Sadzie Pomologicznym Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa im. Szczepana Pieniążka w Skierniewicach w trójczynnikiem doświadczeniu polowym. Czynniki doświadczenia były: A – termin sadzenia roślin (15 czerwca, 25 czerwca i 5 lipca), B – rodzaj sadzonek frigo (A – średnica korony 10-15 mm, A+ – średnica korony powyżej 15 mm, wielokoronowe – średnica

korony powyżej 18 mm i o dwu lub większej liczbie koron oraz doniczkowane), C – sposób ochrony gleby przed nadmiernym nagraniem (ściółkowanie słomą oraz bez ściółki). Badania prowadzono na roślinach dwóch deserowych odmian truskawki: Elsanta i Ventana. Doświadczenie prowadzono w dwóch jednorocznych seriach (seria I – 2008 rok, seria II – 2009 rok). Obie serie doświadczenia założono w układzie split-plot, w czterech powtórzeniach po 25 roślin na poletku, posadzonych w rozstawie 25 x 100 cm. Wszystkie zabiegi pielęgnacyjne prowadzono zgodnie z zaleceniami dla plantacji towarowych. W okresie kwitnienia roślin trzykrotnie w odstępach tygodniowych wykonano opryskiwania przeciwko szarej pleśni preparatami Signum 33 WG, Switch 62,5 WG oraz Thiram Granuflo 80 WG. Nie stosowano żadnej dodatkowej ochrony przed chorobami grzybowymi liści. Chwasty i rozłogi wyrastające w międzyrzędziach systematycznie niszczone miniglebogryzarką, w rzędach zaś usuwano ręcznie. W okresie bezdeszczowym co najmniej raz w tygodniu rośliny nawadniano deszczownią samobiezną Polymat 130.

Wykonano następujące pomiary i obserwacje:

- terminu dojrzewania owoców (Indeks Faediego określający dzień zebrania 50% plonu);
- plonu handlowego w g/poletko (wszystkie owoce klasy ekstra i I – o średnicy powyżej 1,8 cm);
- masy 100 owoców w g (iloraz plonu i liczby zebranych owoców zdrowych);
- porażenia owoców przez szarą pleśń (procentowy udział owoców porażonych w ogólnej liczbie owoców);
- jędrności owoców w niutonach [N] (jędrnościomierzem INSTRON 5542, na podstawie 3 prób po 20 owoców klasy ekstra, wyrównanych pod względem wielkości i w pełni wybarwionych; pobierano je w trzech terminach w czasie pełni plonowania – 3, 4 i 5 zbiór);
- ekstraktu w stopniach Briksa (zawartość substancji rozpuszczalnych oznaczano refraktometrem Rudolph J-157, na podstawie 3 prób po 20 owoców klasy ekstra, pobieranych w trzech terminach zbiorów w czasie pełni plonowania – 3, 4 i 5 zbiór);
- zawartości kwasu askorbinowego w mg/100 ml (reflektometru RQ-Easy i z użyciem pasków testowych Merck na podstawie 3 prób po 20

owoców klasy ekstra, pobieranych w trzech terminach zbiorów w czasie pełni plonowania – 3, 4 i 5 zbiór);

- podatności roślin na białą plamistość liści (*Mycosphaerella fragariae*), czerwoną plamistość liści (*Diplocarpon earliana*) oraz mączniaka prawdziwego truskawki (*Sphaerotheca macularis*); w skali bonitacyjnej 0-4, gdzie 0 – brak objawów, 1 – małe porażenie (poniżej 25% liści z objawami choroby), 2 – średnie porażenie (25-50% liści porażonych), 3 – silne porażenie (51-75% liści porażonych), 4 – bardzo silne porażenie (ponad 75% liści porażonych lub zamieranie roślin w wyniku porażenia przez patogena).

Wyniki opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji R.A. Fischera, a ocenę istotności różnic między średnimi wykonano testem t-Duncana, przyjmując poziom istotności 5%.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Badania wykazały, że zastosowanie metody opóźniania terminu sadzenia sadzonek frigo, pozwoliło na wydłużenie okresu dojrzewania owoców nawet o 10 tygodni w porównaniu z tradycyjną uprawą gruntową. Rośliny posadzone w dniach 15 i 25 czerwca oraz 5 lipca wydały owoce od ostatnich dni lipca do końca września. Biorąc pod uwagę liczbę dni od 1 stycznia do zebrania 50% plonu handlowego, wyrażoną tzw. indeksem Faediego (tab. 1), stwierdzono, że dla roślin posadzonych 15 czerwca termin pełni dojrzewania owoców odmian Ventana i Elsanta przypadał o około 47-49 dni później niż w tradycyjnej uprawie gruntowej, w której indeks Faediego dla odmiany Ventana wynosił 161,9 dni, a dla odmiany Elsanta – 165,1 dni (Masny i Żurawicz 2010). Opóźnienie sadzenia roślin o kolejne 10 dni (tzn. 25 czerwca) spowodowało opóźnienie dojrzewania owoców o około 10-12 dni w porównaniu z roślinami sadzonymi 15 czerwca, natomiast posadzenie roślin 5 lipca opóźniło dojrzewanie owoców o następne 13-14 dni. Pełnia dojrzewania owoców najpóźniej sadzonych roślin przypadała więc o 72 dni (ponad 10 tygodni) później niż w uprawie tradycyjnej. Badania potwierdziły także wcześniejsze doniesienia literatury, według których po posadzeniu sadzonek frigo ich wzrost i rozwój są gwałtowne, zawsze kwitną po około 4 tygodniach,

