

STANISŁAW KALISZ, MIECZYSLAW OBIEDZIŃSKI

Katedra Technologii Żywności  
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

## WPLYW TEMPERATURY NA EFEKTYWNOŚĆ PROCESU DRYLOWANIA W PRODUKCJI WIŚNI MROŻONEJ

**Streszczenie.** Wiśnie odmian 'Łutówka' i 'Groniasta' poddano procesowi drylowania, utrzymując temperaturę owoców w zakresie od  $-9$  do  $9^{\circ}\text{C}$ . Efektywność drylowania oceniano na podstawie liczby pestek lub ich kawałków w wiśni odpesteczony oraz wielkości strat produkcyjnych. Optymalny efekt drylowania, pozwalający na spełnienie norm jakościowych dla I klasy owoców (1 pestka na 10 kg), uzyskano przy odpesteczaniu wiśni odmiany 'Łutówka' o temperaturze od  $-9$  do  $-6^{\circ}\text{C}$  oraz owoców odmiany 'Groniasta' o temperaturze od  $3$  do  $9^{\circ}\text{C}$ . Ilość miąższu pozostająca przy pestce po procesie drylowania wzrastała wraz ze spadkiem temperatury owoców. Straty soku i miąższu powstałe w związku z drylowaniem oraz zawartość pestek w odpesteczony wiśni mrożony zależały od odmiany owoców, ich wielkości i temperatury podczas przerobu. Straty produkcyjne dla owoców 'Groniasta' w całym zakresie badanych temperatur utrzymywały się na stałym poziomie.

**Słowa kluczowe:** wiśnie, drylowanie, pestki, 'Łutówka', 'Groniasta'

### Wstęp

Polska w ostatnich latach stała się znaczącym producentem i eksporterem wiśni na świecie, a w krajach Unii Europejskiej jesteśmy w tym względzie uznawani za lidera. Szacuje się, iż z Polski pochodzi około 19% światowej produkcji wiśni. Pod względem wielkości zbiorów wiśnie zajmują w naszym kraju trzecie miejsce po jabłkach i truskawkach. W roku 2008 (porównywalnie do 2006) wyprodukowano blisko 200 000 t tych owoców, czyli 40% więcej niż w 2005 roku i aż 82% więcej niż w 2007 roku, który był bardzo niekorzystny dla zbiorów wszystkich owoców pozyskiwanych z drzew z uwagi na niesprzyjające warunki atmosferyczne (OBIEDZIŃSKA 2006, NOSECKA i IN. 2008, WOCIÓR i KACA 2006).

Duża konkurencja na rynku wiśni spowodowała, że uzyskanie zadowalających efektów ekonomicznych przez producentów staje się dla nich dużym wyzwaniem. Odpo-

wiednio wysokie ceny za te owoce można osiągnąć jedynie poprzez szeroko pojęte zwiększenie dbałości o jakość, higienę produkcji i ulepszanie procesów technologicznych, w szczególności w początkowej fazie przetwarzania. Procesy obróbki wstępnej surowca należą bowiem do kluczowych etapów przetwarzania owoców. Dokładność i efektywność na tych etapach znacząco wpływa na jakość końcowego produktu, a pogorszenie jakości surowca jest praktycznie nieodwracalne. Realizowane tutaj operacje powinny być z jednej strony jak najbardziej dokładne, z drugiej zaś w miarę możliwości jak najmniej destrukcyjne. Zabiegi technologiczne prowadzone na etapie szeroko rozumianej obróbki wstępnej umożliwiają uszlachetnianie surowca. W przypadku przetworzonych owoców pestkowych oferowanych jako półprodukt lub produkt mrożony podstawowy wyróżnik jakościowy stanowi efektywność procesu odpestzczenia (REMÓN i IN. 2003, ZADERNOWSKI i IN. 2002).

Owoce wiśni znajdują zastosowanie m.in. w produkcji zagęszczonych soków, kompotów, suszy oraz mrożonek. Największymi walorami owoców wiśni jest ich smak, na który składa się szereg składników, tj. pektyny, węglowodany, garbniki, kwasy organiczne, związki aromatyczne i inne. Wiśnie zawierają dużą ilość cukrów prostych, takich jak glukoza i fruktoza. Owoce te coraz częściej są cenione również z uwagi na zawartość antocyjanów i innych flawonoidów (GRZYB 2005). W Polsce wiśnie są produkowane głównie dla przemysłu przetwórczego. Z uwagi na specyficzny smak jako owoc deserowy znajdują znacznie mniejsze zainteresowanie u konsumentów.

Bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na jakość wiśni jest ich stopień dojrzałości. Owoce niedojrzałe zawierają mniej antocyjanów oraz mniej ekstraktu niż owoce dojrzałe. Niedojrzałe i przejrzałe owoce wiśni są bardziej podatne na uszkodzenia mechaniczne, które mogą wystąpić podczas ich przetwarzania. Podczas dłuższego składowania owoce te mięknią, zmieniają kolor, a później następuje ich psucie, dlatego też szukane są rozwiązania mające na celu przedłużenie trwałości i przydatności owoców wiśni do obrotu (CAĐEREK 1995, GRZYB 2006, REMÓN i IN. 2003).

Produkcja wiśni mrożonych stanowi niesłychanie ważny kierunek zagospodarowania tych owoców z uwagi na łatwość i możliwość późniejszego wykorzystywania, np. do produkcji dżemów, wsadów jogurtowych, do wyrobów cukierniczych, itp. W procesie produkcji wiśni mrożonej bardzo istotnym etapem jest proces drylowania. Drylowanie polega na wypchnięciu pestki z owocu, co usprawnia dalsze przetwarzanie, chroni urządzenia, jak i podnosi wartość zdrowotną produktu. Zawarta w pestkach amygdalina, zarówno po hydrolizie kwaśnej, jak i enzymatycznej, staje się przyczyną uwalniania kwasu pruskiego powodującego m.in. zmiany smakowo-aromatyczne produktu (GRZYB 2006, LEKSYKON... 2008, ZADERNOWSKI i OSZMIAŃSKI 1994). Jak podają ZADERNOWSKI i IN. (2002), najczęściej dopuszczalne zawartości pestek w wiśni to jedna-trzy na 10 kg. Niestety, standardowe metody przerobu wiśni niejednokrotnie nie umożliwiają uzyskania zadowalających efektów. Wiąże się to m.in. z faktem, iż w procesie odpestzczenia mamy do czynienia z szeregiem różnych czynników technologicznych. Jednocześnie zachęca to do poszukiwania rozwiązań, które pozwolą w praktyce zwiększyć jakość produktu finalnego. Problematyka ta, niesłychanie ważna ze względów praktycznych, była dotychczas pomijana w literaturze. Opracowania z tego zakresu, z wyjątkiem badań ZADERNOWSKIEGO i IN. (2002), pochodzą najczęściej sprzed kilkudziesięciu lat i były one dostępne w bardzo wąskim zakresie w ramach opracowań wewnętrznych Zjednoczenia Przemysłu Owocowo-Warzywnego. Od tamtego czasu doko-

nał się duży postęp technologiczny, zwiększyła się konkurencyjność na rynku oraz wzrosły oczekiwania odbiorców wiśni mrożonej.

Celem pracy było zbadanie wpływu odmiany wiśni, wielkości i temperatury owoców w trakcie drylowania na efektywność oraz wydajność procesu odpestzczania. Założono, że określenie wpływu poszczególnych parametrów technologicznych pozwoli wyznaczyć optymalne warunki procesu drylowania, a tym samym umożliwi zmniejszenie strat produkcyjnych oraz uzyskanie wiśni mrożonej najwyższej jakości o jak najmniejszej zawartości pestki.

## Material i metody

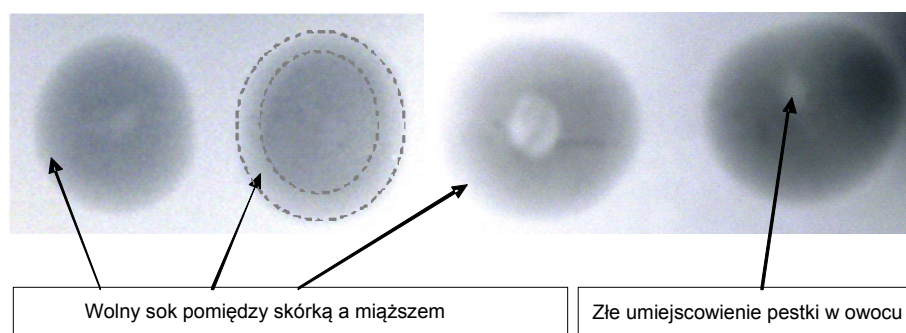
Badania realizowano w jednym z zakładów produkcyjnych w Polsce. Surowcem do badań były świeże i mrożone wiśnie odmian 'Łutówka' oraz 'Groniasta'. Po przyjęciu ilościowym i jakościowym surowiec myto w myjkach powietrzno-natryskowych. Wiśnie poddawano sortowaniu z wykorzystaniem sortowników wibracyjnych i rolkowych, w wyniku czego uzyskano frakcję małą (16-18 mm), średnią (18-21 mm) i dużą (21-25 mm). Następnie eksperyment realizowano w dwóch wariantach. W pierwszym wariantcie doświadczenia po dwa pojemniki każdej frakcji wiśni (zawierające po 10 kg surowca) odmian 'Groniasta' i 'Łutówka' schładzano w magazynie o temperaturze  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  do momentu osiągnięcia temperaturze 3, 6 i  $9^{\circ}\text{C}$  i następnie poddawano procesowi drylowania na odpestczarce bębnowej. W drugim wariantcie wiśnie mrożono w tunelu fluidyzacyjnym, pakowano do kartonów z wkładką polietylenową i przechowywano w temperaturze  $-18^{\circ}\text{C}$  przez dwa tygodnie. Następnie po dwa pojemniki każdej frakcji wiśni odmian 'Groniasta' i 'Łutówka' doprowadzano do temperatury  $-3$ ,  $-6$  i  $-9^{\circ}\text{C}$ , po czym, analogicznie jak poprzednio, poddawano procesowi odpestzczania na drylownicach bębnowych.

