

WALDEMAR GUSTAW, BOHDAN ACHREMOWICZ, STANISŁAW MLEKO

WPLYW NaCl NA WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE WYBRANYCH HYDROKOLOIDÓW I ICH MIESZANIN

Streszczenie

Badano właściwości reologiczne gumy ksantanowej, gumy guar i ich mieszanin. Stwierdzono występowanie najsilniejszych synergistycznych interakcji pomiędzy gumami przy ich wzajemnym stosunku 1:1 w roztworze wodnym. Dodatek NaCl powyżej 0,005M wyraźnie ograniczał występowanie interakcji. Roztwory mieszanin gum ksantanowej i guar w wodzie destylowanej charakteryzowały się również właściwościami tiksotropowymi, przy czym najwyższym współczynnikiem tiksotropii ($K_T = 2,6$); cechował się roztwór, w którym stosunek tych polisacharydów wynosił 3:7.

Wstęp

Zmiany sposobu odżywiania się ludzi i nowe wymagania stawiane produktom spożywczym spowodowały wzrost zastosowania polisacharydów w produkcji żywności. Niektóre hydrokoloidy zastępowane są tańszymi mieszaniami polisacharydowymi o podobnych bądź lepszych właściwościach reologicznych, ale niższej wartości energetycznej.

Guma ksantanowa (GK) jest zewnątrzkomórkowym polisacharydem wytwarzanym przez bakterie *Xanthomonas campestris*. Hydrokoloid ten nie ma właściwości żelujących, ale jego roztwory cechują się dużą lepkością przy małym stężeniu biopolimeru. Cząsteczka ksantanu ma „celulozowy” główny łańcuch, zbudowany z D-glukozy powiązanej wiązaniami β -1,4-glukozydowymi. Co drugie jednostki glukozowe podstawione są przy C3 trójcukrowymi łańcuchami bocznymi składającymi się z α -D-mannozy, kwasu β -D-glukuronowego i β -D-mannozy [9]. Graniczne cząsteczki mannozy często są zestryfikowane kwasem pirogronowym, natomiast związki mannozy połączone z głównym łańcuchem, są nośnikami grup acetylowych powiązanych z C6

mannozy. W roztworach wodnych GK przybiera uporządkowaną strukturę pięciokrotnego heliksu, która może ulec konformacyjnej zmianie na skutek działania temperatury i siły jonowej środowiska [15, 16].

Galaktomannany są polisacharydami o głównym łańcuchu zbudowanym z β -(1 \rightarrow 4)-D-mannozy, która jest niekompletnie i nieregularnie podstawiona przy C6 α -D-galaktozą [20]. Do naturalnie występujących galaktomannanów zalicza się mączkę chleba świętojańskiego (MCS), pozyskiwaną z nasion *Ceratonia siliqua* i gumę guar (GG) produkowaną z nasion *Cyamopsis tetragonolobus*. Są to nieżelujące, neutralne hydrokoloidy, których roztwory charakteryzują się dużą lepkością i stosunkowo dużą stabilnością w szerokim zakresie pH. Stosunek mannozy do galaktozy w galaktomannanach, zależy od surowca z jakiego pozyskiwano hydrokoloid i sposobu jego ekstrakcji. Zawartość galaktozy ma wpływ na rozpuszczalność galaktomannanów [12].

Rocks [18] odkrył istnienie synergistycznych interakcji pomiędzy ksantanem a galaktomannami. Mieszaniny gumy ksantanowej z mączką chleba świętojańskiego (GK-MCS) tworzyły termoodwracalne żele, natomiast nie tworzyły ich z gumą guar (GK-GG). Dea i wsp. [4] wykazali wzrost temperatury żelowania mieszanin GK-MCS wraz ze wzrostem stężenia całkowitego hydrokoloidów, ale był on niezależny od proporcji poszczególnych składników polisacharydowych w mieszaninie. McCleary i wsp. [13] sugerowali, że specyficzne interakcje występują pomiędzy cząsteczką GK o uporządkowanej strukturze i głównym łańcuchem galaktomannanu, natomiast Tako i wsp. [21] donoszą, iż powinny one występować pomiędzy bocznymi łańcuchami GK i głównym łańcuchem MCS. W późniejszych badaniach mieszanin GK-MCS przy użyciu dyfrakcji promieni X stwierdzono, że tworzenie żelu występuje tylko wówczas, gdy struktura GK jest w stanie nieuporządkowanym wywołanym działaniem wysokiej temperatury [1].

