

## WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYSOKOAMYLOPEKTYNOWEJ SKROBI ZIEMNIACZANEJ ORAZ PREPARATÓW Z NIEJ WYTWORZONYCH

*Aleksander Walkowski<sup>1</sup>, Grażyna Lewandowicz<sup>2</sup>, Włodzimierz Balcerek<sup>3</sup>,  
Grażyna Szymańska<sup>1</sup>, Ewa Voelkel<sup>1</sup>, Wojciech Krzyżaniak<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Centralne Laboratorium Przemysłu Ziemniaczanego w Luboniu

<sup>2</sup> Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności,  
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

<sup>3</sup> Wielkopolskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego w Luboniu

### Wstęp

Skrobia jako wielofunkcyjny, odnawialny, biodegradowalny i relatywnie tani surowiec jest szeroko stosowana do zagęszczania i stabilizacji wielu produktów spożywczych i przemysłowych. Każdy z obszarów aplikacyjnych wymaga zastosowania skrobi o wyraźnie sprecyzowanych właściwościach reologicznych. Aby to uzyskać, przeprowadza się szereg procesów modyfikacyjnych [KOCH, RÖPER 1988; LEWANDOWICZ, MACZYŃSKI 1990a, 1990b; DOANE 1994; LEWANDOWICZ i in. 2003]. Innym sposobem osiągnięcia celu jest zastosowanie skrobi różnego pochodzenia botanicznego, bądź też odmian zawierających różne ilości amylozy i amylopektyny [RÖPER 1996; LESZCZYŃSKI 2001]. Skrobia kukurydziana wysokoamylozowa i tzw. woskowa będąca w istocie odmianą wysokoamylopektynową są od lat w obrocie handlowym i mają zastosowanie, zarówno do celów technicznych jak i spożywczych. Szczególnie korzystnymi właściwościami reologicznymi odznacza się skrobia kukurydziana woskowa, której cechy fizykochemiczne, a w konsekwencji użytkowe, skrajnie różnią się od odmiany standardowej [LEWANDOWICZ i in. 2000; LESZCZYŃSKI 2001]. Kolejną alternatywą w stosunku do chemicznej modyfikacji skrobi jest jej pozyskiwanie z roślin genetycznie zmodyfikowanych. Zmianę struktury i w konsekwencji właściwości fizykochemicznych skrobi uzyskuje się w tym przypadku poprzez zmiany aktywnością enzymów uczestniczących w biosyntezie skrobi [RIESMEIER i in. 1998; KOSSMANN, LLOYD 2000]. W wyniku manipulacji genetycznych zostało wyhodowanych szereg mutantów kukurydzy o różnej zawartości amylozy i amylopektyny [GERARD i in. 2001, 2002]. Podobne rezultaty uzyskano dla grochu [BOGRACHEVA in. 1991]. W przypadku ziemniaków i pszenicy modyfikacje szły w kierunku uzyskania odmian wolnych od amylozy i w konsekwencji posiadających odmienne właściwości reologiczne [KORSTEE i in. 1998; FUJITA i in. 2001].

Celem pracy było porównanie właściwości funkcjonalnych skrobi ziemniaczanej o standardowej zawartości amylozy i jej odmiany zawierającej wyłącznie amylopektynę oraz preparatów wytworzonych na ich bazie.

## Materiały i metody

Materiał badawczy stanowiła wysokoamylopektynowa skrobia ziemniaczana PAP wyprodukowana przez firmę Lyckeby (Szwecja). Skrobię tę modyfikowano w laboratorium stosując receptury i metodykę wytwarzania preparatów: „Lubostat”, „Luboterm”, „Zagęstnik AD” i „Adanet” oraz spoiwa do tektury falistej 50 S.

Jako materiał porównawczy użyto skrobi ziemniaczanej Superior Standard oraz preparatów wytworzonych z niej na skalę przemysłową. „Lubostat”, „Luboterm”, „Zagęstnik AD” i spoiwo do tektury falistej 50 S zostały wyprodukowane przez Wielkopolskie Przedsiębiorstwo Przemysłu Ziemniaczanego w Luboniu, a preparat „Adanet” – przez Centralne Laboratorium Przemysłu Ziemniaczanego w Luboniu.

Analizę chemiczną preparatów skrobiowych przeprowadzano zgodnie z obowiązującymi normami i tak: wilgotność – ISO 1666; zawartość białka metodą Kjeldahla – ISO 5378; zawartość tłuszczu – ISO 3947; popiół – ISO 3593.

Rozkład wielkości granulek skrobiowych oznaczano przy pomocy automatycznego sedymentografu Fritsch Analysette 20 produkcji niemieckiej. Pomiar prowadzono w zawiesinie wodnej o stężeniu ok. 1%. Stężenie zawiesiny adjustowano w trakcie wykonywania analizy tak, aby optymalizować warunki pomiaru.

Przebieg kleikowania badanych skrobi oznaczano przy pomocy aparatu Brabendera przy zastosowaniu następujących warunków pomiaru: puszka pomiarowa 0,07 Nm; szybkość ogrzewania/chłodzenia 1,5°C/min; termostatowanie 30 minut.