W trakcie prowadzonych badań oznaczono rozmieszczenie pestek w owocach wiśni, wykonując zdjęcia rentgenowskie i następnie przeprowadzono analizę wizualną uzyskanego negatywu. Określano również straty produkcyjne związane z ubytkiem soku i pozostałości miąższu przy pestce. Ubytki soku wyliczono jako różnicę pomiędzy masą wiśni a masą pestek z miąższem. Ilość miąższu pozostającego przy pestce określono, odejmując od masy pestek z miąższem masę pestek po oddzieleniu przylegającej do nich tkanki, przez przetrzanie przez sito. Oznaczono także liczbę pestek całych i kawałków pestek (drzazg) w wiśni odpestczanej w każdej odmianie i grupie wielkościowej.

## Wyniki i dyskusja

Skuteczność prowadzenia procesu drylowania zależy od wielu składowych, takich jak m.in. gatunek owoców, odmiana, wielkość itp. Jedną z ważniejszych cech determinujących efektywność procesu odpestzczania jest rozmieszczenie pestek wewnątrz owoców, a co za tym idzie – ich struktura wewnętrzna. Określano ją na podstawie wizualnej analizy zdjęć rentgenowskich. Dla uzyskania lepszego kontrastu posłużono się negatywami uzyskanych zdjęć. W przypadku wiśni odmiany 'Łutówka' wykazano istnienie

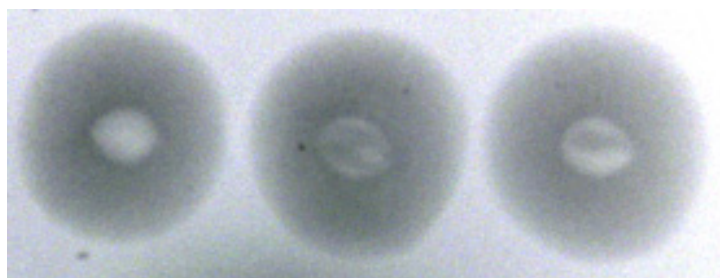
jasnej obwódki między miąższem i skórką, spowodowanej wyciekaniem soku komórkowego (rys. 1), co jednocześnie utrudniało ocenę rozmieszczenia pestki. Zaobserwowany „podskórny wyciek soku” wiąże się z ograniczoną możliwością utrzymywania soku przez miąższ, co jest następstwem morfologicznych cech odmianowych. Z technologicznego punktu widzenia jest to cecha bardzo niepożądana, bo wiąże się z nieodwracalnymi stratami soku na skutek wycieku zarówno podczas transportu, jak i odpestczania, a tym samym zwiększa straty produkcyjne. Powstanie wycieku na etapie transportu powoduje uplastycznienie owoców, co w konsekwencji utrudnia kalibrowanie. W następstwie tego zjawiska wiśnie z frakcji średniej, a nawet dużej przedostają się do frakcji małej, a to powoduje nieodpowiednie ich ułożenie w gniazdach odpestczarki i utrudnia drylowanie, wpływając pośrednio na jego efektywność. Złe ułożenie wiśni w drylownicy może zwiększać liczbę tzw. drzazg, czyli fragmentów pestek. Należy nadmienić, iż niezależnie od badanej odmiany frakcja mała stanowiła około 9% wszystkich wiśni, frakcja średnia 41%, a frakcja duża 50%. W wiśniach odmiany ‘Łutówka’ ułożenie pestki też niż w wiśniach odmiany ‘Groniasta’ odnotowywano złe (niecentralne) ułożenie pestki w owocu. Jest to bardzo istotne, ponieważ ‘Łutówka’ to odmiana wiśni najpowszechniej uprawiana w naszym kraju. Jest to odmiana bardzo rozpowszechniona z uwagi na bardzo dużą plenność i dobrą przydatność dla sokownictwa, charakteryzująca się miękkim, soczystym miąższem o pestce średniej wielkości i wydłużonego kształtu (POMOLOGIA 1994, REMÓN i IN. 2003, METODYKA... 2005, WOCIÓR i KACA 2006).



