

MAREK SIKORA¹, BARBARA BORCZAK², PIOTR TOMASIK³, ANNA DOBOSZ¹

¹Katedra Technologii Węglowodanów
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

²Katedra Żywienia Człowieka
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

³Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia

POSTĘPY W BADANIACH SKROBI W POLSCE W LATACH 1998–2014*

DEVELOPMENT OF STARCH RESEARCH IN POLAND DURING 1998–2014

Streszczenie. Przedstawiono dorobek naukowy krajowych ośrodków badawczych w dziedzinie badań nad skrobią. Tematykę badawczą podzielono na: (I) artykuły przeglądowe, (II) badania strukturalne, (III) modyfikacje fizyczne, (IV) modyfikacje fizyczno-chemiczne, (V) modyfikacje chemiczne, (VI) modyfikacje enzymatyczne, (VII) wielokrotne modyfikacje mieszane, (VIII) prace aplikacyjne, (IX) badania nad aspektami żywieniowymi i zdrowotnymi, (X) badania w aspekcie inżynierskim.

Słowa kluczowe: skrobia, skrobie modyfikowane, skrobia w żywieniu, tworzywa biodegradowalne

Wstęp

Niniejszy artykuł jest kontynuacją przeglądu Leszczyńskiego i Pałasińskiego (1998), w którym przedstawiono stan i rozwój badań nad skrobią w Polsce w latach 1898–1998.

W okresie omawianym w tym artykule skrobia była używana głównie do celów spożywczych. Ten stan rzeczy mógłby trwać do chwili obecnej, ale w świetle nałożonych przez Unię Europejską limitów na produkcję żywności i przy założeniu, że płody rolne będą nadal wykorzystywane wyłącznie do celów spożywczych, takie stanowisko wywo-

*Projekt został częściowo sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2011/03/B/NZ9/00152 oraz umowy UMO-2013/11/B/NZ9/01951.

łałoby stagnację, a nawet regres ekonomiczny kraju. Wykorzystanie płodów rolnych do celów niespożywczych może być korzystne dla krajowego rolnictwa i gałęzi przemysłu współpracujących z rolnictwem. Unia Europejska planuje około 300-procentowy wzrost produkcji przemysłu chemicznego do 2040 roku (Tomasik, 1999; Tomasiak i Gładkowski, 2001).

Tak więc konieczne staje się poszukiwanie nowych źródeł surowców i energii. Co raz ostrzejsze stają się regulacje ekologiczne oraz dyktat polityczny ze strony krajów zasobnych w surowce mineralne. Wśród nowych źródeł energii bierze się pod uwagę materiały rozszczepialne, promieniowanie słoneczne (baterie słoneczne), źródła termalne, wiatr i płynące wody, a surowców dla przemysłu chemicznego upatruje się w roślinach, przede wszystkim w płodach rolnych. Zainteresowanie roślinami jako surowcem wynika z ich natury chemicznej, dostępności, odnawialności, czasami wielokrotnej w ciągu roku, i biodegradowalności. Gromadzą one w biomase znaczące ilości węglowodanów – cukrów prostych, skrobi, celulozy, białka oraz lipidów. Obecny stan techniki i znane technologie pozwalają otrzymać z roślin i materiału roślinnego zawierającego sacharydy i polisacharydy szereg podstawowych materiałów dla przemysłu chemicznego. Dostępne krajowe zasoby surowców polisacharydowych można wykorzystywać bez znacznego ich przetwarzania, przystosowując je do różnych celów poprzez modyfikacje fizyczne, fizyczno-chemiczne, chemiczne i enzymatyczne. Przykładem takich zastosowań mogą być apretury, środki adhezyjne, mikrokapsułki, sorbenty, dodatki do pulpy celulozowej używanej w produkcji papieru, tworzywa biodegradowalne różnych generacji, płuczki wiertnicze czy media hartownicze.

Poszukiwanie nowych roślinnych surowców i materiałów i wykorzystywanie ich do celów niespożywczych nie zwalnia od tworzenia nowych i doskonalenia dotąd stosowanych materiałów tego samego pochodzenia, ale wykorzystywanych do celów spożywczych.

Niniejszy artykuł jest retrospektywą badań nad skrobią prowadzonych w Polsce, począwszy od 1998 roku do chwili obecnej. Badania nad skrobią są prowadzone w następujących ośrodkach, wymienionych w kolejności alfabetycznej: Częstochowa – Akademia im. Jana Długosza, Gdańsk – Politechnika Gdańska, Kraków – Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja, Uniwersytet Jagielloński i Krakowska Wyższa Szkoła Promocji Zdrowia, Lublin – Uniwersytet Przyrodniczy, Łódź – Politechnika Łódzka, Olsztyn – Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN, Poznań – Uniwersytet Przyrodniczy i byłe Centralne Laboratorium Przemysłu Ziarnianego, a obecnie Oddział Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Szczecin – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny, Wrocław – Uniwersytet Przyrodniczy, Zielona Góra – Uniwersytet Zielonogórski.

Artykuły przeglądowe

W analizowanym okresie z polskich ośrodków zajmujących się badaniami nad skrobią wyszedł szereg artykułów przeglądowych o zasięgu światowym. Artykuły te omawiają sposoby polepszenia jakości ziaren skrobi z roślin motylkowych i ich charakterystykę agronomiczną na podstawie składu polisacharydowego tych ziaren (Cukor i in., 2001; Kadlec i in., 2001), sposoby modyfikacji skrobi (Sikora i Krystyjan, 2009; Sta-

roszczyk i in., 2008; Tomasiak, 2009; Tomasiak i Schilling, 1998a, 1998b, 2004; Tomasiak i in., 2004a, 2004b, 2004c), właściwości skrobi niemodyfikowanych (Tomasiak i Horton, 2012) i modyfikowanych (Fiedorowicz i in., 2006; Sikora i Tomasiak, 2010; Szymońska i Tomasiak, 2010), pewne ich zastosowania (Gottfried i Staroszczyk, 2011; Schilling i in., 1998) oraz aspekty marketingowe (Walkowski i in., 2004b).