a owocują po 8 tygodniach od posadzenia (Radajewska 1998), jednak w warunkach wysokich temperatur rośliny z sadzonek frigo często zaczynają owocować już w szóstym tygodniu po posadzeniu (Laugale i Bite 2002). Owoce są wtedy niewyrośnięte, ponieważ rośliny nie mają czasu na wykształcenie odpowiedniej ilości liści i korzeni, które byłyby w stanie je wykarmić (Żurawicz i Masny 2005). W badaniach własnych stwierdzono także, że rośliny sadzone 15 czerwca pierwsze dojrzałe owoce wydały już po około 6 tygodniach, ale były one istotnie mniejsze od owoców zebranych z roślin sadzonych 5 lipca, u których cykl rozwojowy był o około 2 tygodnie dłuższy. Badania wykazały również, że truskawki wytworzone przez doniczkowane sadzonki frigo dojrzewały istotnie wcześniej niż pochodzące z sadzonek frigo z „gołym” korzeniem. Najprawdopodobniej tego typu sadzonki lepiej przechowują się w chłodni i szybciej rozpoczynają wegetację po posadzeniu (Radajewska 1998).

Stwierdzono, że opóźnienie sadzenia sadzonek frigo, zarówno w przypadku odmiany Ventana, jak i Elsanta, przyczyniało się istotnie do wzrostu plonu handlowego owoców (tab. 1). Najwyższy plon handlowy zebrano z roślin sadzonych 5 lipca (trzeci termin sadzenia), a najniższy – z roślin sadzonych 15 czerwca (pierwszy termin sadzenia). Wyniki te były powtarzalne w obu latach badań, co oznacza, że mimo długiego przechowywania sadzonki takie nadal charakteryzują się ogromnym potencjałem biologicznym. Dotychczas uważano, że przedłużanie okresu przechowywania sadzonek frigo w chłodni ( $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) wpływa na osłabienie ich wzrostu i kwitnienia po posadzeniu, gdyż w procesie oddychania takie rośliny zużywają część substancji zapasowych, zgromadzonych w postaci skrobi w korzeniach, przed wejściem w stan spoczynku zimowego (Kinet i in. 1993; Voth i Brighurst 1990). Najwyższym plonowaniem odznaczały się sadzonki wielokoronowe obu badanych odmian, a także sadzonki A+ odmiany Ventana. Według Lietena (2002) sadzonki A+ dają zawsze niższy plon niż zagonowe, ale ich owoce są lepszej jakości. Najsłabiej plonowały sadzonki doniczkowane obu odmian. Według Pudelskiego i Lisieckiej (1995) wyższy plon z sadzonek doniczkowanych frigo można uzyskać wtedy, gdy ich wielkość nie jest mniejsza od tradycyjnych frigo, ponieważ o ich potencjale produkcyjnym decyduje wielkość korony i systemu

korzeniowego. Faby (1996) również podkreśla istnienie dodatniej korelacji między wielkością korony a liczbą kwiatów i plonowaniem roślin. Nieco wyższy plon uzyskano z roślin odmiany Elsanta, które nie zostały okryte słomą bezpośrednio po posadzeniu niż z roślin okrywanych. Zastosowanie ściółkowania nie miało natomiast wpływu na wysokość plonowania odmiany Ventana.

Największe owoce zebrano z roślin obu odmian sadzonych w dniu 5 lipca (tab. 1). Zaobserwowano, że rośliny z sadzonek doniczkowanych odmiany Ventana wytworzyły istotnie większe owoce w porównaniu z sadzonkami pozostałych klas wielkości. Duralija i inni (2006) po przebadaniu wpływu różnych rodzajów sadzonek na plonowanie odmian Raurica i Madeleine w uprawie na opóźniony zbiór również stwierdzili, że rośliny z sadzonek doniczkowanych wytwarzają owoce o średniej masie istotnie wyższej w porównaniu z sadzonkami A+. Najmniejsze owoce uzyskano z sadzonek wielokoronowych. W przypadku odmiany Elsanta największe owoce zebrano z sadzonek A+, nieco mniejsze – z sadzonek wielokoronowych i klasy A, jednak różnic tych nie udowodniono statystycznie. Zastosowanie okrywania roślin słomą nie miało żadnego wpływu na wielkość owoców obu badanych odmian.