Rys. 1. Zdjęcia rentgenowskie wiśni odmiany ‘Łutówka’

Fig. 1. X-rays of the ‘Łutówka’ variety cherry

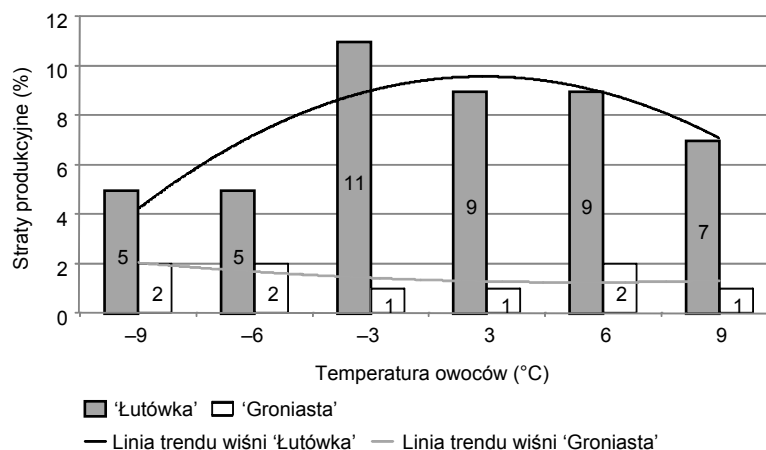
W przypadku wiśni odmiany ‘Groniasta’ analiza zdjęć rentgenowskich (rys. 2) wykazała jednolitą strukturę wewnętrzną owoców, jednakowe „wybarwienie” na całej powierzchni, bez przejaśnień, co jest m.in. dowodem na brak wystąpienia wycieku wewnętrznego. Pestka jest wyraźnie widoczna, z wyróżniającym się bielmem oraz łupiną, centralnie umiejscowiona względem środka, nie jest zasłonięta przez uwolniony z miąższu sok, co miało miejsce w przypadku wiśni odmiany ‘Łutówka’. Centralne usytuowanie pestki oraz stałość budowy z jednolitą formą miąższu zwiększa w dużym stopniu walory wiśni odmiany ‘Groniasta’ jako surowca przetwórczego. Należy podkreślić, że odmiana ‘Groniasta’ jest wysoce odporna na choroby, co jest ważnym wskaźnikiem przy jej uprawie. Podobnie jak ‘Łutówka’ jest polecana dla sokownictwa, niestety, wykazuje nieco mniejszą plenność.



Rys. 2. Zdjęcia rentgenowskie wiśni odmiany 'Groniasta'  
Fig. 2. X-rays of the 'Groniasta' variety cherry

Właściwy dobór surowca i metody jego przetwarzania pozwalają na uzyskanie wysokiej jakości wyrobu gotowego. Optymalizacja procesu jest możliwa m.in. dzięki temu, że zasadniczo wyróżniamy cztery typy kształtu wiśni, a stopień dojrzałości na tę cechę nie ma wpływu (POMOLOGIA 1994, METODYKA 2005).

Z uwagi na fakt, iż temperatura, w której przeprowadzany jest proces, wpływa na jakość produktu końcowego dokonano porównania wpływu temperatur owoców podczas drylowania na wielkość strat (wycieku soku) w procesie produkcyjnym (rys. 3). Stwierdzono, że straty produkcyjne, podczas drylowania wiśni odmiany 'Łutówka', z zachowaniem temperatury surowca w przedziale od  $-9$  do  $-6^{\circ}\text{C}$ , kształtowały się na poziomie 5%. Po podniesieniu temperatury owoców kierowanych do odpeśczenia do  $-3^{\circ}\text{C}$  odnotowano istotny wzrost strat: do 11%. Jednocześnie wykazano, że podczas prowadzenia procesu w przedziale badanych temperatur dodatnich: od  $3$  do  $9^{\circ}\text{C}$  straty produkcyjne związane z utratą soku komórkowego utrzymywały się na poziomie 9%.