Brak synergistycznych interakcji pomiędzy gumą ksantanową, a gumą guar przypisywano wyższej zawartości galaktozy w tej ostatniej, która wynosi ok. 39% [13]. Jednak GG poddana hydrolizie enzymatycznej, w wyniku której zawartość galaktozy obniżono do 13–28%, również nie żelowała w połączeniu z GK. McCleary i wsp. [14] zauważyli, że GG o zawartości galaktozy zbliżonej do jej ilości w MCS, reagowała z GK podobnie jak MCS, ale nie identycznie. Spowodowane jest to przypuszczalnie rozmieszczeniem związków galaktozy wzdłuż głównego łańcucha gumy guar. Dea i wsp. [3] stwierdzili, iż interakcje zachodzą pomiędzy niepodstawioną częścią łańcucha GG składającą się z co najmniej 6 reszt mannozowych, natomiast McCleary i wsp. [13] wykazali, że do oddziaływań GG z GK konieczne są raczej sekcje mannozowe wolne od reszt galaktozowych, umiejscowione tylko z jednej strony głównego łańcucha GG.

Celem pracy było określenie wpływu stężenia jonów sodowych na właściwości reologiczne wybranych hydrokoloidów i ich mieszanin.

Materiały i metody

Materiałem badawczym były: guma ksantanowa (GK), guma guar (GG) i mączka chleba świętojańskiego (MCS) z firmy Sigma Chemical Co.

Przygotowywanie roztworów pojedynczych polisacharydów

Zawiesiny hydrokoloidów o stężeniu 0,5% sporządzano w wodzie destylowanej i roztworach NaCl oraz mieszano je przez ok. 2h w temperaturze ok. 70°C w celu całkowitego rozpuszczenia polisacharydów.

Przygotowywanie mieszanin polisacharydów

Mieszanimy polisacharydów otrzymywano przez łączenie w temp. powyżej 80°C wcześniej przygotowanych roztworów pojedynczych gum i ich mieszanie przez ok. 15 min.

Metody analityczne

Właściwości reologiczne roztworów określano za pomocą wiskozymetru Brookfield DV-II+, w układzie cylindrów współosiowych (Small Sample Adapter). Wyniki rejestrowano przy zastosowaniu programu komputerowego Win Gather VI.

W celu określenia właściwości tiksotropowych, przygotowane roztwory polisacharydów umieszczano w wiskozymetrze i wykonywano pomiary naprężenia stycznego w stałej temperaturze ok. 22°C, zmieniając prędkość obrotową wrzeciona w zakresie od 0,5 do 100 obr./min. po 3 min. Następnie sporządzano wykresy zależności naprężenia stycznego od szybkości ścinania i na ich podstawie obliczano powierzchnię pętli histerezy S według poniższego wzoru [5]:

$$S = S' - S'' = D_{\max} n^{-1} \sum_i^n \Delta P_i$$

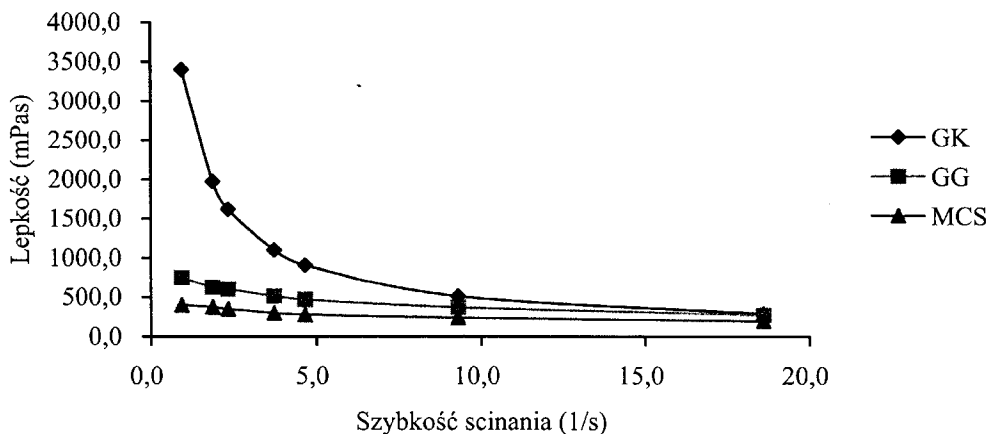
w którym: S' i S'' oznacza powierzchnie powyżej górnej i dolnej krzywej płynięcia, przy szybkościach ścinania od $D=0$ do $D_{\max}=100$ (1/s), a n sumę różnic $\Delta\tau = \tau_i' - \tau_i''$ [Pa], górnej τ_i' i dolnej τ_i'' krzywej płynięcia dla danej wartości P_i . Następnie oblicza no współczynnik tiksotropii K_t według wzoru:

$$K_t = S D_{\max}^{-1}$$

Wszystkie doświadczenia przeprowadzono w trzech powtórzeniach.