Liczna jest też grupa artykułów przeglądowych o zasięgu krajowym. Są to artykuły propagujące wykorzystanie skrobi i innych polisacharydów do celów niespożywczych (Ciesielski, 2011; Lewandowicz i Mączyński, 1999; Sikora i Izak, 2006; Tomasiak, 2000a, 2000b, 2000c, 2003), spożywczych (Le Thanh i Lewandowicz, 2007; Lewandowicz i in., 1999; Sikora i in., 2011b; Walkowski, 2002, 2003; Walkowski i Lewandowicz, 1998, 2001, 2003, 2004; Walkowski i Mączyński, 2008; Walkowski i Olesienkiewicz, 2005), omawiające pewne aspekty analityczne (Śmigielka i in., 2006b) i technologiczne w produkcji hydrolizatów skrobiowych (Słomińska, 2002) oraz fermentację ziarna kukurydzy na bioetanol (Szymanowska-Powałowska i in., 2012).

Badania strukturalne

Obfity jest plon publikacyjny dotyczący badań strukturalnych skrobi. Między innymi przedstawiono porównanie struktury kleików ze skrobi różnego pochodzenia botanicznego (Le Thanh-Blicharz i in., 2011a) oraz struktury skrobi acetylowanych różnego rodzaju (Fornal i in., 1998). Należy podkreślić, że wiele prac, zwłaszcza z ośrodka poznawczego, ukierunkowano na powiązanie sposobu modyfikacji i struktury modyfikatorów z właściwościami funkcjonalnymi powstających produktów (np. Lewandowicz i in., 2004; Małyszek i in., 2010). Pokazano budowę wnętrza i grubość otoczki ziarenek, posługując się techniką absorpcji, przepuszczania i rozpraszania światła w ziarenkach skrobiowych różnego pochodzenia botanicznego (Starzyk i in., 2001), a także, posługując się technikami mikroskopowymi, badano strukturę otoczki ziarna skrobiowego (Appenroth i in., 2002; Bieliński i in., 2003; Tomasiak i in., 2004c), a stosując elektro-nowy paramagnetyczny rezonans jądrowy (EPR), można było poznać rozmieszczenie wody w ziarenkach skrobiowych (Łabanowska i in., 2006) i poznać przebieg hydratowania ziaren (Witek i in., 2006), zwracając przy tym uwagę na przebieg sorpcji wody na powierzchni ziarenek (Czepirski i in., 2002; Furmaniak i in., 2009) oraz rozmieszczenie grup fosforanowych w ziarnach skrobiowych (Blennow i in., 2006). Szereg badań poświęcono charakterystyce skrobi pochodzących ze słabo rozpoznanych źródeł botanicznych, jak pałka wodna (Kurzawska i in., 2014), orkisz (Nowak i in., 2014) i pszenżyto (Nowotna i in., 2007).

Badano też pewne właściwości skrobi pszennej (Nowotna i in., 2000b, 2003), żytniej (Nowotna i in., 2006), gryczanej (Christa i in., 2009), woskowej ziemniaczanej (Walkowski i in., 2004a, 2004b), grochowej (Soral-Śmietana i Wronkowska, 2000; Soral-Śmietana i in., 2001a, 2003), fasolowej (Krupa i in., 2007), lędźwianu siewnego (Korus i in., 2008) i używanych w piwowarstwie odmian jęczmienia (Pycia i in., 2015).

Przyjrzano się także budowie ziaren skrobiowych z niedojrzałych zbóż (Gambuś i Gumul, 2003; Gambuś i in., 2004a; Gumul, 2002; Gumul i in., 2008) i małych ziarenek skrobi ziemniaczanej (Lewandowicz i in., 2002). Badano też wybrane właściwości skrobi różnego pochodzenia botanicznego posegregowanych na frakcje według wielko-

ści ziaren (Nowotna i in., 2000a; Tomaszewska-Ciosk i in., 2010; Zdybel i in., 2012b). Poszukiwano też specyficznych cech skrobi ziemniaczanej z polskich odmian ziemniaka (Pycia i in., 2012).

Przedmiotem zainteresowania była również struktura powierzchni handlowo dostępnych, stosowanych w żywieniu modyfikowanych skrobi (Prochaska i in., 2007) oraz dekstryn żółtych w aspekcie zmniejszania napięcia powierzchniowego i międzyfazowego (Prochaska i in., 2005). Prace Pikusa i in. (2000) oraz Pikusa (2005) dotyczą strukturalnych badań skrobi metodą niskokątowej rentgenografii strukturalnej.

Pewną uwagę poświęcono też wpływowi nawożenia azotowego na właściwości skrobi pszenżytniej (Blennow i in., 2006). Przedmiotem badań były również właściwości tiksotropowe skrobi (Adamczyk i in., 2013; Sikora i in., 2015).

Dimetylosulfotlenek (DMSO) jest dobrym rozpuszczalnikiem skrobi. Właściwościom roztworów skrobi w DMSO poświęcili swe prace: Nowotna i in. (2004) oraz Ptaszek i in. (2011, 2012).

Wykonano też badania nad zmianą struktury ziarna skrobiowego poddanego ekstrakcji siarczanem dodecyłu i merkaptotetanolem (Błaszczak i in., 2003), skrobi ziarnistej acetylowanej (Lewandowicz i in., 1998a) oraz hydrolizowanej enzymatycznie (Sujka i Jamroz, 2007, 2009, 2010; Sujka i in., 2011).

Modyfikacje fizyczne

Za modyfikacje fizyczne uważa się takie, które zostały dokonane za pomocą energii pozyskanej z innych źródeł aniżeli energia oddziaływań międzyatomowych i międzycząsteczkowych.

Jedną z najczęściej stosowanych modyfikacji fizycznych polega na pozyskiwaniu energii na sposób ciepła poprzez ogrzewanie konwekcyjne, działające na skrobię w fazie stałej. Bardziej szczegółowe badania nad modyfikacją fizyczną skrobi w polu mikrofalowym wykonali Lewandowicz i Fornal (1998), Lewandowicz i in. (2000a, 2000b, 2000c, 2000d) oraz Walkowski i in. (2011). Jedną pracą dotyczyła kombinacji modyfikacji fizycznej i chemicznej w polu mikrofalowym (Lewandowicz, 2001).