Truskawki zebrane z roślin sadzonych 5 lipca były istotnie silniej porażane przez szarą pleśń niż z wcześniejszych nasadzeń (tab. 1). Najprawdopodobniej było to spowodowane warunkami pogodowymi w sierpniu, a więc w okresie kwitnienia roślin posadzonych 5 lipca oraz dojrzewania pierwszych owoców. Zarówno w roku 2008, jak i 2009, sierpień był miesiącem o średniej temperaturze dobowej od 15 °C do 21 °C oraz wysokiej wilgotności powietrza i dość obfitych opadach atmosferycznych (92 mm w 2008 r. i 73 mm w 2009 r.). Według Bielenin i innych (1998) optymalne warunki do infekcji i rozwoju szarej pleśni stwarzają wysoka wilgotność i temperatura powietrza powyżej 15 °C.

Tabela 1

Plonowanie i jakość owoców odmian Ventana i Elsanta w uprawie sterowanej na opóźniony zbiór owoców (Skierniewice, średnie z lat 2008-2009) – Fruit yield and fruit quality of the cultivars ‘Ventana’ and ‘Elsanta’ in controlled cultivation for delayed harvesting

Termin sadzenia Planting date	Rodzaj sadzonek Type of frigo plants	Rodzaj ściółki Type of mulch	‘Ventana’				‘Elsanta’			
			indeks Faedięgo Faedi’s index	plon handlowy marketable yield [g/plot]	masa 100 owoców weight of 100 fruits [g]	udział owoców zgnięłych [%] percentage of rotten fruits	indeks Faedięgo Faedi’s index	plon handlowy [g/poletko] marketable yield [g/plot]	masa 100 owoców weight of 100 fruits [g]	udział owoców zgnięłych [%] percentage of rotten fruits
15 czerwca 15 June	doniczkowane potted	słoma straw	210,5 a	438 a	600 a-f	0,00 a	208,7 a	690 a	518 ab	0,62 a
	doniczkowane potted	bez okrycia no cover	210,1 a	593 a-c	653 c-g	0,83 ab	209,7 a	738 ab	565 a-d	0,96 a-c
	wielokoronowe multi-crown	słoma straw	209,4 a	973 c-f	563 a-f	0,19 a	214,0 b	1284 b-e	509 ab	0,13 a
	wielokoronowe multi-crown	bez okrycia no cover	211,2 a	656 a-e	496 ab	0,25 a	214,8 b	1476 de	489 a	0,43 a
	klasa A+	słoma straw	212,1 a	730 a-e	556 a-e	0,29 a	214,0 b	1075 a-d	537 a-c	0,15 a
	klasa A+	bez okrycia no cover	210,2 a	537 ab	526 a-c	0,20 a	214,2 b	1329 c-e	601 b-h	0,68 a
	klasa A	słoma straw	211,7 a	654 a-e	550 a-d	0,58 a	211,7 ab	870 a-c	553 a-d	0,07 a
	klasa A	bez okrycia no cover	211,2 a	611 a-d	584 a-f	0,00 a	213,1 b	1125 a-d	561 a-d	0,97 a-c
25 czerwca 25 June	doniczkowane potted	słoma straw	219,0 bc	596 a-d	636 b-g	0,00 a	218,2 c	663 a	587 a-g	0,13 a
	doniczkowane potted	bez okrycia no cover	218,4 b	706 a-e	705 e-h	0,70 ab	220,5 c	978 a-d	599 b-h	0,38 a

	wielokoronowe multi-crown	słoma straw	221,0 bc	979 d-f	479 a	0,86 ab	227,2 ef	2132 fg	556 a-d	0,74 a
	wielokoronowe multi-crown	bez okrycia no cover	221,8 c	1231 fg	580 a-f	0,37 a	228,2 f	2936 h	651 d-h	2,67 b-e
	klasa A+	słoma straw	220,6 bc	805 a-e	582 a-f	1,41 ab	224,0 d	1497 de	560 a-d	1,79 a-e
	klasa A+	bez okrycia no cover	221,1 bc	1020 ef	611 a-g	0,26 a	224,6 de	1741 ef	622 c-h	0,29 a
	klasa A	słoma straw	220,5 bc	774 a-e	569 a-f	0,52 a	224,1 d	1166 a-d	554 a-d	0,19 a
	klasa A	bez okrycia no cover	221,4 bc	797 a-e	593 a-f	0,14 a	227,8 f	1122 a-d	571 a-e	0,87 ab
5 lipca 5 July	doniczkowane potted	słoma straw	231 3 de	824 b-e	811 h	1,41 ab	232,0 g	822 a-c	552 a-d	0,78 a
	doniczkowane potted	bez okrycia no cover	229,8 d	734 a-e	754 gh	0,80 ab	228,6 f	732 ab	582 a-f	2,72 b-e
	wielokoronowe multi-crown	słoma straw	234,4 f	1406 gh	592 a-f	0,94 ab	241,3 j	2804 h	671 e-h	3,25 de
	wielokoronowe multi-crown	bez okrycia no cover	234,9 f	1268 fg	553 a-e	2,27 b	242,1 j	2995 h	675 f-h	3,07 de
	klasa A+	słoma straw	236,4 f	1527 gh	710 f-h	1,21 ab	240,8 ij	2289 g	683 gh	1,41 a-d
	klasa A+	bez okrycia no cover	235,2 f	1639 h	667 c-g	0,42 a	239,5 ij	2142 fg	670 e-h	3,48 e
	klasa A	słoma straw	236,1 f	850 b-e	643 b-g	0,54 a	235,0 h	1728 ef	695 h	1,83 a-e
	klasa A	bez okrycia no cover	233,9 ef	965 c-f	680 d-h	1,33 ab	237,8 i	1524 de	629 c-h	2,82 c-e