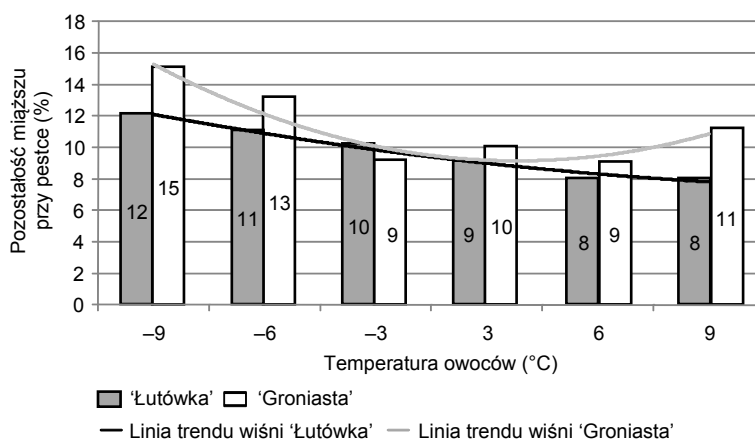
Rys. 3. Wpływ temperatury owoców wiśni na wielkości strat w trakcie procesu drylowania

Fig. 3. Influence of temperature of cherry fruits on size of losses during pitting

Wzrost strat w temperaturach dodatnich był konsekwencją uwalniania soku z miąższu wiśni odmiany 'Łutówka' i jego nagromadzenie pod skórą, wykazane w badaniach rentgenowskich. Taki stan rzeczy znacząco zwiększał utratę soku w momencie wypchnięcia pestki z owocu przez trzpień drylownicy.

W owocach odmiany 'Groniasta' straty soku podczas drylowania utrzymywały się na stosunkowo niskim, stałym poziomie – 1-2% w całym przedziale temperaturowym realizowanego eksperymentu. Taki korzystny stan możemy zawdzięczać budowie morfologicznej, zwłaszcza dobremu zatrzymaniu soku wewnątrz miąższu. Znalazło to również odzwierciedlenie na zdjęciach rentgenowskich: w owocach wiśni odmiany 'Groniasta' obserwowano jednolity, stały obraz wewnętrznej struktury surowca.

Pewne pogorszenie efektu ekonomicznego podczas produkcji wiśni mrożonej wiąże się z pozostałością miąższu przy pestce (rys. 4). Biorąc pod uwagę wielkość przerabianego surowca w sezonie, są to ilości znaczące. Miąższ może być częściowo odzyskiwany na purée przez odseparowanie jego pozostałości na przecieracze. Doświadczalnie wykazano, iż wielkość pozostałości miąższu przy pestce zależy zarówno od odmiany, jak i temperatury owoców kierowanych do drylowania. Ilość tkanki przylegającej do pestki była zdecydowanie większa w przypadku wiśni odmiany 'Łutówka' i wyraźnie pogłębiała się wraz z obniżaniem temperatury. Straty odnotowane w przypadku owoców kierowanych do odpesteczania w temperaturze  $-9^{\circ}\text{C}$  były o 6% większe niż w przypadku owoców odpesteczanych w temperaturze  $6^{\circ}\text{C}$ . W przypadku odmiany 'Łutówka' różnice te były nieco mniejsze i wynosiły dla analogicznego przypadku 3%.

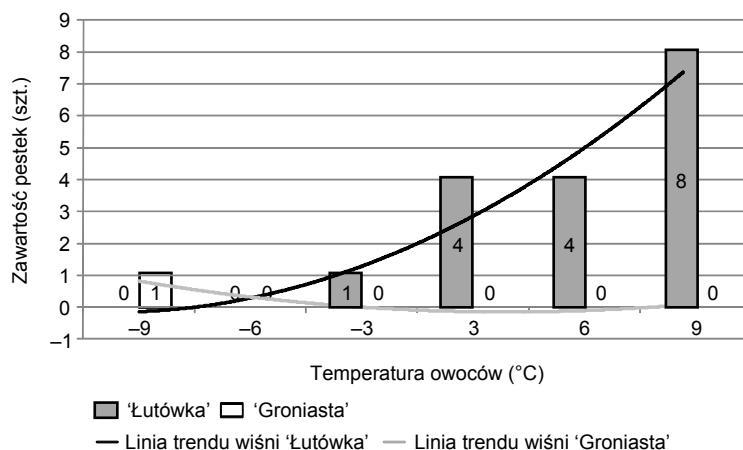


Rys. 4. Wpływ temperatury owoców wiśni na ilość miąższu pozostającą przy pestce po procesie drylowania

Fig. 4. Influence of temperature of cherry fruits on the amount of the left flesh at the stone after pitting

Odnotowany stan rzeczy wynika m.in. z faktu, iż właściwości mechaniczne produktów spożywczych, takie jak np. elastyczność, twardość, ulegają znaczącym zmianom podczas zamrażania. Stan zamrożenia owoców wpływa więc bezpośrednio na ilość pozostającego przy pestce miąższu (GRUDA i POSTOLSKI 1999).

Próbując odnieść uzyskane wyniki do wytycznych dotyczących pozostałości pestek, obliczono liczbę pestek w 10 kg wiśni odpestzczonej dla danej odmiany i stosowanej temperatury (rys. 5).