Lepkość kleików skrobiowych określano za pomocą wiskozymetru Brookfield Digital Viscometer Model DVII przy szybkości ścinania 50 obrotów na minutę. Kleiki przyrządzano przez ogrzewanie zawiesiny skrobiowej w temperaturze 90°C w czasie 20 minut i ochłodzenie do temperatury pokojowej. Kleiki do badania zmian lepkości w czasie przechowywano w temperaturze pokojowej. Kleiki do badania ich odporności na obróbkę termiczną po zakończeniu procesu ogrzewania w temperaturze 90°C przenoszono w zamkniętym naczyniu do autoklawu i przetrzymywano w temperaturze 126°C w czasie 11 minut.

Lepkość kleju do tektury falistej oznaczano przez pomiar czasu wypływu kleju z kubka Forda nr 4. Sedymentację kleju określano wielkością stosunku wysokości słupa klarownej cieczy powstałej wskutek sedymentacji kleju w czasie 24 godz. do całkowitego słupa kleju.

Badania struktury krystalicznej przeprowadzano przy pomocy dyfraktometru TUR 62 Carl Zeiss produkcji niemieckiej przy następujących warunkach pomiaru: lampa rentgenowska CuK $\alpha$  (filtr Ni); napięcie 30 kV; natężenie prądu 15 mA; skanowanie przy kącie odbłyску od  $\Theta=2^\circ$  do  $18^\circ$ . W celu uniknięcia wpływu wilgotności skrobi na stopień krystaliczności badane próbki kondycjonowano w eksykatorze w atmosferze o wilgotności względnej 90% w czasie 24 godz.

Badania mikroskopowe kleików skrobiowych prowadzono metodą rozmazu. W tym celu 1% zawiesinę skrobiową kleikowano na łaźni wodnej w temperaturze 90° w czasie 20 minut. Krople otrzymanego kleiku rozsmarowywano na szkiełku mikroskopowym, barwiono roztworem jodu (J<sub>2</sub> w KJ) i obserwowano w mikroskopie Axiowert Carl Zeiss produkcji niemieckiej przy powiększeniu 400-krotnym.

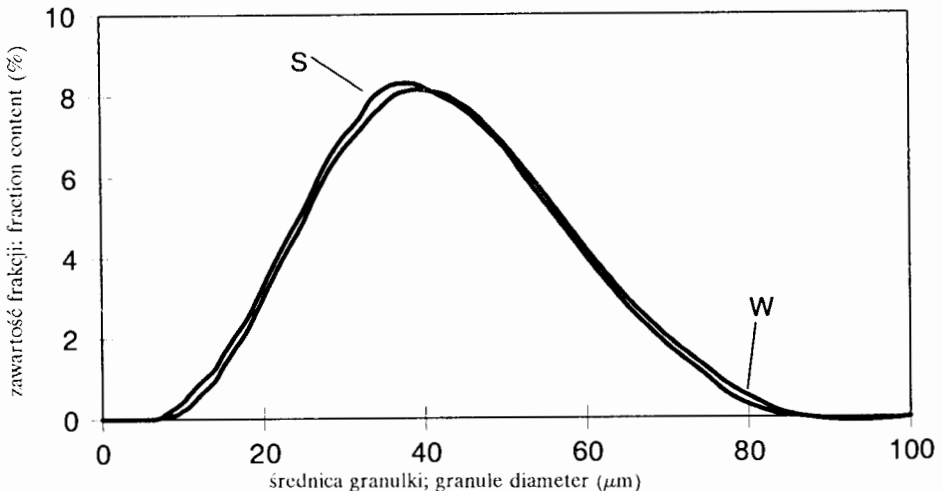
## Wyniki i dyskusja

Naturalna skrobia ziemniaczana jest doskonałym surowcem do produkcji spożywczych preparatów zagęszczająco-teksturotwórczych nie tylko ze względu na korzystne właściwości reologiczne, ale również z powodu niskiej zawartości zanieczyszczeń, zarówno organicznych jak i nieorganicznych. Jak wynika z danych przytoczonych w tabeli 1 standardowe i wysokoamylopektynowe skrobie ziemniaczane praktycznie nie różnią się zawartością białka, tłuszczu i popiołu. Ponadto przeprowadzone badania wykazały również, że skrobie standardowe i wysokoamylopektynowe praktycznie nie różnią się rozkładem wielkości granulek (rys. 1). Podobne spostrzeżenia można poczynić w przypadku skrobi kukurydzianych, które niezależnie od zawartości amylozy charakteryzują się podobną wielkością granulek [SWINKELS 1985].