Wartości empiryczne – test F-Fishera – Empirical values – Fisher's F-test								
$F_{emp}(A)$	1002,29**	40,43**	13,32**	5,86**	1185,11**	47,35**	23,78**	25,15**
$F_{emp}(B)$	9,25**	21,17**	11,46**	< 1	75,15**	88,16**	2,29	2,05
$F_{emp}(C)$	< 1	< 1	< 1	< 1	4,14**	4,98**	2,65	8,68**
$F_{emp}(A \times B)$	2,22	4,70**	< 1	< 1	5,72**	8,35**	3,27**	1,39
$F_{emp}(A \times C)$	< 1	2,51	1,80	< 1	2,16	2,85	1,89	1,27
$F_{emp}(B \times C)$	1,13	< 1	< 1	1,31	2,51	1,57	< 1	< 1
$F_{emp}(A \times B \times C)$	< 1	1,19	< 1	1,41	1,05	< 1	< 1	2,30*

Objaśnienia: średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy poziomie istotności 5%; \*poziom istotności 5%, \*\*poziom istotności 1%; Explanation: means followed by the same letter do not differ at the 5% level of significance; \*significant at 5%, \*\*significant at 1%

W przypadku odmiany Elsanta zaobserwowano także, że owoce uzyskane z sadzonek wielokoronowych były w większym stopniu infekowane przez szarą pleśń niż owoce z sadzonek doniczkowych. Ponadto okrycie roślin słomą bezpośrednio po posadzeniu przyczyniło się w istotnym stopniu do ograniczenia porażenia truskawek przez tę chorobę.

Owoce odmiany Elsanta uzyskane z roślin sadzonych 15 czerwca, były istotnie jędrniejsze niż owoce z roślin sadzonych w późniejszych terminach (tab. 2); dla odmiany Ventana nie zaobserwowano takich zależności. Stwierdzono również, że zarówno rodzaj zastosowanych sadzonek, jak i okrywanie roślin słomą bezpośrednio po ich posadzeniu nie wpływały na jędrność truskawek obu badanych odmian.

Owoce obu odmian, wytworzone przez rośliny uzyskane z sadzonek doniczkowych były najbogatsze w substancje rozpuszczalne. W przypadku odmiany Elsanta truskawki zebrane z roślin okrywanych słomą zawierały istotnie więcej ekstraktu w porównaniu z roślinami kontrolnymi (nieokrywanymi). U obu badanych odmian nie zaobserwowano wpływu terminu sadzenia roślin na zawartość substancji rozpuszczalnych w owocach. Badania Duraliji i innych (2006) wykazały, że owoce odmiany Raurica uprawiane na zbiór opóźniony były bogatsze w substancje rozpuszczalne w porównaniu z owocami tej odmiany w okresie ich tradycyjnego dojrzewania w gruncie.

U odmiany Ventana owoce zebrane z roślin posadzonych 5 lipca (III termin sadzenia) odznaczały się najwyższą zawartością kwasu askorbinowego (wit. C), natomiast w przypadku odmiany Elsanta termin sadzenia roślin nie wpływał na zawartość witaminy C w owocach. W przypadku tej odmiany zaobserwowano istotny wpływ rodzaju i wielkości sadzonek na zawartość kwasu askorbinowego w owocach; najbogatsze w ten składnik były truskawki zebrane z roślin z sadzonek klasy A, a najuboższe – owoce z roślin z sadzonek doniczkowych (tab. 3 i 4).

Na roślinach obu odmian nie zaobserwowano żadnych symptomów białej plamistości liści. Objawy czerwonej plamistości liści były umiarkowanie silne, nieco silniejsze w przypadku odmiany Ventana. Najsilniej porażone były rośliny tej odmiany posadzone 15 czerwca (I termin sadzenia). Objawy porażenia roślin mączniakiem prawdziwym stwierdzono tylko na roślinach odmiany Elsanta, zwłaszcza sadzonych 5 lipca. Stwierdzono, że zarówno rodzaj sadzonek, jak i okrywanie słomą

nie miały istotnego wpływu na stopień porażenia roślin obu badanych odmian przez czerwoną plamistość liści i mączniaka prawdziwego truskawki (tab. 5 i 6).+

T a b e l a 2

Średnie dla plonowania i jakości owoców z lat 2008-2009. Wartości przeciętne dla badanych czynników: A – termin sadzenia, B – rodzaj sadzonek, C – ściółkowanie. Odmiany: Ventana i Elsanta.– Mean results of yielding and fruit quality for 2008-2009. Mean values for the factors studied: A – planting date, B – type of frigo plants, C – mulching. Cultivars ‘Ventana’ and ‘Elsanta’