Wyniki i dyskusja

Na rys. 1 przedstawiono wyniki lepkości roztworów GG, MCS i GK. Z porównania tych danych widać, że przy niskich szybkościach ścinania roztwór GK charakteryzował się dużo wyższą lepkością niż roztwory galaktomannanów. Wraz ze wzrostem szybkości ścinania jego lepkość wyraźnie się zmniejszała i była niewiele wyższa od lepkości roztworów GG i MCS. Cząsteczki GK w temp. do ok. 70°C przybierają uporządkowaną strukturę, jednak roztwory tego polisacharydu są nieodporne na ścinanie i wraz ze wzrostem jego szybkości ich lepkość maleje [19]. Zachowanie takie określa się mianem pseudoplastyczności i jest ono charakterystyczne dla roztworów biopolimerów o dużej masie cząsteczkowej. Roztwory wodne galaktomannanów cechują się dużo mniejszą pseudoplastycznością w porównaniu do GK. Cecha ta wydaje się być ważna przy produkcji żywności o dobrej jakości sensorycznej.

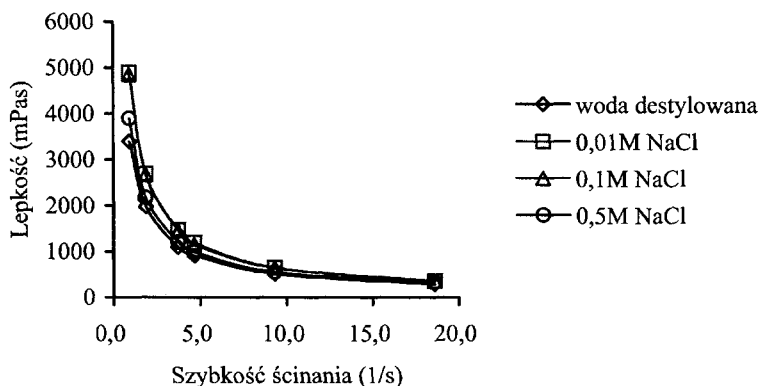


Rys. 1. Porównanie lepkości roztworów gumy ksantanowej i galaktomannanów o stężeniu 0,5% w temp. 22°C i pH obojętnym.

Fig. 1. Comparison of viscosity of xanthan gum and galactomannans at 0.5% gum concentration. Measurements were done at 22°C at neutral pH.

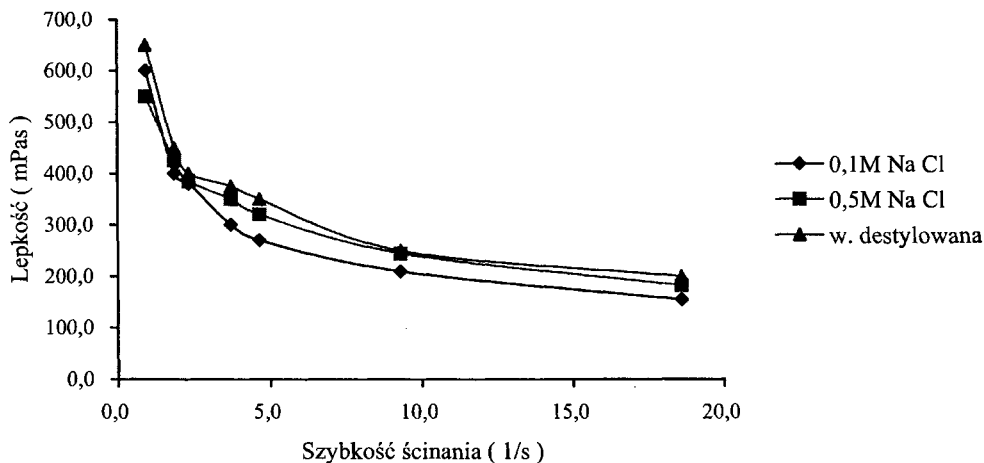
Roztwory GK sporządzone w obecności NaCl o różnym stężeniu cechowały się wyższą lepkością przy niskich szybkościach ścinania niż ich odpowiedniki w wodzie destylowanej (rys. 2). Najwyższą lepkość osiągnęły one przy stężeniu 0,01 i 0,1 M NaCl, a wraz z dalszym wzrostem zawartości soli, ich lepkość zmniejszała się i przy stężeniu 0,5 M NaCl była zbliżona do lepkości roztworu polisacharydu w wodzie destylowanej. Układy GK o zawartości biopolimeru powyżej 0,3% charakteryzują się dużą lepkością, mają zdolność słabego płynięcia i są podobne do żelu, jednak według