Tabela 1; Table 1

Podstawowe parametry fizykochemiczne skrobi ziemniaczanych  
Basic physico-chemical parameters of potato starch

Rodzaj skrobi Type of starch	Wilgotność Moisture content (%)	Zawartość białka Protein content (%)	Zawartość tłuszczu Fat content (%)	Zawartość popiołu Ash content (%)
Ziemniaczana standardowa Standard potato	18,1	0,05	0,05	0,3
Ziemniaczana wysokoamylopektynowa High amylopectin potato	16,7	0,08	0,09	0,4

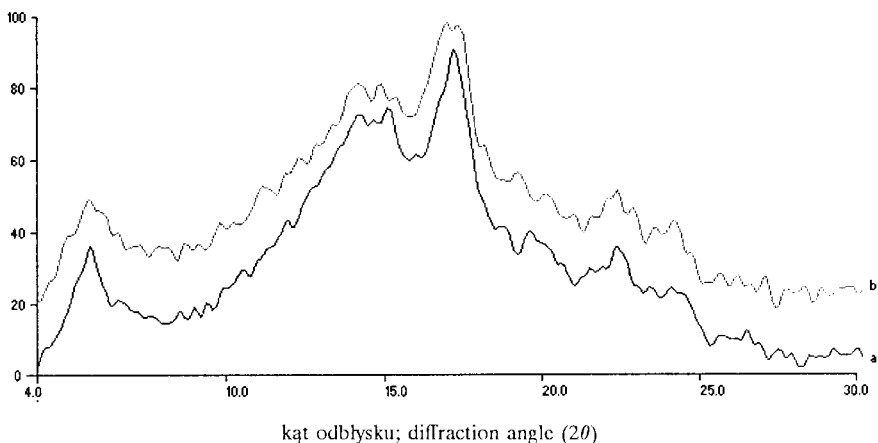


Rys. 1. Rozkład wielkości granulek skrobi ziemniaczanych: S – standardowa, W – wysokoamylopektynowa

Fig. 1. Distribution of potato starch granule size: S – standard, W – high amylopectin

Naturalna skrobia ziemniaczana formowana w trakcie wzrostu bulw wykazuje strukturą krystaliczną typu B (rys 2). Przeprowadzone badania wykazały, że wysokoamylopektynowa skrobia ziemniaczana praktycznie nie różni się strukturą

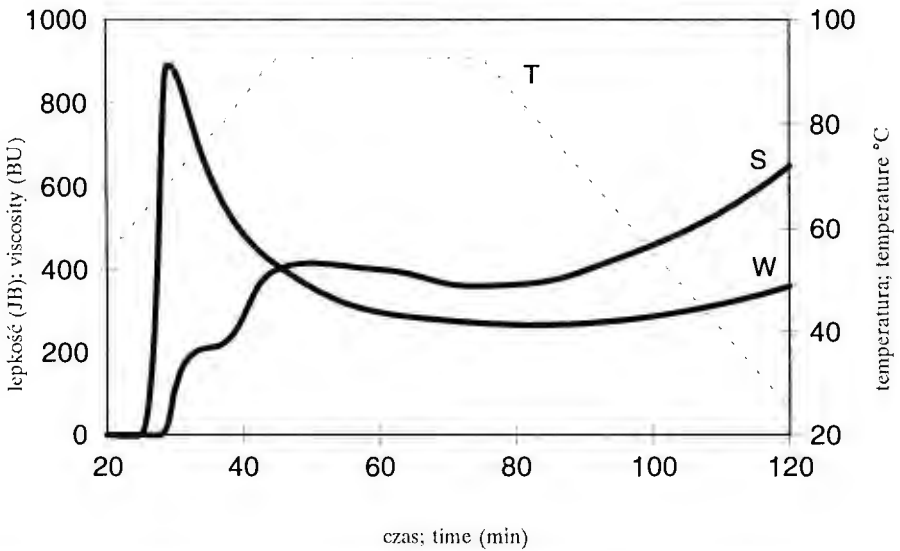
krystaliczną od odmiany standardowej (rys. 2). Dotyczy to zarówno typu struktury krystalicznej jak i stopnia krystaliczności. Uważa się, że typ struktury krystalicznej jest związany z temperaturą formowania granulek skrobiowych w toku biosyntezy. Niskie temperatury (skrobie bulwiaste) sprzyjają tworzeniu struktury typu B, natomiast wyższe temperatury (ziarna zbóż) odpowiadają za formowanie struktury typu A. Nieco odmienne relacje występują w przypadku skrobi kukurydzianej, gdzie obserwuje się zależność struktury krystalicznej od zawartości amylozy [SWINKELS 1985; GERARD i in. 2002]. Standardowa skrobia kukurydziana posiada strukturę krystaliczną typu A, wysokoamylozowa – typu B, natomiast mutanty o podwyższonej zawartości amylozy mieszaninę struktur A i B [GERARD i in. 2002].



Rys. 2. Widma dyfrakcji promieni rentgenowskich na próbkach skrobi ziemniaczanych: a – standardowa, b – wysokoamylopektynowa

Fig. 2. X-ray diffraction patterns of potato starches: a – standard, b – high amylopectin