Badane czynniki Factors		‘Ventana’				‘Elsanta’			
		indeks Faedięgo Faedi’s index	plon handlowy marketable yield [g/plot]	masa 100 owoców weight of 100 fruits [g]	udział owoców zgniłych [%] percentage of rotten fruits	indeks Faedięgo Faedi’s index	plon ha- ndlowy marketable yield [g/plot]	masa 100 owo- ców weight of 100 fruits [g]	udział owoców zgniłych [%] percent- age of rotten fruits
Termin sadzenia Planting date	15 czerwca 15 June	210,8 a	649 a	566 a	0,29 a	212,5 a	1073 a	541 a	0,50 a
	25 czerwca 25 June	220,5 b	864 b	594 a	0,53 a	224,3 b	1529 b	587 b	0,88 a
	5 lipca 5 July	234,0 c	1152 c	676 b	1,11 b	237,1 c	1880 c	645 c	2,42 b
Rodzaj sadzonek Type of frigo plants	doniczko- wane potted	219,8 a	648 a	693 c	0,62 a	219,6 a	771 a	567 a	0,93 a
	wielokoro- nowe multi-crown	222,1 b	1086 b	544 a	0,81 a	227,9 d	2271 d	592 ab	1,72 b
	klasa A+	222,6 b	1043 b	609 b	0,63 a	226,2 c	1679 c	612 b	1,30 ab
	klasa A	222,5 b	775 a	603 b	0,52 a	224,9 b	1256 b	594 ab	1,12 ab
Rodzaj ściółki Type of mulch	słoma straw	221,9 a	880 a	608 a	0,66 a	224,2 a	1418 a	581 a	0,92 a
	bez okrycia no cover	221,6 a	897 a	617 a	0,63 a	225,1 b	1570 b	601 a	1,61 b

Objaśnienie: średnie oznaczone tą samą literą w obrębie badanych czynników nie różnią się istotnie przy poziomie istotności 5%; Explanation: means followed by the same letter within each group of factors do not differ at the 5% level of significance

Tabela 3

Jakość owoców odmian Ventana i Elsanta w uprawie sterowanej na opóźniony zbiór owoców (Skierniewice, średnie z lat 2008-2009) – Fruit quality of the cultivars ‘Ventana’ and ‘Elsanta’ in controlled cultivation for delayed harvesting (Skierniewice, mean values for 2008-2009)

Termin sadzenia Planting date	Rodzaj sadzonek Type of frigo plants	Rodzaj ściółki Type of mulch	Ventana			Elsanta		
			jędrność owoców fruit firmness [N]	zawartość cukrów sugar content [°Brix]	zawartość wit. C vitamin C content [mg/100 ml]	jędrność owoców fruit firmness [N]	zawartość cukrów sugar content [°Brix]	zawartość wit. C vitamin C content [mg/100 ml]
15 VI 15 June	doniczkowane potted	słoma straw	2,48 ab	9,23 a-d	87,3 a-c	1,47 a-d	10,63 a-d	75,0 ab
	doniczkowane potted	bez okrycia no cover	1,97 ab	9,07 a-d	70,7 a	1,38 a-d	10,25 a-d	76,3 ab
	wielokoronowe multi-crown	słoma straw	1,69 a	10,15 b-d	69,3 a	1,44 a-d	10,23 a-d	76,7 ab
	wielokoronowe multi-crown	bez okrycia no cover	2,09 ab	8,97 a-d	84,7 a-c	1,52 a-d	9,79 ab	81,0 ab
	klasa A+	słoma straw	2,70 b	9,00 a-d	81,3 a-c	1,64 cd	10,63 a-d	80,3 ab
	klasa A+	bez okrycia no cover	2,11 ab	8,61 a-d	85,0 a-c	1,71 d	10,55 a-d	88,3 b
	klasa A	słoma straw	2,64 ab	8,99 a-d	99,0 bc	1,59 b-d	10,24 a-d	83,3 ab
	klasa A	bez okrycia no cover	2,05 ab	8,39 a-c	81,7 a-c	1,51 a-d	10,41 a-d	76,3 ab
25 VI 25 June	doniczkowane potted	słoma straw	1,96 ab	10,59 d	82,0 a-c	1,31 a-c	11,07 b-d	70,3 ab
	doniczkowane potted	bez okrycia no cover	2,03 ab	10,28 cd	92,3 a-c	1,41 a-d	9,98 a-c	71,7 ab
	wielokoronowe multi-crown	słoma straw	2,24 ab	9,17 a-d	72,7 ab	1,28 a-c	10,24 a-d	72,7 ab
	wielokoronowe multi-crown	bez okrycia no cover	2,42 ab	9,25 a-d	87,7 a-c	1,45 a-d	10,06 a-d	67,3 ab
	klasa A+	słoma straw	2,43 ab	8,78 a-d	87,7 a-c	1,27 a-c	10,49 a-d	70,3 ab
	klasa A+	bez okrycia no cover	2,36 ab	8,51 a-c	94,3 a-c	1,31 a-c	9,57 a	73,7 ab
	klasa A	słoma straw	2,45 ab	8,79 a-d	94,3 a-c	1,46 a-d	10,19 a-d	81,0 ab
	klasa A	bez okrycia no cover	2,50 ab	8,68 a-d	84,0 a-c	1,20 a	9,93 a-c	85,7 b
5 VII 5 July	doniczkowane potted	słoma straw	2,23 ab	9,73 a-d	91,0 a-c	1,29 a-c	11,36 d	63,3 a
	doniczkowane potted	bez okrycia no cover	1,92 ab	10,29 cd	94,0 a-c	1,16 a	11,15 cd	77,0 ab
	wielokoronowe multi-crown	słoma straw	2,07 ab	8,01 a	88,7 a-c	1,20 a	10,95 b-d	73,0 ab
	wielokoronowe multi-crown	bez okrycia no cover	1,87 ab	7,83 a	93,0 a-c	1,15 a	9,82 a-c	75,3 ab
	klasa A+	słoma straw	2,28 ab	8,11 ab	92,3 a-c	1,33 a-c	10,05 a-d	71,7 ab
	klasa A+	bez okrycia no cover	2,27 ab	7,90 a	82,7 a-c	1,19 a	9,84 a-c	70,3 ab
	klasa A	słoma straw	2,13 ab	8,69 a-d	103,3 c	1,23 ab	10,24 a-d	81,7 ab
	klasa A	bez okrycia no cover	2,22 ab	9,00 a-d	91,0 a-c	1,27 a-c	9,41 a	74,3 ab