W procesach termolizy skrobi powstają wolne rodniki. Odznaczają się one niezwykłą trwałością. Fakt ten znalazł odzwierciedlenie w badaniach natury i mechanizmu ich powstawania (Bidzińska i in., 2004a, 2004b; Ciesielski, 2007; Ciesielski i Tomasiak, 1998; Ciesielski i in., 1998; Dyrek i in., 2013; Łabanowska i in., 2008, 2011, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d, 2014).

Wolne rodniki powstają w czasie ogrzewania skrobi w polu mikrofalowym i one też były przedmiotem badań (Dyrek i in., 2007; Fortuna i in., 2008). Badano również wolne rodniki powstające ze skrobi pod wpływem działania mechanicznego (Szymońska i in., 2010). Z racji trwałości tych wolnych rodników podjęto próby ich generowania w atmosferze reaktywnych gazów, takich jak siarkowodór, mając przy okazji szansę śledzenia ich reaktywności z gazem stanowiącym ośrodek reakcji (Sychowska i Tomasiak, 1998).

Wiele prac poświęcono modyfikacjom skrobi poprzez jej zamrażanie i rozmrażanie. Woda znajdująca się wewnątrz ziarenek skrobiowych, zamrażając, powiększała swoją objętość, co powodowało rozluźnienie struktury ziarenka (Krok i in., 2000; Szymońska

i in., 2000, 2003, 2008a, 2009). Z tak zmodyfikowanych ziarenek łatwo pod wpływem mielenia w młynach kulowych otrzymywano nanoskrobię (Banaś i in., 2001; Szymońska, 2005, 2007; Szymońska i Krok, 2003; Szymońska i Tomasiak, 2007; Szymońska i Wodnicka, 2005; Szymońska i in., 2008b, 2008c, 2008d, 2012).

Skrobię można też modyfikować, przykładając wysokie ciśnienie hydrostatyczne (Błaszczak i in., 2000b, 2005a, 2007a, 2007b, 2007c; Jarosławski i in., 2014a, 2014b, 2014c; Le Thanh-Blicharz i in., 2012b), lub poprzez mielenie, także na mokro (Wronkowska i Haros, 2014). Takie sposoby modyfikacji łączy w sobie ekstruzja. Metodzie tej w modyfikacji skrobi poświęcono szereg prac (Berski i in., 2000; Drożdż i Golachowski, 2004; Gambuś i in., 1999; Golachowski i Brzeski, 2001; Golachowski i Zięba, 1999; Golachowski i in., 1999, 2004, 2005; Tomaszewska-Ciosk i in., 2009, 2012a, 2012b, 2012c, 2013a, 2013b; Ziobro i in., 1998, 2000, 2002). Wykazano również, że długotrwały proces rozpuszczania skrobi w DMSO i NaOH prowadzi do straty jej supermolekularnej struktury, co zachodzi szybciej w przypadku polisacharydu poddanego wcześniej procesowi ekstruzji (Praznik i in., 2012).

Ciekawe sposoby fizycznej modyfikacji skrobi oferują: sonikacja (Sujka i Jamroz, 2013), światło nadfioletowe (Fiedorowicz i in., 1999) i widzialne, liniowo spolaryzowane, zarówno białe (Fiedorowicz i Chaczatrian, 2004; Fiedorowicz i Rębilas, 2002; Fiedorowicz i Tomasiak, 2011; Fiedorowicz i in., 2001, 2002, 2004, 2007; Khachatryan i in., 2014a), jak i barwne, uzyskane przez rozszczępienie światła białego (Staroszczyk i in., 2007c).

Skrobię modyfikowano także niskociśnieniową plazmą jarzeniową (Lii i in., 2002a, 2002b, 2002c, 2002d, 2002e) oraz wyładowaniami koronowymi (Lii i in., 2003a, 2003b).

Modyfikacje fizyczno-chemiczne

Najpowszechniej stosowaną modyfikacją fizyczno-chemiczną skrobi ziarnistej jest jej kleikowanie. Woda nie tylko modyfikuje skrobię poprzez wymienianie oddziaływań wewnątrz- i międzycząsteczkowych, głównie wykorzystujących wiązania wodorowe, lecz także przez współbudowanie ze skrobią struktury żelu i do pewnego stopnia poprzez hydrolizę wiązań glikozydowych (Baranowska i in., 2010; Juszcak i in., 2012; Kislenko i in., 2006; Pielichowski i in., 1998).

Skleikowana skrobia już w trakcie chłodzenia, a potem podczas przechowywania krystalizuje (retrograduje), co prowadzi do otrzymywania skrobi opornych na trawienie (skrobie RS, ang. *resistant starches*). Procesy retrogradacji badano z fizycznego punktu widzenia, jak i poszukując warunków retrogradacji najkorzystniejszych dla poszczególnych botanicznych odmian skrobi (Błaszczak i in., 2001; Krystyjan i in., 2011, 2013; Le Thanh-Blicharz i in., 2011a, 2011b; Lewandowicz i Soral-Śmietana, 2004; Lewandowicz i in., 2005b; Nowotna i in., 2007; Wronkowska i in., 2004; Zięba i in., 2010, 2011a, 2011b, 2011c).