Goycoolea i wsp. [7] wykazują bardzo dużą wrażliwość na obecność jonów w środowisku, a szczególnie jonów sodowych. Inni badacze stwierdzili natomiast, że biopolimer ten zachowuje swoje właściwości przy wysokich stężeniach soli, a w 0,4% roztworach NaCl jego lepkość jest niezmienna, ale przy stężeniu około 1% znacząco wzrasta [8].



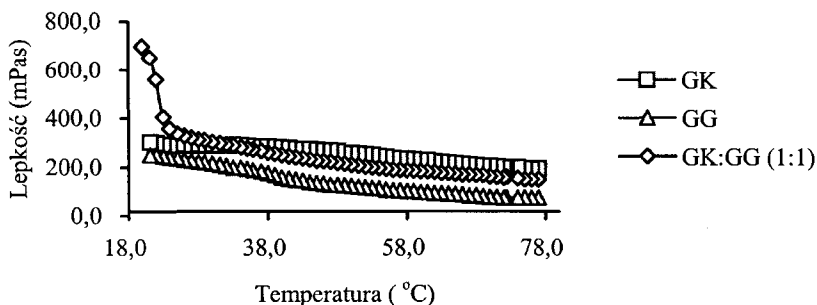
Rys.2. Wpływ NaCl na lepkość roztworów gumy ksantanowej o stężeniu 0,5% w temp. 22°C.

Fig. 2. Effect of NaCl concentration on xanthan gum viscosity at 0.5% concentration. Measurements were made at 22°C.



Rys. 3. Wpływ NaCl na lepkość roztworów gumy guar o stężeniu 0,5% w temp. 22°C.

Fig. 3. Effect NaCl concentration on guar gum viscosity at 0.5% concentration. Measurements were made at 22°C.



Rys. 4. Właściwości reologiczne mieszanin gumy ksantanowej z gumą guar (1:1) o stężeniu całkowitym polisacharydów 0,5% .

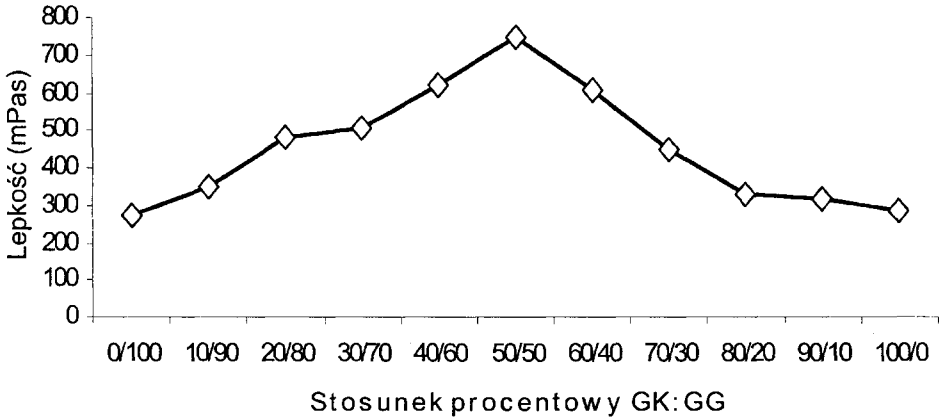
Fig. 4. Rheological properties of xanthan gum : guar gum blends (1:1) at 0.5% total polysaccharide concentration.

GG i MCS jako hydrokoloidy obojętne nie są podatne na działanie stężeń różnych soli obecnych w środowisku. Lepkość roztworów GG sporządzonych w wodzie destylowanej jest porównywalna z lepkością jego roztworów w 0,1 i 0,5 M NaCl (rys. 3). Wraz ze wzrostem szybkości ścinania spada lepkość tego hydrokoloidu, co wskazuje że również ten biopolimer nie jest odporny na działanie ścinania, jednak w dużo mniejszym stopniu niż GK.