Różnice w zawartości amylozy spowodowały spektakularną zmianę właściwości reologicznych skrobi ziemniaczanych, w tym przebiegu kleikowania (rys. 3). Wysokoamylopektynowa skrobia ziemniaczana kleikuje w niższej temperaturze niż standardowa. Towarzyszy temu znacznie silniejszy wzrost lepkości, po którym jednak następuje wyraźniejsze jej obniżenie w procesie termostatowania. Końcowa wartość lepkości skrobi standardowej jest wyższa niż wysokoamylopektynowej. Powyższe różnice w przebiegu kleikowania sugerują, iż w przypadku skrobi wysokoamylopektynowej następuje pełniejsza dyspersja makrocząstek polisacharydowych w roztworze. Hipotezę tę potwierdzają badania metodą mikroskopii świetlnej (rys. 4). Na mikrofotografii standardowej skrobi ziemniaczanej (rys. 4a) obserwujemy zabarwione na czerwono struktury przypominające spęczniałe ziarna skrobiowe zawieszane w niebiesko zabarwionym medium stanowiącym roztwór amylozy. Mikrofotografia wysokoamylopektynowej skrobi ziemniaczanej stanowi jednolicie zabarwione na kolor pomarańczowoczerwony medium, w którym nie obserwuje się żadnych śladów struktur wyjściowych granulek skrobiowych. Jednolita pomarańczowoczerwona barwa mikrofotografii świadczy, że badana skrobia nie zawiera amylozy tworzącej z jodem kompleks zabarwiony na niebiesko.

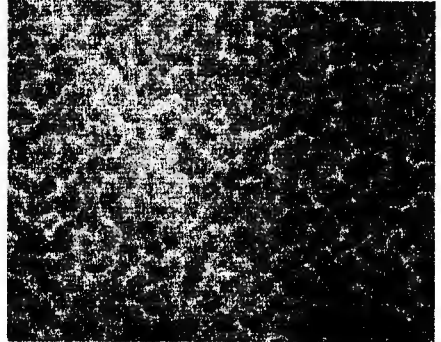


Rys. 3. Przebieg kleikowania w aparacie Brabendera 3,3% zawiesin skrobi ziemniaczanych: S – standardowa, W – wysokoamylopektynowa, T – temperatura

Fig. 3. Brabender viscosity curves for 3.3% suspensions of potato starches: S – standard, W – high amylopectin; T – temperature



S



W

Rys. 4. Mikrofotografie kleików skrobi ziemniaczanej: S – standardowa, W – wysokoamylopektynowa

Fig. 4. Light microscopy picture of potato starches: S – standard, W – high amylopectin

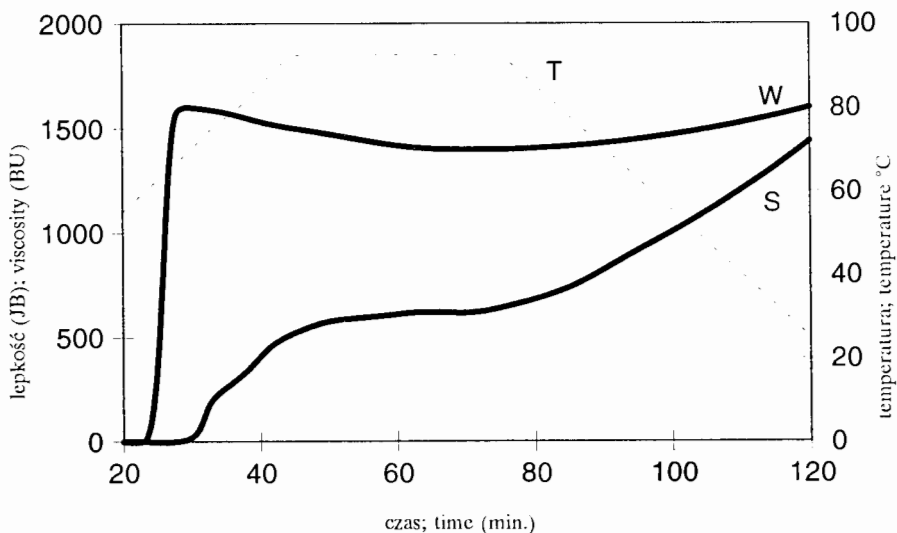
Badania lepkości kleików naturalnych skrobi ziemniaczanych przy pomocy aparatu Brookfielda wykazały, że w badanym zakresie stężeń skrobia wysokoamylopektynowa wykazuje wyższe wartości lepkości niż skrobia standardowa (tab. 2). Nie stoi to w zasadniczej sprzeczności z wynikami przebiegu procesu kleikowania.

Wskazuje to jedynie na różnice w sile żelowania i odporności reologicznej. Standardowa skrobia ziemniaczana zawierająca amylozę wykazuje znacznie większą zdolność żelowania od skrobi wysokoamylopektynowej, a utworzony żel może być zniszczony po przyłożeniu naprężeń ścinających.

Tabela 2; Table 2

Lepkości kleików skrobi ziemniaczanych oznaczane aparatem Brookfielda  
Viscosity of starch solutions determined with Brookfield apparatus