Wartości empiryczne – test F-Fishera – Empirical values – Fisher’s F-test						
F <sub>emp</sub> (A)	< 1	1,79	2,95	16,61**	< 1	2,38
F <sub>emp</sub> (B)	1,82	6,08**	1,48	< 1	3,72**	1,77
F <sub>emp</sub> (C)	1,21	< 1	< 1	< 1	8,81**	< 1
F <sub>emp</sub> (A x B)	< 1	1,93	< 1	< 1	1,76	< 1
F <sub>emp</sub> (A x C)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
F <sub>emp</sub> (B x C)	< 1	< 1	2,47	< 1	< 1	< 1
F <sub>emp</sub> (A x B x C)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

Objaśnienia: średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy poziomie istotności 5% \*poziom istotności 5%, \*\*poziom istotności 1%; Explanation: means followed by the same letter do not differ at the 5% level of significance; significant at 5%, \*\*significant at 1%

Tabela 4

Średnie dla jakości owoców z lat 2008-2009. Wartości przeciętne dla badanych czynników: A – termin sadzenia, B – rodzaj sadzonek, C – ściółkowanie. Odmiany: Ventana i Elsanta – Mean fruit quality results for 2008-2009. Mean values for the factors studied: A – planting date, B – type of frigo plants, C – mulching. Cultivars ‘Ventana’ and ‘Elsanta’

Badane czynniki Factors		‘Ventana’			‘Elsanta’		
		jędrność owoców fruit firmness [N]	zawartość cukrów sugar content [°Brix]	zawartość wit. C vitamin C content [mg/100 ml]	jędrność owoców fruit firmness [N]	zawartość cukrów sugar content [°Brix]	zawartość wit. C vitamin C content [mg/100 ml]
Termin sadzenia Planting date	15 czerwca 15 June	2,22 a	9,05 a	82,4 a	1,53 b	10,34 a	79,7 a
	25 czerwca 25 June	2,30 a	9,26 a	86,9 ab	1,34 a	10,19 a	74,1 a
	5 lipca 5 July	2,12 a	8,70 a	92,0 b	1,23 a	10,35 a	73,3 a
Rodzaj sadzonek Type of frigo plants	doniczkowane potted	2,10 a	9,87 b	86,2 a	1,34 a	10,74 b	72,3 a
	wielokoronowe multi-crown	2,07 a	8,90 a	82,7 a	1,34 a	10,18 a	74,3 ab
	klasa A+	2,36 a	8,48 a	87,2 a	1,41 a	10,19 a	75,8 ab
	klasa A	2,33 a	8,75 a	92,2 a	1,38 a	10,07 a	80,4 b
Rodzaj ściółki Type of mulch	słoma straw	2,28 a	9,10 a	87,4 a	1,38 a	10,53 b	74,9 a
	bez okrycia no cover	2,15 a	8,90 a	86,8 a	1,36 a	10,06 a	76,4 a

Objaśnienia: średnie oznaczone tą samą literą w obrębie badanych czynników nie różnią się istotnie przy poziomie istotności 5%; Explanation: means followed by the same letter within each group of factors do not differ at the 5% level of significance

Tabela 5

Porażenie przez choroby liści roślin odmian Ventana i Elsanta w uprawie sterowanej na opóźniony zbiór owoców (Skierniewice, średnie z lat 2008-2009) – Infection with leaf diseases in the cultivars ‘Ventana’ and ‘Elsanta’ in controlled cultivation for delayed harvesting (Skierniewice, mean values for 2008-2009)