Na rys. 4 przedstawiono krzywe zmiany lepkości roztworów GK, GG i mieszaniny obu tych polisacharydów sporządzonych w wodzie destylowanej, wraz ze spadkiem temp. od ok. 80°C do 20°C. Lepkość obu pojedynczych hydrokoloidów powoli wzrasta w miarę spadku temperatury przy czym roztwór GK cechował się wyraźnie wyższą lepkością w porównaniu do GG. Natomiast mieszanina GK i GG charakteryzowała się wysoką lepkością (ok. 750 mPas) w temp. 20°C i znacznym jej spadkiem w zakresie temperatur 23–80°C do poziomu stwierdzonego dla pojedynczych biopolimerów. Wskazuje to, że w przedziale temperatur 20–23°C istnieją synergistyczne interakcje pomiędzy tymi dwoma polisacharydami, chociaż po ochłodzeniu mieszaniny nie tworzyły twardych żeli, ale bardzo lepka „żelopodobną” substancję. Również wcześniejsze badania niektórych autorów [2, 11] wykazały, iż mieszane roztwory GK i GG nie mają zdolności tworzenia żeli, jednak występuje wyraźny wzrost ich lepkości w porównaniu z lepkością pojedynczych polisacharydów. Clark [2] potwierdzając istnienie synergistycznych interakcji pomiędzy tymi biopolimerami stwierdził, że lepkość wspomnianych mieszanin nie zawsze jest wyższa niż roztworów samej gumy ksantanowej .

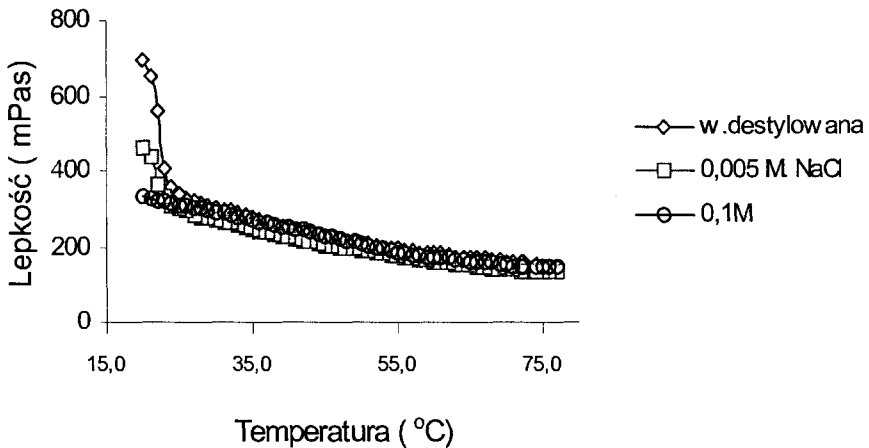
W kolejnej serii doświadczeń przebadano zależność między stosunkiem GK do GG w mieszaninach tych polisacharydów o stałym całkowitym stężeniu biopolimerów 0,5% i ich lepkością (rys. 5). Lepkość tych mieszanin rosła wraz ze zwiększeniem w

nich zawartości GK, osiągając maksimum przy stosunku GK do GG 1:1. Tako i Nakamura [22] stwierdzili, że najsilniejsze interakcje pomiędzy GK i GG w mieszaninie zachodzą przy ich stosunku 2:1, przy całkowitym stężeniu polisacharydów 0,2%. Natomiast Clark [2] maksymalne interakcje wykazał w roztworze w którym stosunek GK do GG wynosił 3:2, a ich całkowite stężenie 0,5%.



Rys. 5. Wpływ stosunku gumy ksantanowej do gumy guar na lepkość roztworów o stężeniu całkowitym polisacharydów 0,5%.

Fig. 5. Effect of mixing ratio xanthan gum : guar gum blends at 0.5% total polysaccharide concentration.