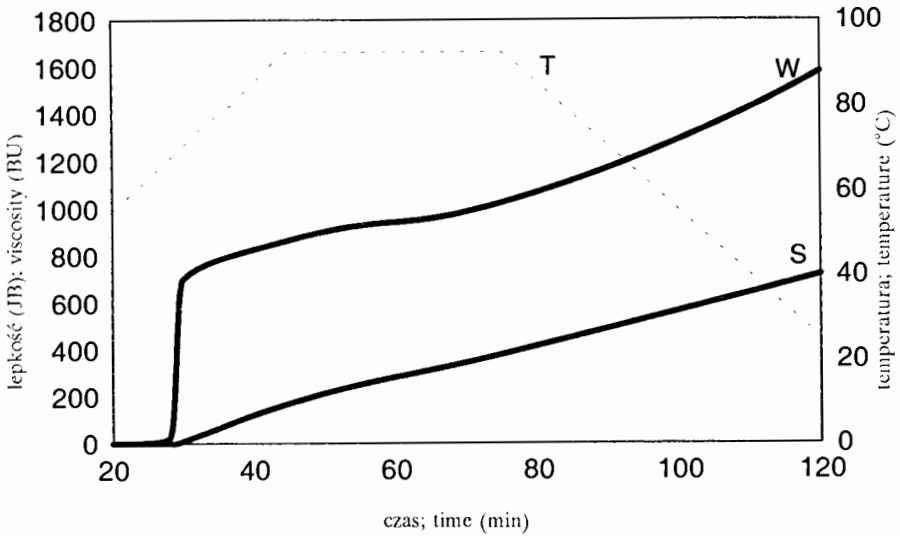
Stężenie kleiku Concentration of the solution (%)	Lepkość kleików ze skrobi standardowej Viscosity of standard potato starch solutions (mPa·s)		Lepkość kleików ze skrobi wysokoamylopektynowej Viscosity of high amylopectin potato starch solutions (mPa·s)	
	świeżo przyrządzony freshly prepared	po 24 godz. after 24 h	świeżo przyrządzony freshly prepared	po 24 godz. after 24 h
4	1140	1140	3960	3100
5	4025	5880	12300	10000
6	10200	14300	15200	14200



Rys. 5. Przebieg kleikowania w aparacie Brabendera 3,3% zawiesin nisko usieciowanych fosforanów dwuskrobiowych: S – handlowy preparat Lubostat, W – odpowiednik ze skrobi wysokoamylopektynowej, T – temperatura

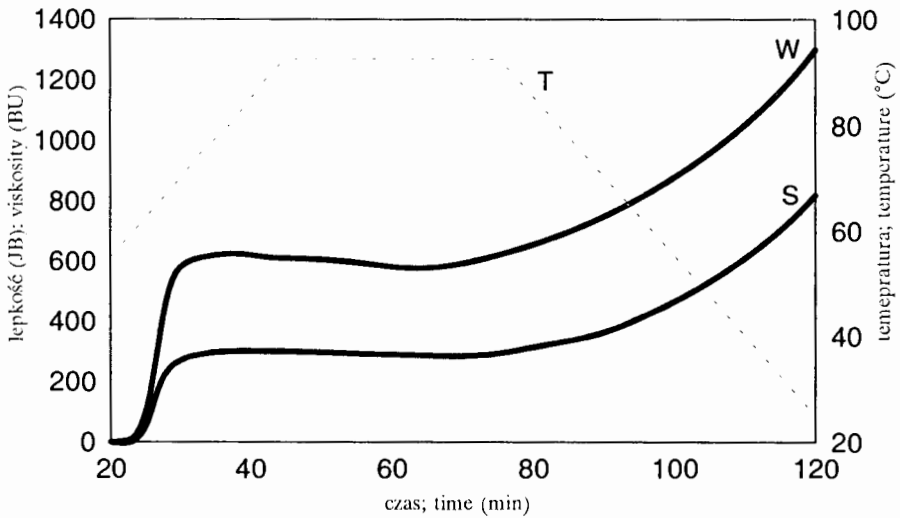
Fig. 5. Brabender viscosity curves for 3.3% suspensions of low cross-linked distarch phosphates: S – „Lubostat” preparation, W – counterpart made of high amylopectin starch; T – temperature

Badania przebiegu kleikowania skrobi modyfikowanych na bazie standardowej i wysokoamylopektynowej skrobi ziemniaczanej wykazały znaczące różnice (rys. 5–8). Preparaty fosforanu dwuskrobiowego zmodyfikowane poprzez wprowadzenie wiązań sieciujących do makrocząsteczek skrobi naturalnych wykazują nie tylko inne wartości lepkości, ale również istotnie różnią się temperaturą kleikowania (rys. 5, 6).



Rys. 6. Przebieg kleikowania w aparacie Brabendera 3,3% zawiesin wysoko usieciowanych fosforanów dwuskrobiowych: S – handlowy preparat Luboterm, W – odpowiednik ze skrobi wysokoamylopektywnej, T – temperatura