Termin sadzenia Planting date	Rodzaj sadzonek Type of frigo plants	Rodzaj ściółki Type of mulch	‘Ventana’			‘Elsanta’		
			biała plamistość liści <sup>1</sup> leaf spot <sup>1</sup>	czerwona plamistość liści <sup>1</sup> leaf scorch <sup>1</sup>	mączniak prawdziwy truskawki <sup>1</sup> powdery mildew <sup>1</sup>	biała plamistość liści <sup>1</sup> leaf spot <sup>1</sup>	czerwona plamistość liści <sup>1</sup> leaf scorch <sup>1</sup>	mączniak prawdziwy truskawki <sup>1</sup> powdery mildew <sup>1</sup>
15 VI. 15 June	doniczk. potted	słoma straw	0,0	1,71 bc	0,0	0,0	1,08 c	0,65 a
	doniczk. potted	bez okr. no cover	0,0	1,78 c	0,0	0,0	0,84 a-c	0,71 a
	wielokor. multi-crown	słoma straw	0,0	1,51 a-c	0,0	0,0	0,85 a-c	0,63 a
	wielokor. multi-crown	bez okr. no cover	0,0	1,58 a-c	0,0	0,0	0,59 ab	0,63 a
	klasa A+	słoma straw	0,0	1,46 a-c	0,0	0,0	0,89 a-c	0,64 a
	klasa A+	bez okr. no cover	0,0	1,64 a-c	0,0	0,0	0,59 ab	0,58 a
	klasa A	słoma straw	0,0	1,78 c	0,0	0,0	0,84 a-c	0,70 a
	klasa A	bez okr. no cover	0,0	1,78 c	0,0	0,0	0,84 a-c	0,63 a
25 VI. 25 June	doniczk. potted	słoma straw	0,0	1,41 a-c	0,0	0,0	0,91 a-c	0,78 a
	doniczk. potted	bez okr. no cover	0,0	1,51 a-c	0,0	0,0	1,01 bc	0,84 a
	wielokor. multi-crown	słoma straw	0,0	1,53 a-c	0,0	0,0	0,71 a-c	0,73 a
	wielokor. multi-crown	bez okr. no cover	0,0	1,15 ab	0,0	0,0	0,50 a	0,58 a
	klasa A+	słoma straw	0,0	1,45 a-c	0,0	0,0	1,03 bc	0,84 a
	klasa A+	bez okr. no cover	0,0	1,19 a-c	0,0	0,0	0,96 a-c	0,83 a
	klasa A	słoma straw	0,0	1,31 a-c	0,0	0,0	0,64 a-c	0,58 a
	klasa A	bez okr. no cover	0,0	1,08 a	0,0	0,0	0,65 a-c	0,78 a
5 VII. 5 July	doniczk. potted	słoma straw	0,0	1,65 a-c	0,0	0,0	0,84 a-c	0,84 a
	doniczk. potted	bez okr. no cover	0,0	1,51 a-c	0,0	0,0	0,84 a-c	0,83 a
	wielokor. multi-crown	słoma straw	0,0	1,65 a-c	0,0	0,0	0,91 a-c	0,89 a
	wielokor. multi-crown	bez okr. no cover	0,0	1,53 a-c	0,0	0,0	0,95 a-c	0,89 a
	klasa A+	słoma straw	0,0	1,34 a-c	0,0	0,0	0,89 a-c	0,90 a

	klasa A+	bez okr. no cover	0,0	1,59 a-c	0,0	0,0	0,91 a-c	1,00 a
	klasa A	słoma straw	0,0	1,39 a-c	0,0	0,0	0,89 a-c	0,78 a
	klasa A	bez okr. no cover	0,0	1,20 a-c	0,0	0,0	0,81 a-c	0,90 a
Wartości empiryczne – test F-Fishera – Empirical values – Fisher’s F-test								
F <sub>emp</sub> (A)		-	6,53**	-	-	< 1	5,12**	
F <sub>emp</sub> (B)		-	1,12	-	-	1,95	< 1	
F <sub>emp</sub> (C)		-	< 1	-	-	2,03	< 1	
F <sub>emp</sub> (A x B)		-	< 1	-	-	1,89	< 1	
F <sub>emp</sub> (A x C)		-	1,12	-	-	1,12	< 1	
F <sub>emp</sub> (B x C)		-	< 1	-	-	< 1	< 1	
F <sub>emp</sub> (A x B x C)		-	< 1	-	-	< 1	< 1	

Objaśnienia: <sup>1</sup>ocena wg skali bonitacyjnej 0-5, w której 0 – oznacza brak symptomów choroby, 5 – zamieranie roślin wskutek porażenia przez patogena. Średnie, oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie przy poziomie istotności 5%; \*poziom istotności 5%, \*\* poziom istotności 1%; Explanation: <sup>1</sup>assessed on a 0-5 ranking scale, where 0 means no disease symptoms, 5 – plants dying as a result of infection. Means followed by the same letter do not differ at the 5% level of significance; \* significant at 5%, \*\* significant at 1%