Szeroko badano właściwości kompleksujące skrobi względem jonów metali (Bączkiewicz i in., 2003; Ciesielski, 2009b; Ciesielski i Krystyjan, 2009; Ciesielski i Tomasiak, 2003a, 2003b, 2004a, 2004b, 2008; Ciesielski i in., 2001, 2003, 2008; Fortuna i in., 2013; Lai i in., 2001; Lii i in., 2002e; Łabanowska i in., 2012, 2013a, 2013b; Pietrzyk

i in., 2012, 2013; Szczygiel i in., 2014; Szymońska i in., 2008a, 2008b; Śmigielska i Le Thanh-Blicharz, 2011a, 2011b; Śmigielska i Lewandowicz, 2007a, 2007b, 2007c; Śmigielska i in., 2004, 2007a, 2007b; Tomaszewska-Ciosk i in., 2012a, 2013a; Zdybel i Leszczyński, 2006), nanocząstek, takich jak nanorurki węglowe (Lii i in., 2003b; Różnowski i in., 2014), nanometale (Khachatryan i in., 2008, 2013; Sawinska i in., 2014; Stobinski i in., 2003) i kropki kwantowe (Khachatryan i in., 2014b). Badano także inkluzyjne kompleksy skrobi z alkoholami (Sergiel i in., 2009) oraz węglowodorami (Polaczek i in., 1999). Intensywnie badano kompleksy skrobi z sacharydami (Łabanowska i in., 2009; Polaczek i in., 2000; Sikora, 2001a, 2001b; Sikora i Pielichowski, 1999), oligosacharydami (Pietrzyk i in., 2011) i polisacharydami (hydrokoloidami nieskrobiowymi) (Baranowska i in., 2008, 2011, 2012; Juszcak i in., 2013a; Kowalski i in., 2008; Lii i in., 2002a, 2002b; Sikora i Kowalski, 2003, 2007; Sikora i Krystyan, 2008; Sikora i in., 2007a, 2007b, 2008a, 2008b, 2010a, 2010b, 2010c). Dużym zainteresowaniem cieszyły się kompleksy skrobi z białkami, także ze względu na możliwość ich zastosowania jako tworzyw biodegradowalnych (Grega i in., 2003; Krystyan i in., 2015; Maciejaszek i Surówka, 2007; Maciejaszek i in., 2007a, 2007b, 2008; Najgebauer i in., 2004; Surówka i Maciejaszek, 2007; Włodarczyk-Stasiak i Jamroz, 2008; Zaleska i in., 2001a, 2001b), a także kompleksy skrobi z lipidami (Kwaśniewska-Karolak i in., 2008; Nebesny i Rosicka, 2005; Nebesny i in., 2002, 2005a, 2005b; Włodarczyk-Stasiak i in., 2014).

Modyfikacje chemiczne

Badane modyfikacje chemiczne polegały na: katalizowanej kwasami hydrolizie wiązań glikozydowych (Gryszkin i in., 2004a, 2004b; Kwaśniewska-Karolak i in., 2010), alkilowaniu chlorowcoalkiloaminami (Walkowski i Lewandowicz, 2008), tworzeniu soli (Bączkowiec i in., 2003; Tomasik i in., 2000, 2001), tworzeniu estrów z kwasami karboksylowymi (acylowaniu skrobi) (Boruckowska i in., 2006, 2008, 2010a, 2010b, 2013a, 2013b; Boruckowski i in., 2012; Golachowski, 2003; Juszcak i in., 2010; Lewandowicz i in., 2000a, 2000b, 2000c; Tomasik i in., 2004a, 2004b, 2004c) i kwasami nieorganicznymi (Lewandowicz i in., 2000a, 2000b; Staroszczyk, 2009a, 2009b, 2011; Staroszczyk i Janas, 2010a, 2010b; Staroszczyk i Tomasik, 2005; Staroszczyk i in., 2007a, 2007b, 2008, 2013; Zięba i in., 2007a, 2007b, 2007c, 2013a, 2013b), eteryfikacji (Lewandowicz i in., 2006; Staroszczyk, 2014), estryfikacji (Lewandowicz i in., 2004), utlenianiu (Achremowicz i in., 2000; Bala-Piasek i Tomasik, 1999; Fiedorowicz i Para, 2006; Gumul i in., 2004; Lukaszewicz i in., 2011; Para i in., 2000, 2004; Sadowska i in., 2006), acetylowaniu (Lewandowicz i in., 1998a, 1998b), reakcjach z aminokwasami (Kapuśniak i in., 1999a, 1999b, 2001, 2003; Ptaszek i in., 2013; Zięba i in., 2007a, 2007b, 2007c) i amidami (Ciesielski i Kapuśniak, 1999; Siemion i Kozioł, 2004; Siemion i in., 2004, 2005a, 2005b; Zięba i in., 2011a).

Modyfikacje enzymatyczne

Badano enzymatyczną hydrolizę skrobi natywnych i modyfikowanych fizycznie oraz fizyczno-chemicznie (Fiedorowicz i Chaczatian, 2003; Fiedorowicz i in., 2012; Gambuś i in., 2004b; Jarosławski i in., 2014a, 2014b, 2014c; Konieczna-Molenda i in., 2008; Kujawski i in., 2002, 2003; Lubiewski i in., 2010; Nebesny i in., 2004; Siemion i in., 2006; Sujka i in., 2006; Ziobro i in., 2012) oraz skrobi modyfikowanych chemicznie (Balcerek i Lewandowicz, 2009; Kędziora i in., 2006a, 2006b; Konował i in., 2008, 2012; Le Thanh i in., 2005, 2006; Lubiewski i in., 2006, 2007; Prochaska i in., 2004, 2007, 2009; Rosicka-Kaczmarek i in., 2013; Zięba i in., 2011b, 2011c). Prowadzono też estryfikacje skrobi katalizowane enzymami (Boruczkowska i in., 2013a, 2013b; Boruczkowski i in., 2011a, 2011b; Lukaszewicz i Kowalski, 2012) oraz hydrolizy i oceny właściwości jej produktów (Konował i in., 2012).

Prowadzono kompleksowe modyfikacje skrobi, stosując w różnych sekwencjach modyfikowanie fizyczne, chemiczne i enzymatyczne (Boruczkowska i in., 2013a, 2013b; Gryszkin i in., 2004a, 2004b; Gzyl i in., 2007; Zdybel, 2006).

Prace aplikacyjne

Mikrokapsułki

Mikrokapsułki wytwarzano ze spęczniałych wodą ziarenek skrobiowych, z których woda wypchnęła amorficzną treść (Kapuśniak i Tomasiak, 2006; Korus i in., 2003; Lii i in., 2003c; Tomasiak i in., 2002; Zięba i in., 2007a), przez ekstruzję skrobi z kapsułkowaną substancją (Drożdż i in., 2010a, 2010b; Kapuśniak i Tomasiak, 2007; Tomaszewska-Ciosk i in., 2012a, 2013a) oraz stosując wysokie ciśnienie hydrostatyczne (Błaszczak i in., 2007a, 2007b, 2007c; Tomaszewska-Ciosk i in., 2013c).