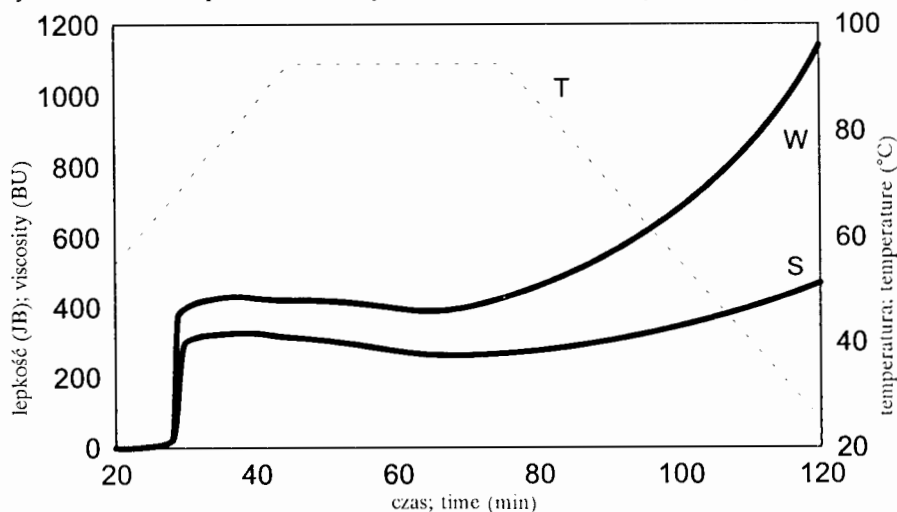
Fig. 6. Brabender viscosity curves for 3.3% suspensions of high cross-linked distarch phosphates: S – „Luboterm” preparation, W – counterpart made of high amylopectin starch; T – temperature



Rys. 7. Przebieg kleikowania w aparacie Brabendera 3,3% zawiesin nisko usieciowanych acetylowanych adypinianów dwuskrobiowych: S – handlowy preparat Zagęstnik AD, W – odpowiednik ze skrobi wysokoamylopektywnej, T – temperatura

Fig. 7. Brabender viscosity curves for 3.3% suspensions of high cross-linked acetylated distarch adipates: S – „Zagęstnik AD” preparation, W – counterpart made of high amylopectin starch; T – temperature

Lepkości i temperatury kleikowania preparatów acetylowanego adypinianu dwuskrobiowego posiadających dodatkowo stabilizujące grupy octanowe różnią się w znacznie mniejszym stopniu (rys. 7, 8). We wszystkich przypadkach obserwuje się wyższe wartości lepkości końcowych kleików ze skrobi wysokoamylopektynowej.



Rys. 8. Przebieg kleikowania w aparacie Brabendera 3,3% zawiesin wysoko usieciowanych acetylowanych adypinianów dwuskrobiowych: S – handlowy preparat Adanet, W – odpowiednik ze skrobi wysokoamylopektynowej, T – temperatura

Fig. 8. Brabender viscosity curves for 3.3% suspensions of high cross-linked acetylated distarch adipates: S – „Adanet” preparation, W – counterpart made of high amylopectin starch; T – temperature

Badania lepkości kleików fosforanów dwuskrobiowych i acetylowanych adypinianów dwuskrobiowych o różnym stopniu usieciowania otrzymanych ze skrobi wysokoamylopektynowej przy pomocy aparatu Brookfielda wykazały, że w każdym z przypadków lepkość preparatów wysokousieciowanych jest niższa niż niskousieciowanych (tab. 3). Preparaty acetylowanego adypinianu dwuskrobiowego posiadające oprócz wiązań sieciujących również stabilizujące grupy octanowe odznaczają się wyższymi wartościami lepkości niż fosforany dwuskrobiowe.

Tabela 3; Table 3

Lepkości kleików preparatów fosforanu dwuskrobiowego i acetylowanego adypinianu dwuskrobiowego ze skrobi wysokoamylopektynowej oznaczane aparatem Brookfielda

Viscosity of the solutions of distarch phosphate and distarch adipate made of high amylopectin potato starch determined with Brookfield apparatus

Stężenie kleiku Viscosity of the solution (%)	Lepkość kleików fosforanu dwuskrobiowego (mPa·s) Viscosity of distarch phosphate solutions (mPa·s)		Lepkość kleików acetylowanego adypinianu dwuskrobiowego (mPa·s) Viscosity of acetylated distarch adipate solutions (mPa·s)	
	nisko usieciowany low cross-linked	wysoko usieciowany high cross-linked	nisko usieciowany low cross-linked	wysoko usieciowany high cross-linked
4	1540	1400	4200	2160
5	8420	4500	11400	6260
6	17200	8400	20200	12800



Badania kleików wysokoamylopektynowej skrobi ziemniaczanej ogrzewanych do temperatury 126°C oraz jej usieciowanych pochodnych wykazały, że proces usieciowania istotnie poprawia właściwości zagęszczające skrobi po procesie sterylizacji (tab. 4). W przypadku fosforanów dwuskrobiowych stopień usieciowania nie wpływa na zdolność zagęszczającą preparatów, natomiast w przypadku adypinianów dwuskrobiowych najlepsze właściwości zagęszczające wykazuje preparat słabo usieciowany.

