

SŁAWOMIR PIETRZYK, TERESA FORTUNA

WPŁYW RODZAJU SKROBI I WARUNKÓW JEJ UTLENIANIA NA RETROGRADACJĘ

Streszczenie

Skrobie: ziemniaczaną, pszenną, kukurydzianą i kukurydzianą woskową poddano reakcji utleniania: chloranem(I) sodu, nadtlaniem wodoru w obecności jonów Cu^{2+} , chloranem(III) sodu w obecności formaldehydu. W celu określenia efektywności utleniania w uzyskanych skrobiach modyfikowanych oznaczono zawartość grup karboksylowych oraz grup aldehydowych. Zmiany podatności skrobi naturalnych i uzyskanych preparatów modyfikowanych na retrogradację określono sporządzając 2-procentowe kleiki skrobiowe, które następnie przetrzymywano w temp. 8°C przez okres 21 dni. Kolejnych pomiarów turbidancji dokonano w 1., 3., 5., 7., 10., 14. i 21. dniu przechowywania. W skrobiach wyjściowych oraz w uzyskanych preparatach modyfikowanych oznaczono ponadto zawartość amylozy.

W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że utlenianie skrobi ziemniaczanej wszystkimi zastosowanymi czynnikami ograniczyło retrogradację. Chloran(I) sodu jako jedyny czynnik modyfikujący spowodował zmniejszenie podatności na retrogradację wszystkich użytych rodzajów skrobi. Różnice w zachowaniu się skrobi w procesie retrogradacji są związane nie tylko z rodzajem zastosowanego utleniacza, ale przede wszystkim z odmienną naturą i budową ziarenek skrobi zależną od jej botanicznego pochodzenia.

Słowa kluczowe: skrobia, utlenienie, retrogradacja.

Wprowadzenie

Żel skrobiowy podczas przechowywania zwłaszcza w niskiej temperaturze ulega retrogradacji, tzn. następuje wytrącanie z roztworu nierozpuszczalnej skrobi [13, 16, 21].

Retrogradacja zachodzi nie tylko z udziałem amylozy, ale również amylopektyny zawartej w skleikowanych ziarenekach. Asocjacja liniowych cząsteczek amylozy następuje szybko w pierwszej fazie procesu retrogradacji, zaś powolny wzrost sztywności starzejącego się żelu skrobiowego przypisuje się krystalizacji amylopektyny [6, 9, 16, 20].

Efekty retrogradacji skrobi w produktach spożywczych mogą mieć charakter korzystny lub niepożądany. Czasami retrogradacja przyczynia się do uzyskania wymaganej struktury i tekstury, co ma wpływ na sensoryczne właściwości niektórych produktów otrzymanych na bazie skrobi, np. w procesie wytwarzania purée ziemniaczanego. Jednak częściej zdarza się, że proces ten niekorzystnie wpływa na produkty zawierające w swoim składzie skrobię. Przykładem może być czerstwienie i twardnienie pieczywa [7, 12, 13].

W celu ograniczenia efektu retrogradacji skrobi stosuje się jej modyfikację m.in. metodami fizycznymi lub chemicznymi np. poprzez utlenianie.

Utlenianie polega na wytworzeniu w skrobi grup karboksylowych i aldehydowych. Liczba tych grup uzależniona jest nie tylko od rodzaju czynnika utleniającego i warunków utleniania, ale również od pochodzenia botanicznego skrobi [4, 5, 14].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu pochodzenia botanicznego skrobi oraz warunków jej utleniania wybranymi czynnikami na retrogradację.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiły skrobie różnego pochodzenia tj. skrobia ziemniaczana „Superior” i skrobia pszenna wyprodukowane w ZPZ Niechlów oraz skrobia kukurydziana i kukurydziana woskowa (National Starch & Chemical).

Wyżej wymienione skrobie poddano procesowi utleniania trzema metodami.