T a b e l a 6

Średnie dla porażenia roślin przez choroby liści z lat 2008-2009. Wartości przeciętne dla badanych czynników: A – termin sadzenia, B – rodzaj sadzonek, C – ściółkowanie. Odmiany: Ventana i Elsanta – Mean results of infection with leaf diseases for 2008-2009. Mean values for the factors studied: A – planting date, B – type of frigo plants, C – mulching. Cultivars ‘Ventana’ and ‘Elsanta’

Badane czynniki Factors		‘Ventana’			‘Elsanta’		
		biała plamistość liści <sup>1</sup> leaf spot <sup>1</sup>	czerwona plamistość liści <sup>1</sup> leaf scorch <sup>1</sup>	mączniak prawdziwy truskawki <sup>1</sup> powdery mildew <sup>1</sup>	biała plamistość liści <sup>1</sup> leaf spot <sup>1</sup>	czerwona plamistość liści <sup>1</sup> leaf scorch <sup>1</sup>	mączniak prawdziwy truskawki <sup>1</sup> powdery mildew <sup>1</sup>
Termin sadzenia Planting date	15 czerwca 15 June	0,0 a	1,65 b	0,0 a	0,0 a	0,81 a	0,64 a
	25 czerwca 25 June	0,0 a	1,33 a	0,0 a	0,0 a	0,80 a	0,74 ab
	5 lipca – 5 July	0,0 a	1,48 ab	0,0 a	0,0 a	0,88 a	0,88 b
Rodzaj sadzonek Type of frigo plants	doniczkowane potted	0,0 a	1,60 a	0,0 a	0,0 a	0,92 a	0,77 a
	wielokoronowe multi-crown	0,0 a	1,49 a	0,0 a	0,0 a	0,75 a	0,72 a
	klasa A+	0,0 a	1,44 a	0,0 a	0,0 a	0,88 a	0,80 a
	klasa A	0,0 a	1,42 a	0,0 a	0,0 a	0,78 a	0,73 a
Rodzaj ściółki Type of mulch	słoma straw	0,0 a	1,52 a	0,0 a	0,0 a	0,87 a	0,74 a
	bez okrycia no cover	0,0 a	1,46 a	0,0 a	0,0 a	0,79 a	0,76 a

Objaśnienia: <sup>1</sup>ocena wg skali bonitacyjnej 0-5, w której 0 – oznacza brak symptomów choroby, 5 – zamieranie roślin wskutek porażenia przez patogena. Średnie oznaczone tą samą literą w obrębie badanych czynników nie różnią się istotnie przy poziomie istotności 5%; Explanation: <sup>1</sup>assessed on a 0-5 ranking scale, where 0 means no disease symptoms, 5 – plants dying as a result of infection. Means followed by the same letter within each group of factors do not differ at the 5% level of significance

## WNIOSKI

1. Opóźniony termin sadzenia sadzonek frigo pozwolił na wydłużenie okresu dojrzewania owoców truskawek odmian Elsanta i Ventana w uprawie gruntowej nawet o dziesięć tygodni.
2. Opóźnianie terminu sadzenia (III termin, 5 lipca) zwiększa plonowanie roślin i wielkość owoców obu odmian.
3. Najwyższym plonowaniem odznaczały się sadzonki wielokoronowe i klasy A+, a najniższym – sadzonki doniczkowane.

## LITERATURA

- Bielenin A., Cieślińska M., Łabanowska B.H. 1998. Atlas chorób i szkodników truskawki. ISK Skierniewice.
- Duralija B., Cmelik Z., Druzic Orlic J. 2006. The effect of planting system on the field of strawberry grown out-of-season. *Acta Hort.* **708**: 89-92.
- Faby R. 1996. The productivity of graded 'Elsanta' frigo plants from different origin. *Acta Hort.* **439**: 449-455.
- Kinet J.M., Parmentier A., Lieten F. 1993. Changes in quality of cold-stored strawberry plants cv. Elsanta as a function of storage duration: the flowering response in controlled environments. *Acta Hort.* **348**: 287-293.
- Laugale V., Bite A. 2002. Studies on extending the strawberry production season in open fields in Latvia. *Acta Hort.* **567**: 573-576.
- Lieten F. 2002. The use of cold stored plant material in Central Europe. *Acta Hort.* **567**: 553-560.
- Masny A., Żurawicz E. 2010. Productive value of new foreign strawberry cultivars evaluated in 2007-2010. *J. Fruit Orn. Plant Res.* 18(2): 273-282.
- Pudelski T., Lisiecka J. 1995. Truskawka. Uprawa pod osłonami. PWRiL Poznań.
- Radajewska B. 1998. Uprawy sadownicze pod osłonami. PWRiL, Poznań.
- Voth V., Brighurst R.S. 1990. Culture and physiological manipulation of California strawberries. *HortSci.* **25**(8): 889-892.
- Żurawicz E., Masny A. 2005. Uprawa truskawek w polu i pod osłonami. Plantpress, Kraków.