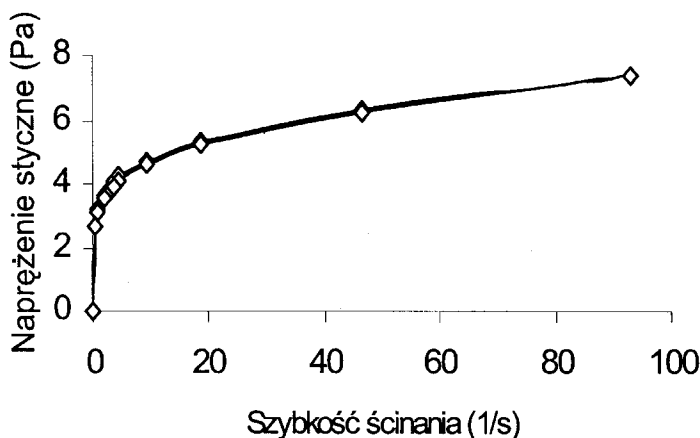
Rys. 6. Wpływ NaCl na lepkość mieszanin gumy ksantanowej z gumą guar o całkowitym stężeniu polisacharydów 0,5%.

Fig. 6. Effect NaCl concentration on xanthan gum : guar gum blends viscosity at 0.5% concentration.

Analizując wykresy zmienności lepkości, układów mieszanin GK z GG (1:1), sporządzonych w wodzie destylowanej i roztworach o różnym stężeniu NaCl (rys. 6), można zauważyć ograniczenie interakcji pomiędzy polisacharydami wraz ze wzrostem stężenia soli. Występuje to szczególnie wyraźnie w temp. ok. 20°C, gdzie lepkość analizowanych roztworów jest największa, natomiast w wyższych temperaturach różnice te zanikają. Podobne wyniki uzyskał Clark [2], który badając mieszaniny tych gum stwierdził gwałtowne ograniczenie interakcje pomiędzy GK i GG gdy stężenie NaCl przewyższało 0,001 M. Prawdopodobnie związane jest to z przemianami struktury uporządkowanej cząsteczki GK w nieuporządkowaną pod wpływem wysokich temperatur. Wiadomo, że uporządkowana konformacja GK stabilizowana jest obecnością dużych stężeń jonów, np. Ca^{2+} , co powoduje wzrost temperatury przejścia cząsteczki ksantanu z formy helikalnej w stan nieuporządkowany [7]. Brak zmiany konformacji GK prawdopodobnie ogranicza synergistyczne interakcje z głównym łańcuchem GG.

Właściwości tiksotropowe mieszanin gumy ksantanowej z gumą guar

Tiksotropia jest dobrze znanym zjawiskiem na przykładzie iota-karagenu. Szybki tiksotropowy powrót struktury polisacharydu poddanej niszcącemu działaniu naprężenia stycznego, jest bardzo ważnym czynnikiem w produkcji wyrobów o nowych właściwościach funkcjonalnych [17]. Roztwory GG i MCS często stosowane są jako układy modelowe, ponieważ nie wykazują one właściwości tiksotropowych. Ogólnie przyjętą metodą przy ocenie występowania zjawiska tiksotropii jest tzw. test pętli histerezy [6].



Rys. 7. Krzywa płynięcia 0,5% roztworu gumy ksantanowej w wodzie destylowanej w temp. 22°C i pH obojętnym.

Fig. 7. Thixotropic loop of 0.5% xanthan gum solution. Measurement was made at 22°C at neutral pH.

Wartości naprężeń stycznych uzyskanych w wyniku poddania roztworów GK ścinaniu z szybkością wzrastającą w sposób ciągły od zera do wartości maksymalnej, a po osiągnięciu tego punktu szybkość malała ciągle do zera; utworzyły pętlę histerezy (rys. 7). Naprężenia styczne otrzymane podczas wzrostu szybkości ścinania, były nieznacznie wyższe od wartości naprężeń przy spadku tej szybkości, co oznacza, że roztwory GK charakteryzują się dodatnią tiksotropią, a struktura ksantanu szybko powraca do uporządkowanej formy.

W przypadku gumy guar wartości naprężeń stycznych przy wzroście szybkości ścinania i przy jej spadku pokrywały się ze sobą dla każdej szybkości ścinania. Wyniki te wskazują, że w przeciwieństwie do GK, struktura wodnych roztworów GG jest w dużo mniejszym stopniu wrażliwa na niszczące działanie siły ścinającej.