Piekarnictwo

Dużym zainteresowaniem cieszyło się ulepszanie wypieków bezglutenowych. W badaniach tych zwrócono uwagę na wpływ skrobi odpornej (Błaszczak i in., 2015; Korus i in., 2009; Soral-Śmietana i in., 1998), maltodekstryn (Korus i in., 2012), ekstrudowanej skrobi (Witczak i in., 2010), inuliny (Ziobro i in., 1998, 2013a, 2013b), modyfikowanych skrobi (Witczak i in., 2012), nieglutenowych białek (Ziobro i in., 2012), dodatku amarantusa i lnu oleistego (Gambuś i in., 2009a, 2009b) oraz skrobi gryczanej (Krupa-Kozak i in., 2011; Wronkowska i Soral-Śmietana, 2008; Wronkowska i in., 2008, 2010a, 2010b), grochowej (Wronkowska i in., 2013a) i innych hydrokoloidów (Sanz-Penella i in., 2010) na charakterystykę pieczywa bezglutenowego. Badania te doprowadziły do zaproponowania bezglutenowych mieszanek wypiekowych (Gambuś i in., 2007). Poza tym prowadzono bardziej podstawowe prace nad wpływem głównych składników ziarna pszenicy na jej wartość wypiekową (Wronkowska i in., 2013b).

Interesowano się wypiekami chlebów z mąki pełnoziarnistej, tj. ich czerstwieniem (Nowotna i in., 2003) oraz wpływem pentozanów (Fik i in., 2000) i zwiększonej ilości wapnia, a także wpływem atmosfery na przechowywanie tych wypieków (Buksa i in.,

2010). Badano warunki przechowywania chleba razowego (Fik i Surówka, 2002, 2003; Fik i in., 1999, 2012; Surówka i in., 2012) oraz wpływ dystrybucji na teksturę obwarzanków krakowskich (Surówka i in., 2007).

Zagęstniki, czynniki teksturotwórcze i barwniki

Tylko jedną pracę poświęcono wytwarzaniu barwnika spożywczego – karmelu. Uzyskano patent na karmel w formie stałej (Zielonka i Jarosławski, 2014). Wiele uwagi poświęcono skrobiowym zagęstnikom (Słomińska i in., 2009a, 2009b). Inne prace z tego zakresu omawiają rolę wody w emulsjach tworzonych z udziałem skrobi i malto-dekstryn (Baranowska i Rezler, 2013; Lewandowicz i in., 2005a), a także zagęszczanie preparatami skrobiowymi majonezów (Gibiński i in., 2007; Le Thanh-Blicharz i in., 2012c; Rezler i Baranowska, 2013; Sikora i in., 2011a, 2011b; Śmigiełska i in., 2007b), sosów słodko-kwaśnych (Gibiński i in., 2006; Sikora i in., 2004a, 2004c, 2004d), keczupu i sosów pomidorowych (Juszczak i in., 2013a, 2013b; Śmigiełska i Lewandowicz, 2013; Śmigiełska i in., 2008a, 2008b, 2013), a także sosów karmelowych (Krystyan i in., 2012), słodkich sosów i deserów (Sikora i in., 2004a, 2004b, 2004c, 2004d, 2007a, 2007b, 2007c, 2007d), syropów kakaowych (Lewandowicz i in., 2003; Sikora i in., 2003), past jajecznych (Surówka i in., 2008, 2009) i różnych wyrobów mięsnych (Baranowska i in., 2004a, 2004b; Dolata i in., 2008; Piotrowska i in., 2004).

Ceramika

Wspólnie z partnerem amerykańskim prowadzono w Krakowie i Ames (Iowa, USA) prace nad kształtowaniem reologicznych właściwości wodnych zawiesin mikro- i nanometrycznych tlenków metali, z których następnie otrzymywano wyroby ceramiczne o niezwyklej wytrzymałości (García i in., 1999; Kim i in., 2000; Schilling i in., 1999, 2002a, 2002b, 2002c; Sikora, 2001b; Sikora i Izak, 2006; Sikora i in., 2002, 2004a).

Skrobia jako ośrodek reakcji

Skrobię zastosowano w charakterze matrycy w reakcji oksydacyjnej polimeryzacji aniliny na polianilinę. Reakcję można było prowadzić w temperaturze pokojowej (Lukasiewicz i in., 2014).

Nowe materiały konstrukcyjne

Tworzywa biodegradowalne

Większość prac zajmujących się skrobią jako tworzywem biodegradowalnym dotyczyła otrzymywania tzw. tworzyw zielonych, tj. tworzyw komponowanych ze skrobi i polimerów syntetycznych (Bieliński i in., 2003; Boruckowska, 2002; Boruckowska i in., 2004; Figiel i Zięba, 2001a, 2001b; Figiel i in., 2002, 2003, 2004; Gołachowski i in., 2001; Paukszta i in., 2008, 2009, 2011; Piotrowska i in., 2006; Pyskło i in., 2003; Zdybel i Leszczyński, 2004; Zięba, 2002; Zięba i Błyskał, 2002; Zięba i in., 2002, 2003, 2007c). Niemniej jednak zaproponowano też sposoby otrzymywania tworzyw w pełni biodegradowalnych z chemicznie modyfikowanych skrobi (Gottfried, 2014; Gottfried i in., 2010a, 2010b; Klecan i in., 1998; Masłyk i in., 2003) lub z dodatkiem innych niż

skrobia polimerów naturalnych, takich jak celuloza (Bartkowiak i in., 2012, 2013, 2015a; Lisiecki, 2013; Romanowska-Osuch i Bartkowiak, 2011, 2012), a także z dodatkiem aminokwasów (Kapelko i Zięba, 2007). Zaproponowano też użycie wspomnianych powyżej kompleksów skrobiowo-białkowych (Grega i in., 2003, 2004; Maciejaszek i Surówka, 2007; Maciejaszek i in., 2007a, 2007b, 2008; Najgebauer i in., 2004; Surówka i Maciejaszek, 2007; Zaleska i in., 2001a, 2001b).