1. Modyfikację chloranem(I) sodu wg Forsell i wsp. [2] prowadzono w następujący sposób: odważano 400 g skrobi i sporządzano 40% zawiesinę wodną. Następnie dodawano stopniowo wodnego roztworu NaOCl (forma handlowa o aktywności 100 g Cl/dm³, POCh). Modyfikację wykonywano w temp. 20 ±2°C, mieszając zawiesinę skrobi w środowisku alkalicznym (pH = 10,0) przez 50 min. Następnie mieszaninę reakcyjną neutralizowano 1 M roztworem H₂SO₄ do pH = 7,0. Ilość użytego NaOCl do utleniania była równoważna 40 g Cl/kg skrobi.
2. Modyfikację nadtlenkiem wodoru (z dodatkiem CuSO₄·5H₂O o stężeniu 0,1%) przeprowadzono zgodnie z metodą Parovuori i wsp. [18]. Odważano 400 g skrobi, a następnie dodawano wody destylowanej w takiej ilości, aby otrzymać 42% zawiesinę skrobi. Mieszaninę termostatowano w temp. 40°C. Następnie do mieszaniny reakcyjnej dodawano kroplami 30% roztwór H₂O₂ (cz.d.a., POCh), tak aby jego końcowe stężenie wynosiło 2%. Mieszaninę termostatowano jeszcze przez 60 min.
3. Modyfikację skrobi przy użyciu chloranu(III) sodu w obecności formaldehydu prowadzono zgodnie z metodą Hebeisha i wsp. [8]. Z 400 g skrobi sporządzano 28% zawiesinę wodną wraz z dodatkiem 4 g chloranu(III) sodu (cz.d.a., Fluka) i 1,2 g formaldehydu (roztwór wodny, cz.d.a, Chempur). Zawiesinę mieszano w temp. 50°C przez 90 min.

Skrobie modyfikowane przemywano (do zaniku reakcji na chlorki), suszono (48 godz. w temp. $20 \pm 2^\circ\text{C}$) i rozdrabniano, a następnie przesiewano.

W skrobiach naturalnych (tab. 1) zawartość amylozy kształtowała się od 29,7% w skrobi ziemniaczanej do 1,1% w skrobi kukurydzianej woskowej (jest to skrobia wysokoamylopektynowa).

W skrobiach wyjściowych i utlenionych oznaczano zawartość:

- grup karboksylowych zgodnie z normą ISO 11214 [10];
- grup aldehydowych wg Potze'a [19];
- amylozy metodą spektrofotometryczną z jodem [15]. Pomiar absorpcji wykonywano przy długości fali $\lambda = 635 \text{ nm}$, używając spektrofotometru Specord M 42 (Carl Zeiss, Niemcy).

Ponadto oznaczano zmiany podatności skrobi naturalnych i uzyskanych modyfikatorów na retrogradację [11]. Sporządzano 2-procentowe kleiki skrobiowe, które następnie przetrzymywano w temp. 8°C przez 21 dni. Kolejnych pomiarów turbidancji ww. skrobi dokonano w 1., 3., 5., 7., 10., 14. i 21. dniu przechowywania.

W celu określenia istotności różnic w zawartości grup karboksylowych, aldehydowych oraz amylozy zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji oraz test Duncana. W przypadku zmian podatności skrobi naturalnych i utlenionych na retrogradację wyznaczano odchylenia standardowe, które zaznaczono na wykresach.

Wyniki i dyskusja

Wszystkie rodzaje analizowanych skrobi (tab. 1) utlenione metodą z wykorzystaniem chloranu(I) sodu odznaczały się wyższą zawartością grup karboksylowych w porównaniu ze skrobiami modyfikowanymi pozostałymi metodami. Wyjątek stanowiła skrobia pszenna, w której najwyższą zawartość grup karboksylowych stwierdzono po modyfikacji czynnikiem utleniającym – nadtlutkiem wodoru. Utlenianie skrobi metodą z wykorzystaniem chloranu(III) sodu w obecności formaldehydu okazało się najmniej skuteczne. Jest to potwierdzenie naszych wcześniejszych badań [4], jak również badań Hebeisha i wsp. [8], którzy utleniając skrobie kukurydzianą i ryżową chloranem(III) sodu w obecności formaldehydu uzyskali niski stopień utlenienia. Najbardziej podatną skrobią na utlenianie zastosowanym metodami z udziałem chloranu(I) sodu i nadtlutku wodoru była skrobia ziemniaczana, a chloranem(III) sodu – skrobia kukurydziana.