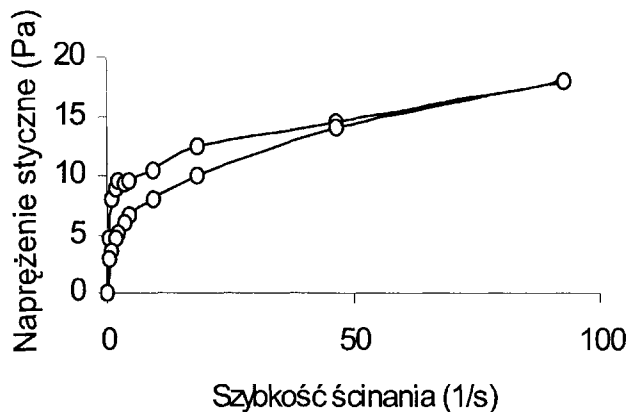
Tabela 1

Współczynnik tiksotropii K_T , mieszanin gumy ksantanowej z gumą guar o całkowitym stężeniu polisacharydów 0,5%.

Thixotropy coefficients K_T of xanthan gum : guar gum blends at 0.5% total polysaccharide concentration.

GK:GG	100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50	40:60	30:70	20:80	10:90	0:100
K_T	0,1 $\pm 0,015$	0,1 $\pm 0,015$	0,13 $\pm 0,043$	0,52 $\pm 0,14$	0,70 $\pm 0,14$	1,6 $\pm 0,2$	1,4 $\pm 0,26$	2,6 $\pm 0,34$	1,96 $\pm 0,3$	1,53 $\pm 0,28$	-

Mieszaniny GK z GG o różnej proporcji obu polisacharydów poddano testom na występowanie tiksotropii (tab. 1). W mieszaninach o wyższej zawartości GK współczynnik tiksotropii K_T był bardzo niski, natomiast wraz ze wzrostem stężenia GG jego wartość wyraźnie wzrastała. Maksymalnym współczynnikiem K_T (2,6) charakteryzowała się mieszanina o składzie 30% GK i 70% GG. Z kolei Lefebvre i wsp. [10] stwierdzili, że mieszaniny GK i MCS sporządzone w proporcji 1:9 zachowują się jak płyny tiksotropowe, a w innych proporcjach nie wykazują tych właściwości. Przebieg pętli histerezy wyraźnie wskazuje na znaczne zniszczenie struktury układu pod wpływem ścinania, szczególnie przy niższych jego szybkościach (rys. 8). Natomiast dla szybkości ścinania $> 20 \text{ s}^{-1}$ różnice pomiędzy górną a dolną krzywą histerezy są niewielkie. Taki jej przebieg jest charakterystyczny dla układów wykazujących cechy słabego żelu [15]. Mieszaniny GK z GG, w przeciwieństwie do badanych przez Lefebvre i wsp. [10] mieszanin GK z MCS, wykazują cechy idealnych układów tiksotropowych i mogą być wykorzystywane jako systemy modelowe.



Rys. 8. Krzywa płynięcia 0,5% mieszanin gumy ksantanowej z gumą guar (3:7) w wodzie destylowanej, w temp. 22°C i pH obojętnym.

Fig. 8. Thixotropic loop of 0.5% xanthan gum : guar gum blend (3:7). Measurement was made at 22°C at neutral pH.

Wnioski

1. Właściwości reologiczne roztworów gumy ksantanowej były zależne od obecności jonów sodowych, natomiast roztwory gumy guar nie wykazywały takiej zależności.
2. Najsilniejszymi synergistycznymi interakcjami charakteryzowały się mieszaniny gumy ksantanowej z gumą guar w stosunku 1:1 sporządzone w wodzie. Interakcje pomiędzy tymi polisacharydami wyraźnie słabły w roztworach NaCl, w których stężenie soli było większe od 0,005M.
3. Mieszaniny gum ksantanowej i guar wykazywały właściwości tiksotropowe, przy czym najwyższymi współczynnikami K_T cechowały się ich roztwory wodne, w których występowały one w proporcji 3:7.

LITERATURA

- [1] Cairns P., Miles M., Brownsey G.: X-ray fibre diffraction studies of synergistic binary polysaccharide gels. *Carbohydr. Res.*, **160**, 1987, 411.
- [2] Clark R., *Viscoelastic response of xanthan gum/guar gum blends. Gum and stabilisers for the food industry* 4th Ed. 1988, 165.
- [3] Dea I., Clark A., McCleary B.: Effect of molecular fine structures of galactomannans on their interactive properties – the role of unsubstituted sides. *Food Hydrocoll.*, **2**, 1986, 129.
- [4] Dea J., Morris E., Rees D., Welsh E., Barnes H., Price J.: Associations of like and unlike polysaccharides: mechanism and specificity in galactomannans, interacting bacterial polysaccharides, and related systems. *Carbohydr. Res.* **57**, 1977, 249.