Sorbenty i materiały wiążące

Stosując pirolizę skrobi z udziałem aminokwasów, otrzymano nowego typu dekstryny, nadające się z powodzeniem do użycia jako selektywne depresanty, umożliwiające selektywne wydzielanie przez flotację chalkozytu i galeny z rud miedzi (Drzymala i in., 2003; Drzymala i in., 2000, 2002, 2007; Kapuśniak i in., 1999b).

Opracowano też plastyfikatory do zapraw hydraulicznych (Tomasiak i in., 2004a, 2004b, 2008b), stabilizatory gruntu (Ciesielski i Bieganowski, 2010), kleje do papieru i tektury (Balcerek i Lewandowicz, 2009; Gzyl i in., 2007; Lewandowicz i in., 2006; Walkowski i in., 2003, 2006, 2014) oraz kleje do osnów tkackich (Mączyński i in., 2013). Badano wykorzystanie skrobi i skrobi modyfikowanych jako sorbentów (Bartkowiak i Ternovoy, 2012a, 2012b; Furmaniak i in., 2009; Prochaska i in., 2005; Śmigielka, 2005), jako emulsji zapobiegającej kondensacji pary wodnej oraz jako przegrody termoizolacyjnej (Zdybel i in., 2012a, 2012b).

Studia nad otrzymywaniem biopaliw

Wykonano badania nad otrzymywaniem gazu syntezowego oraz pirolizatu z ziaren zbóż (Ciesielski, 2009a, 2010a, 2011), a także etanolu z mąki kukurydzianej (Szymanowska-Powałowska i in., 2012, 2014).

Badania nad aspektami żywieniowymi i zdrowotnymi

Wiele uwagi poświęcono problemom żywieniowym w aspekcie indeksu glikemicznego produktów spożywczych zawierających skrobię (Borczak i in., 2008, 2011a, 2011b, 2012, 2013). Wartość żywieniową produktów spożywczych zawierających skrobię zmieniało na korzystniejszą poprzez stosowanie skrobi odpornej (RS), tj. retrogradowanej. Problemem żywieniowej i zdrowotnej roli skrobi retrogradowanych poświęcono wiele prac (Anioła i in., 2009; Bartkowiak, 2013; Bartkowiak i in., 2015b; Borczak i in., 2014; Bronkowska i in., 2013; Figurska-Ciura i in., 2006, 2007; Jarosławski i Zielonka, 2009; Kapelko i in., 2012a, 2012b, 2013; Krupa-Kozak i in., 2010; Le Thanh i in., 2007, 2008; Le Thanh-Blicharz, 2009; Le Thanh-Blicharz i in., 2009, 2010a, 2010b, 2011c, 2012a, 2012b, 2012c, 2014; Lewandowicz i in., 2004; Orzeł i in., 2007, 2012, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d; Słomińska i in., 2003, 2009a, 2009b, 2010, 2011; Soral-Śmietana i in., 2001a, 2001b, 2005; Wronkowska i Soral-Śmietana, 2000; Wronkowska i in., 2010a, 2010b; Zięba, 2013; Zięba i in., 2011a, 2011b). Badano także skrobie fortyfikowane (Śmigielka i Lewandowicz, 2007a, 2007b, 2007c; Śmigielka i in., 2006a).

Prowadzono prace nad wyrobami bezglutenowymi (Gambuś i in., 2009a, 2009b; Krupa i in., 2013; Pastuszka i in., 2010), wyrobami fortyfikowanymi mikroelementami

(Śmigielska i Le Thanh-Blicharz, 2011a, 2011b; Śmigielska i in., 2005a, 2005b, 2005c), zakwasem (Kopeć i in., 2011; Sikora i in., 2010c), środkami słodzącymi (Galiński i in., 2000), skrobiami utlenionymi (Śmigielska i Le Thanh-Blicharz, 2011a, 2011b; Śmigielska i in., 2006a, 2006b), skrobiami estryfikowanymi (Śmigielska i in., 2008a, 2008b) oraz probiotykami i prebiotykami (Słomińska i in., 2010, 2011; Soral-Śmietana i in., 2001a, 2001b, 2005; Wronkowska i Soral-Śmietana, 2000). Zwrócono też uwagę na wykorzystanie pirodekstryn jako środków chroniących przed promieniowaniem radioaktywnym (tzw. radioprotektory) (Michalski i in., 2010; Tomasiak i in., 2008a).

Badania w aspekcie inżynieryjnym

Autorzy z ośrodków poznańskiego, zielonogórskiego oraz łódzkiego skupili się na otrzymywaniu nowego typu maltodekstryn (Grześkowiak-Przywecka i Słomińska, 2007; Prochaska i in., 2004), prowadzeniu ciągłej hydrolizy utlenionych skrobi w reaktorze membranowym z recyklingiem (Kędziora i in., 2006a, 2006b) i membranowej ultrafiltracji hydrolizatów skrobiowych (Jarosławski i in., 2014a; Nebesny i Rosicka, 2005; Słomińska i Grześkowiak-Przywecka, 2004; Słomińska i Niedbach, 2006; Słomińska i in., 2008). Badano także proces równoczesnej hydrolizy i fermentacji mąki kukurydzianej (Szymanowska-Powałowska i in., 2014) oraz przydatność odsiewacza firmy Retsch do frakcjonowania skrobi ziemniaczanej (Tomaszewska-Ciosk i Gola-chowski, 2010).