Na podstawie analizy wyników zawartości grup aldehydowych (tab. 1) można stwierdzić, że najbardziej podatną na hydrolizę była skrobia ziemniaczana, w której zaobserwowano największy przyrost grup aldehydowych w porównaniu z pozostałymi skrobiami. Potwierdza to wyniki badań Kuakpetoona i Wanga [14]. Metoda z nadtlutkiem wodoru w porównaniu z pozostałymi metodami powodowała największy przyrost grup aldehydowych. Jest to zgodne z danymi literaturowymi [4,

18], wg których utlenienie skrobi nadtlakiem wodoru powoduje większy przyrost grup aldehydowych w porównaniu z innymi utleniaczami.

Tabela 1

Zawartość grup karboksylowych i aldehydowych w skrobiach utlenionych.
Content of carboxyl and aldehyde groups in oxidized starches.

Skrobia Starch	Zawartość grup karboksylowych w skrobiach utlenionych [%] Content of carboxyl groups in starches oxidized with [%]			Zawartość grup aldehydowych w skrobiach utlenionych [g CHO/100 g s.s.] Content of aldehyde groups in starches oxidized with [g CHO/100 g d.w.]		
	chloranem(I) sodu sodium chlorate(I)	nadtlenkiem wodoru hydrogen peroxide	chloranem(III) sodu sodium chlorate(III)	chloranem(I) sodu sodium chlorate(I)	nadtlenkiem wodoru hydrogen peroxide	chloranem(III) sodu sodium chlorate(III)
Ziemniaczana Of potato	0,432	0,351	0,008	0,054 ^b	0,157	0,017 ^a
Pszenna Of wheat	0,226	0,325	0,056	0,014 ^a	0,113	0,001 ^c
Kukurydziana Of maize	0,380 ^d	0,301	0,061	0,053 ^b	0,102	0,002 ^c
Kukurydziana woskowa Of waxy maize	0,390 ^d	0,195	0,018	0,021	0,079	0,010

Małymi literami oznaczono wartości średnie nie różniące się statystycznie istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.
The same small letters indicate values that are not significantly different at $\alpha=0.05$.

Proces modyfikacji (tab. 2) spowodował zmniejszenie zawartości amylozy w skrobiach utlenionych. Autio i wsp. [1] wykazali, że stopień depolimeryzacji amylozy w skrobi jęczmiennej w wyniku działania chloranu(I) sodu jest równy stopniowi depolimeryzacji amylozy uzyskanemu po hydrolizie 1M kwasem solnym. Można zatem stwierdzić, że obniżenie zawartości amylozy spowodowane jest depolimeryzacją skrobi, która następuje równocześnie z reakcją utleniania. Veelaert i wsp. [22] w swoich badaniach stwierdzili, iż zawartość amylozy w skrobi ziemniaczanej utlenionej metajodanem(VII) sodu maleje wraz ze wzrostem stopnia

utlenienia. Według tych badaczy podczas utleniania następuje skrócenie regularnej helisy amylozy.

Przyrost zawartości amylozy zaobserwowano jedynie w skrobi pszennej i kukurydzianej utlenionej chloranem(III) sodu. Przyrost ten jest najprawdopodobniej pozornym zwiększeniem jej zawartości. Być może podczas utleniania następuje rozkład wiązań α -1-6-glikozydowych w amylopektynie i wówczas mogą powstawać długie łańcuchy, które dają reakcję barwną z jodem. Pozorne zwiększenie zawartości amylozy w skrobiach utlenionych chloranem(III) sodu stwierdzono w badaniach wcześniejszych [5]. Największe różnice zawartości amylozy obserwowano w skrobi ziemniaczanej modyfikowanej chloranem(I) sodu i nadtlakiem wodoru. Świadczy to o wysokim stopniu depolimeryzacji amylozy tymi utleniaczami w przypadku skrobi ziemniaczanej. W pozostałych skrobiach tzn. pszennej, kukurydzianej i kukurydzianej woskowej spadek ten był nieznaczny.