Rys. 5. Wpływ temperatury owoców wiśni na zawartość pestek w 10 kg wiśni odpestzczonej

Fig. 5. Influence of temperature of cherry fruits on the content of stones in 10 kg of the pitted cherry

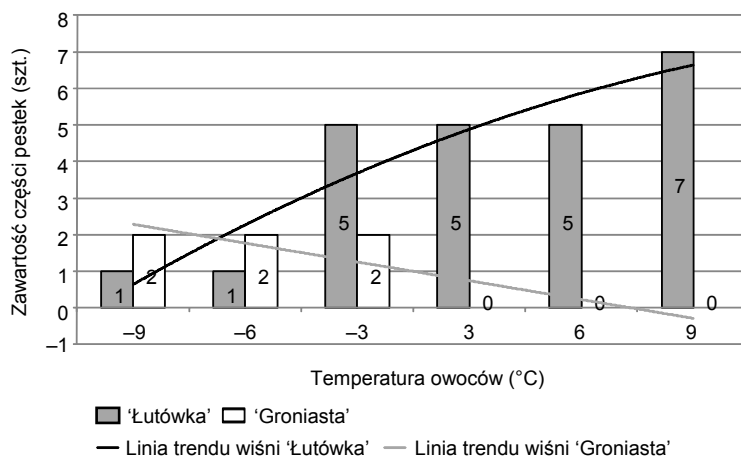
W przypadku owoców odmiany 'Łutówka' podczas realizacji operacji drylowania w przedziale temperaturowym od  $-9$  do  $-6^{\circ}\text{C}$  nie stwierdzono obecności pestek. Po podniesieniu temperatury owoców kierowanych do odpestczania do  $-3^{\circ}\text{C}$  stwierdzono 1 pestkę w badanej próbce.

Wraz z dalszym zwiększaniem temperatury surowca w zakresie badanych temperatur dodatnich od  $3^{\circ}\text{C}$  obserwowano wyraźną tendencję wzrostową. W temperaturze  $9^{\circ}\text{C}$  liczba pestek po wydrylowaniu w 10 kg utrzymywała się na wysokim poziomie 8 sztuk. W odmianie 'Groniasta' w całym zakreście temperaturowym realizowanego eksperymentu stwierdzono występowanie tylko 1 pestki w temperaturze  $-9^{\circ}\text{C}$ . Uzyskane wyniki oceny możliwości minimalizacji przedostawania się pestek do surowca poddawanego drylowaniu potwierdzają zasadność realizacji tej operacji w przypadku owoców odmiany 'Łutówka' w temperaturach ujemnych. Wiśnie w stanie „podmrożenia” mają bardziej zwartą strukturę, dzięki czemu ich właściwości mechaniczne są bardziej pożądane. Zamrożony sok komórkowy przy wybijaniu pestki pozostaje w owocu. Liczba pestek pozostała po wydrylowaniu stanowi ważny wskaźnik jakościowy wpływająca na jakość i cenę wiśni mrożonej. Jest to tym istotniejsze, że właśnie ekonomiczny zysk jest siłą napędową handlu owocami (GRUDA i POSTOLSKI 1999, REMÓN i IN. 2003, ZADERNOWSKI i IN. 2002).

Przechodzenie pestek podczas procesu drylowania do wiśni odpestzczonej jest w dużej mierze determinowane cechami morfologicznymi owoców danej odmiany. Cecha ta jest ściśle związana z budową miąższu, związaniem z pestką, a w konsekwencji wyciekiem, plastycznością owoców i możliwością ich prawidłowego ułożenia w gnieździe

drylownicy. Zmiana temperatury powoduje zmianę cech mechanicznych owocu: zwarcie lub rozluźnienie jego struktury.

Równocześnie określono pozostałości kawałków pestek (drzazg) w owocach (rys. 6). Analiza materiału badawczego wykazała, iż w wiśniach odmiany 'Łutówka' występowanie części pestek w temperaturach od  $-3$  do  $-9^{\circ}\text{C}$  utrzymywało się na stałym niskim poziomie.



Rys. 6. Wpływ temperatury owoców wiśni na zawartość części pestek w 10 kg wiśni odpestczonej

Fig. 6. Influence of temperature of cherry fruits on the content of pieces of stones in 10 kg of the pitted cherry

Jednocześnie zaobserwowano, że analogicznie do pestek całych, ilość niepożądaných pozostałości pestek zdecydowanie wzrastało w dodatnich temperaturach drylowania. Rosła wówczas plastyczność owoców, co w powiązaniu z tym, iż w wiśniach odmiany 'Łutówka', w odróżnieniu od 'Groniastej', częściej obserwowano niecentralne umiejscowienia pestki, powodowało częstsze przechodzenie pestek lub jej fragmentów do surowca odpestczonego.