Literatura

- Achremowicz, B., Gumul, D., Bala-Piasek, A., Tomasiak, P., Haberko, K. (2000). Air oxidation of potato starch over Cu(II) catalyst. *Carbohydr. Polym.*, 42, 1, 45–50.
- Adamczyk, G., Krystijan, M., Dobosz, A., Sikora, M. (2013). Tiksotropowe właściwości skrobi. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 91, 6, 16–31.
- Anioła, J., Le Thanh, J., Lewandowicz, G. (2009). Ocena strawności nowego preparatu skrobi modyfikowanej fizycznie w badaniach na szczurach. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 65, 4, 170–174.
- Appenroth, K. J., Reimann, R., Krok, F., Szymonska, J. (2002). Starch grain surface and starch degradation in turions of the duckweed *Spirodela polyrhiza* (*Lemnaceae*). *Żywn. Nauka Technol. Jakość Supl.*, 9, 4, 65–73.
- Bala-Piasek, A., Tomasiak, P. (1999). Air oxidation of potato starch over vanadium (V) catalyst. *Carbohydr. Polym.*, 38, 1, 41–45.
- Balcerek, W., Lewandowicz, G. (2009). Enzymatyczne upłynnianie skrobi kukurydzianej przeznaczonej do powierzchniowego zaklejania papieru. *Przegl. Pap.*, 65, 3, 173–176.
- Banaś, K., Blicharska, B., Szymońska, J. (2001). NMR relaxation of the potato starch samples after freezing. *Mol. Phys. Rep.*, 33, 165–168.

- Baranowska, H. M., Dolata, W., Piotrowska, E., Mańczak, M. (2004a). The effect of the mode of hydration of starch preparation on the dynamics of water in forcemeat and the final product. *Acta Agrophys.*, 110, 4, 1, 7–14.
- Baranowska, H. M., Rezler, R. (2013). Dynamika molekularna wody w emulsjach typu tłuszcz w wodzie emulgowanych skrobią ziemniaczaną. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 89, 4, 150–160.
- Baranowska, H. M., Rezler, R., Poliszko, S., Dolata, W., Piotrowska, E., Piątek, M. (2004b). Starch as a functional addition in meat batters. W: V. P. Yuryev, P. Tomasik, H. Ruck (red.), *Starch: from starch containing sources to isolation of starches and their applications* (s. 115–123). New York: Nova Science Publishers.
- Baranowska, H. M., Sikora, M., Kowalski, S., Tomasik, P. (2008). Interactions of potato starch with selected polysaccharide hydrocolloids as measured by low-field NMR. *Food Hydrocoll.*, 22, 2, 336–345.
- Baranowska, H. M., Sikora, M., Krystyan, M., Tomasik, P. (2010). Contribution to understanding gelatinization of granular starch. W: M. Fiedorowicz, E. Bertoft (red.), *Starch: recent advances in biopolymer science and technology* (s. 13–28). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Baranowska, H. M., Sikora, M., Krystyan, M., Tomasik, P. (2011). Analysis of the formation of starch – hydrocolloid binary gels and their structure based on the relaxation times of the water molecules. *Polimery*, 56, 6, 478–483.
- Baranowska, H. M., Sikora, M., Krystyan, M., Tomasik, P. (2012). Evaluation of the time-dependent stability of starch–hydrocolloid binary gels involving NMR relaxation time measurements. *J. Food Eng.*, 109, 4, 685–690.
- Bartkowiak, A. (2013). Sposób wytwarzania prozdrowotnego produktu spożywczego. Polska. Patent PL 405572. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Bartkowiak, A., Balejko, J., Lisiecki, S., Chojnacka, M. (2012). Composition for coating cellulosic packaging material, a method of preparing composition for coating cellulosic packaging material, heat-insulating packaging material, in particular for food products, and a method for preparing heat-insulating material, in particular for food products. EPO. Patent application EP12461505.
- Bartkowiak, A., Balejko, J., Lisiecki, S., Chojnacka, M. (2013). Coatings for cellulosic material and methods of preparing and applying thereof. US. Patent application US 2013/0236722.
- Bartkowiak, A., Balejko, J., Lisiecki, S., Chojnacka, M. (2015a). Kompozycja do powlekania celulozowego materiału opakowaniowego, sposób otrzymywania kompozycji do powlekania celulozowego materiału opakowaniowego, termoizolacyjny materiał opakowaniowy, zwłaszcza do produktów spożywczych oraz sposób otrzymywania termoizolacyjnego materiału opakowaniowego, zwłaszcza do produktów spożywczych. Polska. Patent PL 220549. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Bartkowiak, A., Tarnowiecka-Kuca, A., Herebińska-Filińska, A., Żywicki, S., Rogalewska, M., Krawczyńska, W., Dąbrowski, W., Bogusławska-Wąs, E., Bednarczyk-Draż, A., Roznowska, M., Bienkiewicz, G., Domiszewski, Z. (2015b). Pro-healthy food product. Patent WO/2015/053641. (odpowiednik: PL 405575 – skrót nie jest dostępny).
- Bartkowiak, A., Ternovoy, G. (2012a). Sposób wytwarzania sorbentu skrobiowego. EPO. Zgłoszenie patentowe EP12461563.