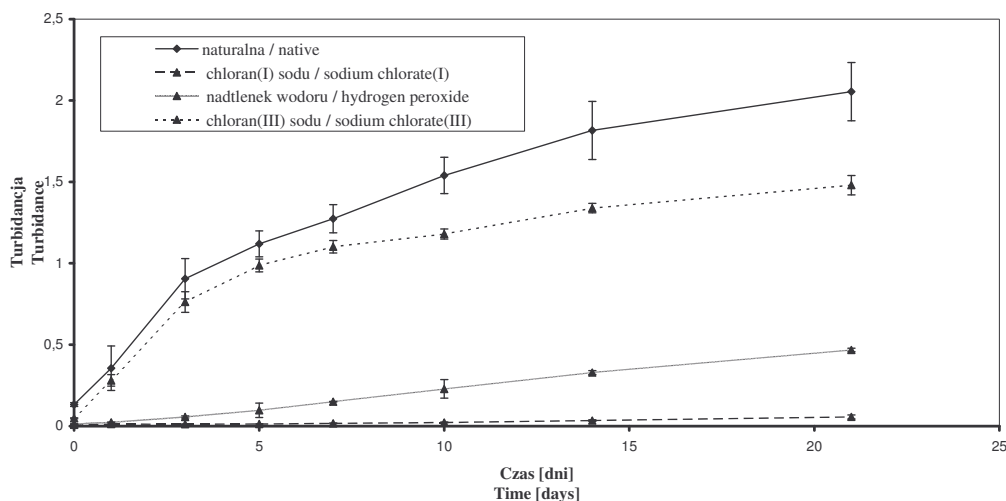
Tabela 2

Zawartość amylozy w skrobi przed i po utlenieniu.
Content of amylose in starch before and after the oxidation.

Skrobia Starch	Zawartość amylozy w skrobiach [g/100 g s.s.] Content of amylose in starches [g/100g d.w.]			
	naturalnych native	utlenionych / oxidized with		
		chloranem(I) sodu sodium chlorate(I)	nadtlenkiem wodoru hydrogen peroxide	chloranem(III) sodu sodium chlorate(III)
Ziemniaczana Of potato	29,7	20,6 ^d	23,3	27,7
Pszenna Of wheat	18,7 ^{bc}	18,2 ^a	16,5	20,6 ^d
Kukurydziana Of maize	18,5 ^{ab}	18,3 ^a	18,5 ^{ab}	18,9 ^c
Kukurydziana woskowa Of waxy maize	1,1	0	0	0

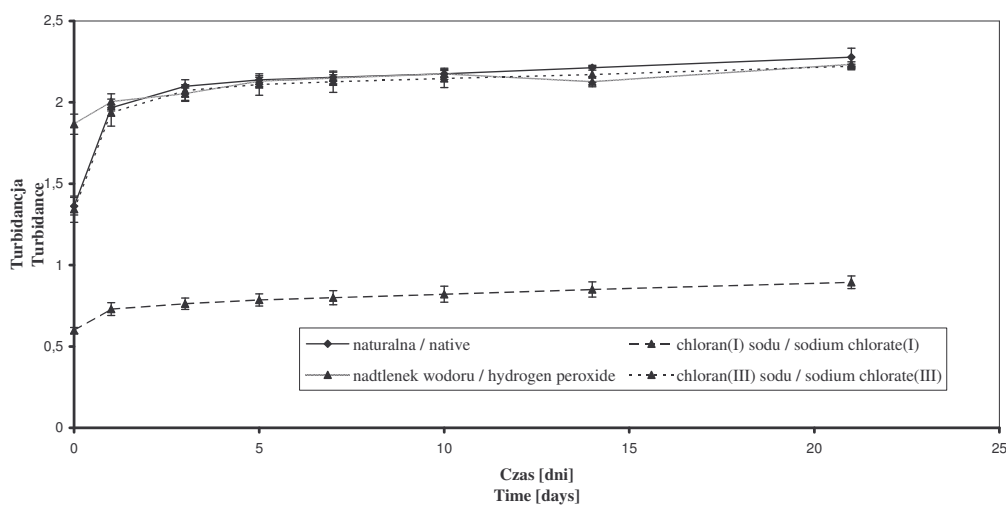
Małymi literami oznaczono wartości średnie nie różniące się statystycznie istotnie na poziomie $\alpha = 0,05$.
The same small letters indicate values that are not significantly different at $\alpha=0.05$.