Tabela 4; Table 4

Lepkości 5% kleików preparatów fosforanu dwuskrobiowego i acetylowanego adypinianu dwuskrobiowego ze skrobi wysokoamylopektynowej oznaczane aparatem Brookfielda

Viscosity of 5% solutions of distarch phosphate and distarch adipate made of high amylopectin potato starch determined with Brookfield apparatus

Wyszczególnienie Specification	Skrobia wysoko- amylo- pektyno- wa High amylo- pectin starch	Fosforan dwuskro- biowy nisko usieciowany Distarch phosphate low cross- linked	Fosforan dwuskro- biowy wysoko usieciowany Distarch phosphate high cross- linked	Adypinian dwuskro- biowy nisko usie- ciowany Distarch adipate low cross- linked	Adypinian dwuskro- biowy wysoko usieciowa- ny Distarch adipate high cross- linked
Lepkość kleiku Viscosity of the solution (mPa·s)	12300	8420	4500	11400	6260
Lepkość kleiku przetrzymwanego w temperaturze 126°C Viscosity of the solution kept at the temperature of 126°C (mPa·s)	5000	8400	8600	10300	6700

Klej do tektury falistej wg konwencji Stein-Halla wyprodukowany ze skrobi wysokoamylopektynowej wykazuje nieco lepsze właściwości technologiczne niż odpowiednik ze skrobi standardowej. Wyraża się to wyższymi wartościami lepkości i mniejszą tendencją do separacji w toku przechowywania roztworu roboczego (tab. 5). Ponadto klej otrzymany ze skrobi wysokoamylopektynowej odznacza się bardzo ważnym parametrem technologicznym niewyraźnym w postaci wielkości fizycznych. Tworzy on tzw. krótki kleik, co powoduje, iż klej nie ma tendencji do pryskania w czasie klejenia na maszynie tekturkowej przy szybkościach roboczych powyżej 100 m·min<sup>-1</sup>.

Tabela 5; Table 5

Właściwości użytkowe kleju do tektury falistej  
produkowanego wg konwencji Stein-Halla

Properties of Stein-Hall corrugated board adhesive

Zawartość nośnika Carrier content (%)	Parametry kleju ze skrobi standardowej Parameters of the adhesive made with standard starch		Parametry kleju ze skrobi wysokoamylopektynowej Parameters of the adhesive made with high amylopectin starch	
	lepkość viscosity (sekunda; second)	sedymencja sedimentation (%)	lepkość viscosity (sekunda; second)	sedymencja sedimentation (%)
8	92	12	100	19
10	130	8	140	16

## Wnioski

1. Wysokoamylopektynowa skrobia ziemniaczana zawiera podobne ilości substancji białkowych, tłuszczowych, składników mineralnych i charakteryzuje się podobnym rozkładem wielkości granulek jak skrobia standardowa.
2. Wysokoamylopektynowa i standardowa skrobia ziemniaczana wykazuje typ B struktury krystalicznej i podobny stopień krystaliczności.
3. Wysokoamylopektynowa skrobia ziemniaczana kleikuje w niższej temperaturze niż standardowa oraz odznacza się odmiennym przebiegiem krzywej kleikowania.
4. Preparaty fosforanu dwuskrobiowego i acetylowanego adypinianu dwuskrobiowego otrzymane ze skrobi ziemniaczanej wysokoamylopektynowej istotnie różnią się przebiegiem kleikowania oraz właściwościami użytkowymi od swoich odpowiedników ze skrobi standardowej.
5. Klej do tektury falistej wg konwencji Stein-Halla wyprodukowany ze skrobi wysokoamylopektynowej posiada lepsze właściwości użytkowe od swojego standardowego odpowiednika.
6. Wysokoamylopektynowa skrobia ziemniaczana może być zarekomendowana do produkcji kleju do tektury falistej.

## Literatura

- BOGRACHEVA T.Y., CAIRNS P., NOEL T.R., HULLEMAN S., WAND T.L., MORRIS V.J., RING S.G., HEDLEY C.L. 1999. *The effects of mutant genes at the  $r$ ,  $rb$ ,  $rug3$ ,  $rug4$ ,  $rug5$  and  $lam$  loci on the granular structure and physico-chemical properties of pea starch*. Carbohydrate Polymers 49: 303–314.
- DOANE W.M. 1994. *Opportunities and Challenges for New Industrial Uses of Starch*. Cereal Foods World 39(8): 556–563.
- FUJITA N., HASEGAWA H., TAIRA T. 2001. *The isolation and characterisation of waxy mutant of diploid wheat (*Triticum monococcum* L.)*. Plant Sci. 160: 595–602.
- GERARD C., COLONNA P., BOUCHET B., GALLANT D.J., PLANCHOT V. 2001. *A Multi-stages Biosynthesis Pathway in Starch Granules Revealed by the Ultrastructure of Maize Mutant Starches*. J. of Cereal Sci. 34: 61–71.
- GERARD C., COLONNA P., BULEON A., PLANCHOT V. 2002. *Order in maize mutant starches revealed by mild acid hydrolysis*. Carbohydrate Polymers 48: 131–141.
- KOCH H., RÖPER H. 1988. *New Industrial Products from Starch*. Starch/Stärke 40(4): 121–131.
- KORSTEE A.J., SUURS L.C.J.M., VERMEESCH A.M.G., KEEETELS C.J.A.M., JACOBSEN E., VISSER R.G.F. 1998. *The influence of an increased degree of branching on the physicochemical properties of starch from genetically modified potato*. Carbohydrate Polymers 37: 173–184.
- KOSSMAN J., LLOYD J. 2000. *Understanding and Influencing Starch Biochemistry*. Critical Reviews in Plant Sciences. 19(3): 171–226.
- LESZCZYŃSKI W. 2001. *Zróżnicowanie właściwości skrobi*. Przem. Spoż. 3: 38–39.