Po podniesieniu temperatury owoców kierowanych do drylowania do  $9^{\circ}\text{C}$  występowanie części pestek w 10 kg wiśni odpestczonej osiągało wartość 7. W przypadku owoców odmiany 'Groniasta' części pestek w owocach kierowanych do drylowania przy temperaturze surowca od  $3$  do  $-9^{\circ}\text{C}$  występowały nielicznie – w ilości 2 szt. Podczas odpestczania owoców tej odmiany w temperaturach dodatnich w wiśni odpestczonej nie stwierdzono występowania całych pestek ani ich fragmentów. Reasumując wyniki analizy pozostałości pestek całych i ich fragmentów, można stwierdzić, że dla wiśni odmiany 'Groniasta' pożądany efekt uzyskiwano w temperaturach dodatnich, co znacząco wpływało na poprawę efektywności operacji.

Występowanie kawałków pestek i ich przechodzenie podczas procesu drylowania do wiśni odpestczonej jest zależne od temperatury owocu i jego odmiany. W przypadku owoców różnych odmian mamy do czynienia ze zróżnicowaną wytrzymałością pestki na uszkodzenia mechaniczne i różnym stopniem związania pestki z miąższem. Jakość



owoców wiąże się bowiem ściśle z cechami fizycznymi i biochemicznymi. Szczególnie zmiany biochemiczne wpływają na trwałość owoców oraz szeroko rozumiane ich cechy organoleptyczne, w tym przede wszystkim barwę (MUSKOVICS i IN. 2006).

Na podstawie analizy wyników badań eksperymentalnych wykazano, że najwięcej pestek przedostawało się z frakcji małej (tab. 1): w przypadku wiśni odmiany 'Łutówka' było to 43%, a w przypadku odmiany 'Groniasta' – 57%. W przypadku frakcji średniej było to odpowiednio 31% i 36%, a w przypadku dużej – 26% i 7%. Wynikać to może z faktu, że frakcję małą w dużej mierze stanowią owoce niedojrzałe, niewyrośnięte i nieodpowiednio ukształtowane. Pestki stanowiły od 4% (frakcja duża) do 8% (frakcja mała) masy wiśni.

Tabela 1. Występowanie pestek i kawałków pestek w zależności od frakcji i odmiany wiśni  
Table 1. The occurrence of stones and pieces of stones depending on the fraction and the variety of cherry

Odmiana	Parametr	Jednostka	Frakcja			Suma pestek lub kawałków pestek
			mała	średnia	duża	
'Łutówka'	Pestki	szt.	60	43	36	139
		%	43	31	26	100
	Kawałki pestek	szt.	22	37	17	75
		%	29	49	22	100
'Groniasta'	Pestki	szt.	22	15	3	46
		%	57	36	7	100
	Kawałki pestek	szt.	4	3	0	7
		%	57	43	0	100

Frakcja mała surowca gorzej się układa w gniazdach drylownicy, co utrudnia centralne trafienie wybijakiem w pestkę. Powyższe czynniki mogą znacząco pogarszać efektywność procesu drylowania. Liczba poszczególnych frakcji może się zmieniać zależnie od stopnia dojrzałości owoców, warunków wzrostu, porażenia przez choroby itp. (MUSKOVICS i IN. 2006).

Można zauważyć, że właściwy dobór odmian oraz stopień dojrzałości owoców kształtuje w dużym stopniu wartość wyrobu gotowego. Największe zmiany zachodzą na etapie transportu, są to: wyciek soku, spadek jędrności oraz zmiany jasności owoców (REMÓN i IN. 2003).

## Wnioski

1. Na dobór metody odpestzczania bezpośredni wpływ ma odmiana wiśni oraz temperatura owoców kierowanych do drylowania.

2. W przypadku wiśni odmiany 'Groniasta' wraz z obniżeniem temperatury surowca poddawanego drylowaniu zwiększa się liczba pestek w wiśni odpestzczonej, w przypadku 'Łutówki' spadek temperatury owoców powoduje zmniejszenie liczby pestek.

3. Optymalną efektywność drylowania, pozwalającą na spełnienie norm jakościowych dla I klasy owoców (1 pestka na 10 kg), uzyskujemy przy odpestzczaniu wiśni odmiany 'Łutówka' o temperaturze od  $-9$  do  $-6^{\circ}\text{C}$  oraz owoców odmiany 'Groniasta' o temperaturze od  $3$  do  $9^{\circ}\text{C}$ .

4. Niezależnie od odmiany wiśni ponad 50% pestek pozostających w odpestzczonej wiśni pochodzi z owoców frakcji małej (16-18 mm).

5. Pestki wiśni odmiany 'Łutówka' są bardziej podatne na uszkodzenia i tym samym w wiśni odpestzczonej znajduje się więcej drzazg.