Na rys. 1., 2., 3. i 4. przedstawiono zmiany retrogradacji skrobi naturalnych i utlenionych w czasie 21 dni, w temp. 8°C.



Rys.1. Podatność na retrogradację skrobi ziemniaczanej przed i po utlenieniu, przechowywanej w temp. 8°C.

Fig. 1. Susceptibility of potato starches to retrogradation before and after the oxidation while storing them at 8°C.

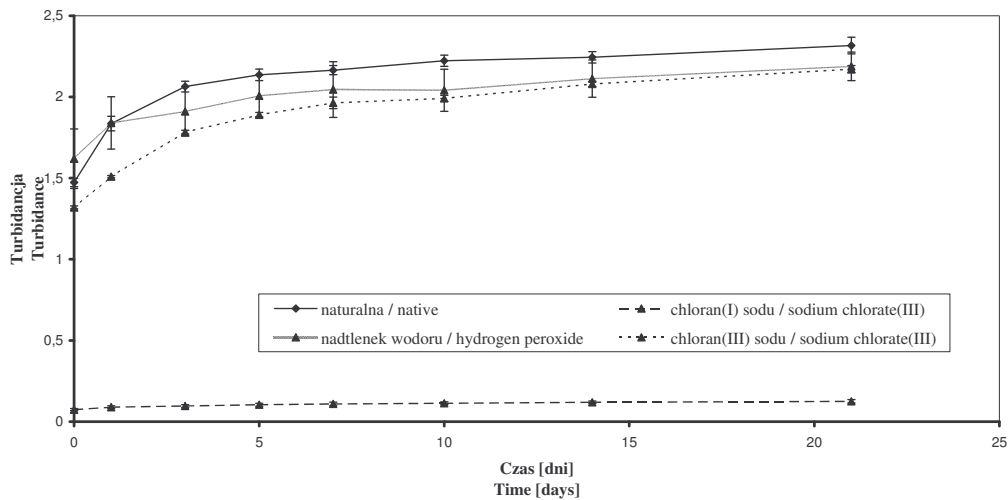


Rys.2. Podatność na retrogradację skrobi pszennej przed i po utlenieniu, przechowywanej w temp. 8°C

Fig. 2. Susceptibility of wheat starches to retrogradation before and after the oxidation while storing them at 8°C.

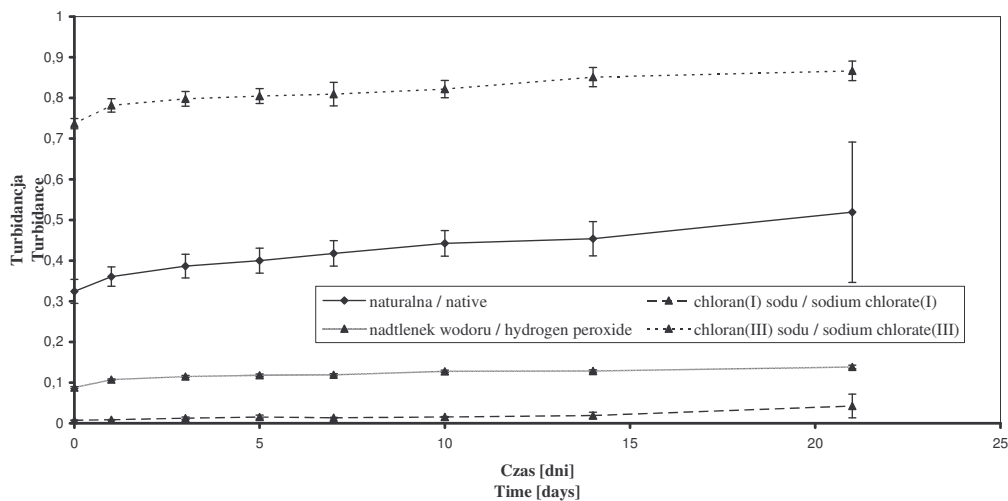
Spośród skrobi naturalnych najbardziej podatne na retrogradację w czasie przechowywania były skrobie: pszena (rys. 2) i kukurydziana (rys. 3). Natomiast najslabiej retrogradowała skrobia kukurydziana woskowa (rys. 4). Jest to potwierdzenie danych literaturowych [3, 11, 21], w których autorzy stwierdzają, że