- LEWANDOWICZ G., MACZYŃSKI M. 1990a. *Chemiczna modyfikacja skrobi. Cz. I. Modyfikacja skrobi ziemniaczanej*. Chemik 1: 9–14.
- LEWANDOWICZ G., MACZYŃSKI M. 1990b. *Chemiczna modyfikacja skrobi. Cz. II. Reaktywność skrobi różnych gatunków roślin*. Chemik 3: 69–71.
- LEWANDOWICZ G., JANKOWSKI T., FORMAL J. 2000. *Effect of microwave radiation on physico-chemical properties and structure of cereal starches*. Carbohydrate Polymers 42: 193–199.
- LEWANDOWICZ G., WRONKOWSKA M., SADOWSKA J., SORAL-ŚMIETANA M., BŁASZCZAK W., WALKOWSKI A. 2003. *Influence of potato starch oxidation on texture and rheological behaviour of some sweet desserts*. Polish J. of Food Nutrition Sci. 12/53: 31–36.
- RIESMEIER J., KOBMANN J., TRETHERWEY R., HEYER A., LANDSCHIÜTZE., WILIMITZER V. 1998. *Production of novel Polymers in transgenic plants*. Polymer degradation and stability 59: 383–386.
- RÖPER H. 1996. *Application of starch and its derivatives*. Carbohydrate in Europe 15: 22–30.
- SWINKELS J.J.M. 1985. *Composition and properties of commercial native starches*. Starch/Stärke 37(1): 1–5.
- WALKOWSKI A., LEWANDOWICZ G. 2003. *Krajowe skrobie modyfikowane jako efektywne środki stabilizująco-teksturotwórcze w przemyśle owocowo-warzywnym*. Przem. Ferment. i Owocowo-Warzywny 12: 33–35.

**Słowa kluczowe:** skrobia ziemniaczana, odmiana wyokoamylopektynowa, właściwości reologiczne, skrobia modyfikowana

### Streszczenie

Celem pracy było porównanie właściwości funkcjonalnych skrobi ziemniaczanej o standardowej zawartości amylozy oraz jej odmiany zawierającej wyłącznie amylopektynę. Naturalne skrobie ziemniaczane charakteryzowano przez określenie: rozkładu wielkości granulek, przebiegu kleikowania, właściwości reologicznych, struktury krystalicznej i mikroskopowej. Przeprowadzono także podstawową analizę chemiczną porównywanych skrobi. Na bazie skrobi wysokoamylopektynowej wykonano szereg skrobi modyfikowanych i porównano ich właściwości reologiczne i użytkowe z odpowiednimi preparatami handlowymi. Stwierdzono, że wysokoamylopektynowa skrobia ziemniaczana różni się w niewielkim stopniu od standardowej składem chemicznym, strukturą krystaliczną i rozkładem wielkości granulek. Zaobserwowano natomiast niezwykle istotne różnice właściwości reologicznych. W badaniach mikroskopowych potwierdzono brak frakcji amylozowej w skrobi wysokomylopektynowej oraz jej łatwiejsze rozpuszczanie w stosunku do standardowego odpowiednika. Porównanie właściwości reologicznych badanych preparatów pozwala na zarekomendowanie stosowania wysokoamylopektynowej skrobi ziemniaczanej do kleju do tektury falistej.

## USABILITY OF HIGH-AMYLOPECTIN POTATO STARCH

*Aleksander Walkowski*<sup>1</sup>, *Grażyna Lewandowicz*<sup>2</sup>, *Włodzimierz Balcerek*<sup>3</sup>,  
*Grażyna Szymańska*<sup>1</sup>, *Ewa Voelkel*<sup>1</sup>, *Wojciech Krzyżaniak*<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Starch and Potato Products Research Laboratory, Luboń

<sup>2</sup> Department of Biotechnology and Food Microbiology,  
Agricultural University, Poznań

<sup>3</sup> WPPZ SA Luboń

**Key words:** potato starch, high-amylopectin variety, rheological properties, modified starches

### Summary

The aim of the work was the comparison of the usability of standard and high-amylopectin potato starch. Native starches were characterised by the determination of: granule size distribution, pasting and rheological properties, crystallinity and microstructure. A proximate chemical analysis of the investigated starches was carried out as well. Modified starches were manufactured in the laboratory using high amylopectin starch as a raw material. Their rheological properties and usability were examined in comparison with the counterparts produced by Polish potato industry using standard potato starch as a raw material. It was found that the standard and high-amylopectin potato starches revealed the same granule size composition, crystal structure and contained almost the same amounts of protein, fat and ash. However, high differences in pasting and rheological properties were found. Microscopic investigations confirmed the lack of amylose fraction in the high-amylopectin starch as well as their better solubility in water as compared to the standard starch. The examination of rheological properties and usability of modified starches done with the high amylopectin starch as a raw material make allows the recommendation of this starch for the production of corrugated board adhesive.

**Dr Aleksander Walkowski**

Centralne Laboratorium Przemysłu Ziemniaczanego

ul. Armii Poznań 49

62-030 LUBOŃ

e-mail: lewal@man.poznan.pl

tel. 61 89 34 970