6. Straty produkcyjne w przypadku wiśni odmiany 'Groniasta' są stałe w całym przedziale temperatur, natomiast dla 'Łutówki' wraz ze wzrostem temperatury rosną straty ekstraktu.

7. W owocach odmiany 'Łutówka' występuje pomiędzy skórką a miąższem uwolniony sok, który zwiększa straty procesowe, utrudnia sortowanie i drylowanie.

## Literatura

- CAĐEREK T., 1995. Właściwe pakowanie owoców jagodowych i pestkowych. Sad Nowocz. 6: 13.
- GRUDA Z., POSTOLSKI J., 1999. Zamrażanie żywności. WN-T, Warszawa.
- GRZYB S.Z., 2005. Sympozjum czereśniowo-wiśniowe w Turcji (cz. II). Czereśnie i wiśnie. Hasło Ogrodn. 12: 53-56.
- GRZYB S.Z., 2006. O jakości czereśni i wiśni. Hasło 5: 78-80.
- LEKSYKON nauki o żywności i żywieniu człowieka oraz polsko-angielski słownik terminów. 2008. Red. P.P. Lewicki. Wyd. SGGW, Warszawa.
- METODYKA integrowanej produkcji wiśni. Integrowana produkcja urzędowo kontrolowana. 2005. Red. R. Olszak. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa, Główny Inspektorat, Warszawa.
- MUSKOVICS G., FELFÖLDI J., KOVÁCS E., PERLAKI R., KÁLLAY T., 2006. Changes in physical properties during fruit ripening of Hungarian sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. Postharvest Biol. Technol. 40: 56-63.
- NOSECKA B., MIERWIŃSKI J., SMOLEŃSKI T., STĘPKA G., STROJEWSKA I., SZCZEPANIAK I., ŚWIETLIK J., 2008. Rynek owoców i warzyw. Stan i perspektywy. Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej, Warszawa.
- OBIDZIŃSKA E., 2006. Rynek owoców miękkich. AgroTrendy 12, 40: 1-2.
- POMOLOGIA. 1994. Red. A. Rejman. PWRiL, Warszawa.
- REMÓN S., VENTURINI M., LOPEZ-BUESA P., ORIA R., 2003. Burlat cherry quality after long range transport: optimisation of packaging conditions. Innov. Food Sci. Emerg. Technol. 4, 4: 425-434.
- WOCIÓR S., KACA M., 2006. Wpływ rodzaju drzew na intensywność kwitnienia i owocowanie wiśni odmiany Łutówka. Acta Agrobot. 59, 1: 471-477.
- ZADERNOWSKI M.R., DAJNOWIEC F., ZADERNOWSKI R., BABUCHOWSKI A., 2002. Oznaczenie zawartości pestki po procesie odpestzczania wiśni. W: XXXIII Sesja Naukowa Komitetu Technologii i Chemii Żywności PAN. Nauka o żywności: osiągnięcia i perspektywy. Lublin, 10-11 września 2002. Lublin: 302.
- ZADERNOWSKI R., OSZMIĄŃSKI J., 1994. Wybrane zagadnienia z przetwórstwa owoców i warzyw. Wyd. AR-T, Olsztyn.

## INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE EFFECTIVITY OF THE PITTING PROCESS IN THE PRODUCTION OF THE FROZEN CHERRY

**Summary.** The cherry varieties 'Łutówka' and 'Groniasta' were pitted. The fruit temperature ranged from  $-9$  to  $9^{\circ}\text{C}$ . The effectiveness of pitting was evaluated on the basis of quantities of stones or their pieces in the pitted cherry and the size of the loss during production. The optimum-effect of pitting, that permitting the realization of qualitative norms for first classes of fruit (1 stone in 10 kg), was obtained at pitting of 'Łutówka' and 'Groniasta' varieties at temperature from  $-9$  to  $-6^{\circ}\text{C}$  and from  $3$  to  $9^{\circ}\text{C}$ , respectively. The amount of the left flesh at the stone after pitting increased together with the fall of temperature of fruit. Losses of juice and flesh after pitting and content of stones in frozen cherry without stone depended on the varieties of fruit, size and temperatures during processing. The losses during production for fruit of 'Groniasta' variety in all the period of investigated temperatures kept steady.

**Key words:** cherry, pitting, stones, 'Łutówka', 'Groniasta'

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

Stanisław Kalisz, Katedra Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-787 Warszawa, Poland, e-mail: stanislaw\_kalisz@sggw.pl

*Zaakceptowano do druku – Accepted for print:*

9.02.2010

*Do cytowania – For citation:*

Kalisz S., Obiedziński M., 2010. Wpływ temperatury na efektywność procesu drylowania w produkcji wiśni mrożonej. *Nauka Przyr. Technol.* 4, 2, #21.