podatność skrobi na retrogradację w dużej mierze uzależniona jest od pochodzenia botanicznego.



Rys.3. Podatność na retrogradację skrobi kukurydzianej przed i po utlenieniu, przechowywanej w temp. 8°C.

Fig. 3. Susceptibility of maize starches to retrogradation before and after the oxidation while storing them at 8°C.



Rys. 4. Podatność na retrogradację skrobi kukurydzianej woskowej przed i po utlenieniu, przechowywanej w temp. 8°C

Fig. 4. Susceptibility of waxy starches to retrogradation before and after the oxidation while storing them at 8°C.

Podatność na retrogradację skrobi ziemniaczanej i uzyskanych z niej preparatów utlenionych (rys. 1) wzrastała wraz z czasem przechowywania kleiku. W przypadku skrobi wyjściowej i utlenionej chloranem(III) sodu wzrost był najintensywniejszy w pierwszych trzech dniach przechowywania.

Można stwierdzić, że uzyskane preparaty utlenionej skrobi ziemniaczanej charakteryzowały się mniejszą podatnością na retrogradację w całym okresie przechowywania w stosunku do skrobi naturalnej. Duży wpływ na podatność skrobi na retrogradację ma zawarta w niej amyloza [6, 9, 17, 21]. W badanych modyfikatach skrobi ziemniaczanej nastąpiło znaczne zmniejszenie zawartości amylozy, co być może wpłynęło na obniżenie stopnia retrogradacji. Najmniej podatna na retrogradację okazała się skrobia ziemniaczana utleniona chloranem(I) sodu, w której zmniejszenie zawartości amylozy było największe. Visser i wsp. [23] w swoich badaniach wykazali większy stopień retrogradacji skrobi ziemniaczanej przechowywanej w temp. 5°C w stosunku do skrobi ziemniaczanej bezamylozowej.

Na rys. 2. przedstawiono zmiany retrogradacji skrobi pszennej i uzyskanych z niej preparatów modyfikowanych. Największą retrogradację stwierdzono w całym okresie przechowywania w przypadku skrobi wyjściowej oraz utlenionej nadtlutlenkiem wodoru i chloranem(III) sodu. Utlenienie tylko chloranem(I) sodu spowodowało zmniejszenie podatności skrobi pszennej na retrogradację, która utrzymywała się na stałym poziomie w czasie przechowywania. Brak zmian można tłumaczyć większym wpływem tłuszczu (zawartego w skrobi) na retrogradację [21] niż samego procesu utleniania nadtlutlenkiem wodoru i chloranem(III) sodu. Ponadto według Parkera i Ringa [17] amyloza zawarta w skrobi pszennej ma krótkie łańcuchowe frakcje, które w dużym stopniu przyczyniają się do wysokiego stopnia retrogradacji.

Zmiany retrogradacji w czasie przechowywania skrobi kukurydzianej i utlenionej przedstawiono na rys. 3. Skrobie: kukurydziana naturalna oraz utlenione nadtlutlenkiem wodoru i chloranem(III) sodu wykazywały wysoką retrogradację. Najmniejszą podatnością na retrogradację charakteryzowała się skrobia kukurydziana utleniona chloranem(I) sodu, w której retrogradacja była minimalna. Również w skrobi kukurydzianej prawdopodobnie większy wpływ na retrogradację miały substancje lipidowe niż sam proces utlenienia nadtlutlenkiem wodoru i chloranem(III) sodu.