- [5] Djaković Lj., Sovilj V., Milosević S.: Rheological behaviour of thixotropic starch and gelation gels. *Starch*, **42**, 1990, 380.
- [6] Ferguson J., Kembłowski Z.: *Reologia stosowana płynów*. Wyd. Marcus, 1995, 43.
- [7] Goycoolea F., Richardson R., Morris E., Gidley M.: Stoichiometry and conformation of xanthan in synergistic gelation with locust bean gum or konjac glucomannan : evidence for heterotypic binding. *Macromolecules*, **28**, 1995, 8308.
- [8] Imeson E.: Thickening and gelling agents for food. *Bleckie Academic & Profesional*, 1997, 294.
- [9] Jansson P.E., Kenne L., Lindberg B.: Structure of the extracellular polysaccharide from *Xanthomonas campestris*. *Carbohydr. Res.*, **45**, 1975, 275.
- [10] Lefebvre J., Durand S., Doublier J.: Systemes modeles thixotropes: comparaison des comportements viscoelastiques et des proprietes d'ecoulement. *Proceedings du 7eme colloque annuel du graupenent*. Tifan, 1994., 49-59.
- [11] Lopes L., Andrade C., Milas M., Rinaudo M.: Role of conformation and acetylation of xanthan on xanthan-guar interaction. *Carbohydr. Polym.*, **17**, 1992, 121.
- [12] Manion O., Malia C., Launay B., Cuvelier G., Hill S., Hardling S., Mitchell J.: Xanthan/locust bean interactions at room temperature. *Carbohydr. Polym.*, **19**, 1992, 91.
- [13] McCleary B., Clark A., Dea J., Rees D.: Enzymic hydrolysis fine structure, and gelling interactions of legume-seed and D-galacto-D-mannans. *Carbohydr. Res.*, **71**, 1979, 205.
- [14] McCleary B., Dea I., Windust J., Cooke D.: Interaction properties of D-galactose-depleted guar galactomannan samples. *Carbohydr. Polym.*, **4**, 1986, 253.
- [15] Morris E.R., Rees D., Young G., Walkinshaw M., Price P.: Order-disorder transition for a bacterial polysaccharide in solution. A role for polysaccharide conformation between *Xanthomonas* pathogen and its plant host. *J. Mol. Biol.*, **110**, 1977, 1.
- [16] Norton J., Goodall D., Frangou S., Morris E., Rees D.: Mechanism and dynamics of conformational ordering in xanthan polysaccharide. *J. Mol. Biol.*, **175**, 1984, 371.
- [17] Parker A., Tilly G.: Thixotropic carrageenan and dairy desserts. *Gum and stabilisers for the food industry 7th Ed.*, 1994, 395.
- [18] Rocks J.K. Xanthan gum. *Food Technol.*, **25**, 1971, 22.
- [19] Sanchez C., Schmitt C., Babak V., Hardy J.: Rheology of whey protein isolate – xanthan mixed solutions and gels. Effect of pH and xanthan concentration. *Nahrung*, **41**, 1997, 336.
- [20] Schorsch C., Garnier C., Doublier J.: Microscopy of xanthan/galactomannan mixtures. *Carbohydr. Polym.*, **28**, 1995, 319.
- [21] Tako M., Asato A., Nakamura S.: Rheological aspects of the intermolecular interaction between xanthan and locust bean gum in aqueous media. *Agric. Biol. Chem.*, **48**, 1984, 2995.
- [22] Tako M., Nakamura S.: Synergistic interaction between xanthan and guar gum. *Carbohydr. Res.*, **138**, 1985, 207.

EFFECT OF NA CL ON RHEOLOGICAL PROPERTIES OF CHOSEN HYDROCOLLOIDS AND THEIR MIXTURES

Summary

Rheological properties of xanthan gum, guar gum and xanthan/guar blends has been investigated. Maximum synergism was observed at blend ratios 1:1 in absence ions. Addition of sodium ions above level 0,005 M. diminishes the interactions significantly. Xanthan/guar gum blends had thixotropic properties. The highest thixotropy coefficient $K_T = 2,6$ was observed for xanthan gum : guar gum blend (3:7) in absence ions. ☒