Parker i Ring [17] stwierdzili, że w skrobi kukurydzianej dodatkowo duży wpływ na retrogradację mają krótkie łańcuchy amylopektyny o DP 16-30. Można zatem przypuszczać że chloran(I) sodu zmniejszył podatność skrobi kukurydzianej na retrogradację, powodując depolimeryzację tych właśnie łańcuchów.

Zmiany retrogradacji w czasie przetrzymywania skrobi kukurydzianej woskowej i jej modyfikatów przedstawiono na rys. 4. Stwierdzono minimalny wzrost retrogradacji skrobi naturalnej, natomiast pozostałe skrobie nie wykazały wzrostu retrogradacji w czasie przechowywania. Proces utlenienia chloranem(I) sodu i nadtlutlenkiem wodoru spowodował, że uzyskane preparaty modyfikowane retrogradowały wolniej od skrobi

naturalnej. Jedynie modyfikacja chloranem(III) sodu skrobi kukurydzianej woskowej spowodowała, że podatność na retrogradację wzrosła. Skrobie kukurydziane woskowe charakteryzują się niską podatnością na retrogradację w odniesieniu do innych skrobi naturalnych. Związane jest to z niską zawartością amylozy w tych skrobiach. Można więc przypuszczać, że spadek podatności skrobi kukurydzianej woskowej utlenionej chloranem(I) sodu i nadtlakiem wodoru związany jest z depolimeryzacją (która jest większa niż przy użyciu chloranu(III) sodu) amylopektyny. Wynika z tego, że chloran(III) sodu spowodował depolimeryzację amylopektyny na łańcuchy, które łatwiej retrogradują.

Wnioski

1. Jedynie w skrobi ziemniaczanej utlenienie wszystkimi zastosowanymi czynnikami ograniczyło retrogradację
2. Użycie chloranu(I) sodu jako czynnika modyfikującego spowodowało zmniejszenie podatności na retrogradację wszystkich użytych rodzajów skrobi.
3. Różnice w zachowaniu się skrobi w procesie retrogradacji są związane nie tylko z rodzajem zastosowanego utleniacza, ale przede wszystkim z odmienną naturą i budową ziarenek skrobi zależną od jej botanicznego pochodzenia.

Literatura

- [1] Autio K., Suortii T., Hamunen A., Poutanen K.: Heat-induced structural changes of acid hydrolysed and hypochlorite-oxidized barley starches. *Carbohydrate Polymers*, 1996, **29**, 155-161.
- [2] Forsell P., Hamunen A., Autio K., Suorti T., Poutanen K.: Hypochlorite oxidation of barley and potato starch. *Starch/Stärke*, 1995, **47**, 371-377.
- [3] Fortuna T., Juszczak L.: Retrogradacja skrobi rozsegregowanych pod względem wielkości ziaren. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie*, 1998, **10**, 31-39.
- [4] Fortuna T., Pietrzyk S.: Porównanie właściwości fizykochemicznych skrobi utlenionych chloranem(III) sodu i nadtlakiem wodoru. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2002, **489**, 401-413.
- [5] Fortuna T., Juszczak L., Pietrzyk S., Wróbel M.: Physico-chemical properties of oxidized starches of different origin. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2002, **11/52**, 21-27.
- [6] Fredriksson H., Silverio J., Andersson R., Eliasson A.C., Aman P.: The influence of amylose and amylopectin characteristics on gelatinization and retrogradation properties of different starches. *Carbohydrate Polymers*, 1998, **35**, 119-134.
- [7] Gambuś H.: Wpływ fizyko-chemicznych właściwości skrobi na jakość i starzenie się pieczywa. *Zeszyty Naukowe AR w Krakowie* 1997, Rozprawa 226.
- [8] Hebeish A., El-Sisy F., Abdel-Hafiz S.A. Abdel-Rahman A.A., El-Rafie M.H.: Oxidation of maize and rice starches using sodium chlorite along with formaldehyde. *Starch/Stärke*, 1992, **44**, 388-393.
- [9] Hoover R.: Composition, molecular structure, and physicochemical properties of tuber and root starches: review. *Carbohydrate Polymers*, 2001, **45**, 253-267.
- [10] ISO 11214: 1996. Modified Starch – Determination of Carboxyl Group Content of Oxidized Starch.
- [11] Jacobson M.R., Obanui M., Becuiler J.M.: Retrogradation of starch from different botanic sources. *Carbohydrate*, 1997, **74/5**, 511-518.

- [12] Jankowski T.: Termodynamiczna i mechaniczna charakterystyka kleikowania i retrogradacji skrobi w ziarnie pszenicy i ziemniaka. Roczniki AR w Poznaniu 1990, Rozprawy Naukowe 204.
- [13] Karim A.A., Norziah M.H., Seow C.C.: Methods for the study of starch retrogradation. Food Chem., 2000, **71**, 9-36.
- [14] Kuakpetoon D., Wang Y.J.: Characterization of different starches oxidized by hypochlorite. Starch/Stärke, 2001, **53**, 211-218.
- [15] Morrison W.R., Laignelet B.: An improved colorimetric procedure for determining apparent and total amylose in cereal and other starches. J. Cereal Sci., 1983, **1**, 9-20.
- [16] Paredes-Lopez O., Bello-Perez A.L., Lopez MG.: Amylopectin: Structural, gelatinization and retrogradation studies. Food Chemistry, 1994, **50**, 411-417.
- [17] Parker S., Ring S.G.: Aspects of the physical chemistry of starch. J. Cereal Sci., 2001, **34**, 1-17.
- [18] Parovuori P., Hamunen A., Forsell P., Autio K., Poutanen K.: Oxidation of potato starch by hydrogen peroxide. Starch/Stärke, 1995, **47**, 19-23.
- [19] Potze J., Hiemstra P.: Über den Einfluss der Reaktionsbedingungen auf die Oxydation der Kartoffelstärke mit Hypochlorit. Starch/Stärke, 1963, **15**, 217-225.
- [20] Silverio J., Fredriksson H., Andersson R., Eliasson A., Aman P.: The effect of temperature cycling on the amylopectin retrogradation of starches with different amylopectin unit-chain length distribution. Carbohydrate Polymers, 2000, **42**, 175-184.
- [21] Swinkels J.J.M.: Composition and properties of commercial native starch. Starch/Stärke, 1985, **37**, 1-5.
- [22] Veelaert S., Polling M., Wit D.: Structural and physicochemical changes of potato starch along periodate oxidation. Starch/Stärke, 1994, **46**, 263-268.
- [23] Visser R.G.F., Suurs L.C.J.M., Bruinenberg P.M., Jacobsen E.: Comparison between amylose-free and amylose containing potato starch. Starch/Stärke, 1997, **49**, 438-443.

IMPACT OF STARCH TYPE AND ITS OXIDATION CONDITIONS ON RETROGRADATION PROPERTIES

S u m m a r y

Native starches of potato, wheat, maize, and waxy maize were oxidized using sodium chlorate(I), hydrogen peroxide in the presence of Cu^{2+} ions, and sodium chlorate(III) in the presence of formaldehyde. In order to evaluate the effectiveness of oxidation, the content of carboxyl & aldehyde groups was evaluated in the modified starches. Changes in the susceptibility of native starches and modified starch preparations to retrogradation were determined on the basis of 2% starch pastes prepared and stored at 8°C for 21 days. The turbidity was measured on the 1st, 3rd, 5th, 7th, 10th, 14th, and 21st day of storage. Moreover, the amylose content was measured in those native & modified starches.

The results obtained allowed for the statement that the oxidation of potato starch using all the agents as quoted above reduced the retrogradation. Sodium chlorate(I) was the only modifying agent to cause the decrease in the susceptibility of all the starch types to retrogradation. The fact that various starch types differently behaved during the retrogradation process are not connected only with the type of oxidant used, but, first of all, with a different nature and structure of starch granules which depends on its botanic origin.

Key words: starch, oxidation, retrogradation 