- Bartkowiak, A., Ternovoy, G. (2012b). Sposób wytwarzania sorbentu skrobiowego. Polska. Zgłoszenie patentowe P.401927. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Bączkiewicz, M., Wójtowicz, D., Andereg, J. W., Schilling, Ch. H., Tomasiak, P. (2003). Starch complexes with bismuth (III) and (V). *Carbohydr. Polym.*, 52, 3, 263–268.
- Berski, W., Kołodziej, Z., Golachowski, A. (2000). Modyfikacja skrobi ziemniaczanej o różnej zawartości fosforu metodą ekstruzji. *Zesz. Nauk. AR. Krak., Technol. Żywn.*, 12, 5–15.
- Bidzińska, E., Dyrek, K., Fortuna, T., Łabanowska, M., Pietrzyk, S. (2004a). EPR studies of thermally treated oxidized corn starch. *Starch/Stärke*, 56, 10, 461–468.
- Bidzińska, E., Dyrek, K., Fortuna, T., Łabanowska, M., Rożnowski, J. (2004b). EPR studies of the thermally treated phosphorylated potato starch. W: P. Tomasiak, V. P. Yuryev, E. Bertoft (red.), *Starch: progress in structural studies, modifications and applications* (s. 177–184). Kraków: Polish Society of Food Technologists.
- Bieliński, D., Pyskło, L., Dul, J., Ślusarski, L., Janowska, G., Lewandowicz, G. (2003). Preliminary studies on the surface layer of starch. *Macromol. Symp.*, 194, 1, 233–240.
- Blennow, A., Houborg, K., Andersson, R., Bidzińska, E., Dyrek, K., Łabanowska, M. (2006). Phosphate positioning and availability in the starch granule matrix as studied by EPR. *Biomacromolecules*, 7, 3, 965–974.
- Błaszczak, W., Buciński, A., Górecki, A. R. (2015). *In vitro* release of theophylline from starch-based matrices prepared *via* high hydrostatic pressure treatment and autoclaving. *Carbohydr. Polym.*, 117, 25–33.
- Błaszczak, W., Fornal, J., Kiseleva, V. I., Yuryev, V. P., Sergeev, A. I., Sadowska, J. (2007a). Effect of high pressure on thermal, structural and osmotic properties of waxy maize and Hylon VII starch blends. *Carbohydr. Polym.*, 68, 3, 387–396.
- Błaszczak, W., Fornal, J., Lewandowicz, G. (2001). Changes in microstructure of native starches and starch acetates of different botanical origin during retrogradation. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 51, 10, 2, 55–62.
- Błaszczak, W., Fornal, J., Valverde, S., Garrido, L. (2005a). Pressure-induced changes in the structure of corn starches with different amylose content. *Carbohydr. Polym.*, 61, 2, 132–140.
- Błaszczak, W., Misharina, T. A., Yuryev, V. P., Fornal, J. (2007b). Effect of high pressure on binding aroma compounds by maize starches with different amylose content. *Lebensm.-Wiss. Technol.*, 40, 1841–1848.
- Błaszczak, W., Valverde, S., Fornal, J. (2005b). Effect of high pressure on the structure of potato starch. *Carbohydr. Polym.*, 59, 3, 377–383.
- Błaszczak, W., Valverde, S., Fornal, J., Amarowicz, R., Lewandowicz, G., Borkowski, K. (2003). Changes in the microstructure of wheat, corn and potato starch granules during extraction of non-starch compounds with sodium dodecyl sulfate and mercaptoethanol. *Carbohydr. Polym.*, 53, 1, 63–73.
- Błaszczak, W., Wasserman, L. A., Fornal, J., Yuryev, V. P. (2007c). Effect of high hydrostatic pressure on the structure and gelling properties of amylopectin starches. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 57, 4, 475–480.

- Borczak, B., Pisulewski, P. M., Sikora, M., Krawontka, J. (2008). Comparison of glycaemic responses to frozen and non-frozen wheat rolls in human volunteers – a short report. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 58, 3, 373–376.
- Borczak, B., Pisulewski, P. M., Sikora, M., Van Haesendonck, I., Sikora, E. (2011a). The impact of two freezing processes of wheat rolls on glycaemic index in human volunteers. W: L. A. Wasserman, G. E. Zaikov, P. Tomasik, R. G. Gilbert (red.), *Starch science progress* (s. 101–111). New York: Nova Science Publishers.
- Borczak, B., Sikora, E., Sikora, M., Čurić, D. (2013). Glycaemic response to frozen stored wholemeal-flour rolls enriched with fresh sourdough and whey proteins. *Starch/Stärke*, 65, 11–12, 969–975.
- Borczak, B., Sikora, E., Sikora, M., Kapusta-Duch, J. (2014). The influence of prolonged frozen storage of wheat-flour rolls on resistant starch development. *Starch/Stärke*, 66, 5–6, 533–538.
- Borczak, B., Sikora, E., Sikora, M., Rosell, C. M., Collar, C. (2012). Glycaemic response to frozen stored wheat rolls enriched with inulin and oat fibre. *J. Cereal Sci.*, 56, 3, 576–580.
- Borczak, B., Sikora, E., Sikora, M., Van Haesendonck, I. (2011b). The impact of sourdough addition to frozen stored wheat-flour rolls on glycaemic response in human volunteers. *Starch/Stärke*, 63, 12, 801–807.
- Boruckowska, H. (2002). Wpływ metody wytwarzania na właściwości tworzywa sporządzanego ze skrobi i polimerów syntetycznych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 489, 423–432.
- Boruckowska, H., Boruckowski, T., Leszczyński, W. (2013a). Sposób modyfikacji skrobi. Polska. Patent PL 213128. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Boruckowska, H., Boruckowski, T., Leszczyński, W., Drożdż, W., Żołnierczyk, A. (2008). Wpływ zastosowanego rozpuszczalnika organicznego na stopień podstawienia skrobi i jej pochodnych kwasem laurynowym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 530, 459–468.
- Boruckowska, H., Boruckowski, T., Leszczyński, W., Stencel, P., Ratajczyk, F., Tomaszewska-Ciosk, E., Drożdż, W. (2010a). Właściwości fizyczne skrobi modyfikowanej kwasem oleinowym. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 557, 371–381.
- Boruckowska, H., Boruckowski, T., Leszczyński, W., Tomaszewska-Ciosk, E., Miedzianka, J., Drożdż, W., Regiec, P. (2012). The obtaining of starch- and oleic acid-based ester and its properties. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 83, 4, 98–107.
- Boruckowska, H., Boruckowski, T., Tomaszewska-Ciosk, E., Drożdż, W., Bienkiewicz, M., Żołnierczyk, A., Anioł, M. (2013b). Enzymatyczna estryfikacja skrobi fosforanowej kwasem oleinowym. *Przem. Chem.*, 92, 6, 1078–1082.
- Boruckowska, H., Leszczyński, W., Boruckowski, T., Ratajczyk, F., Tomaszewska-Ciosk, E., Zdybel, E., Drożdż, W., Stencel, P. (2010b). Wybrane właściwości estrów frakcjonowanej skrobi ziemniaczanej i kwasu oleinowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 557, 383–395.
- Boruckowska, H., Leszczyński, W., Panek, J., Boruckowski, T., Zdybel, E. (2006). Niektóre właściwości produktu otrzymanego w wyniku działania kwasu kaprylowego na acetylowaną skrobię ziemniaczaną. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 511, 653–664.

- Boruckowska, H., Zięba, T., Leszczyński, W. (2004). Wpływ niektórych substancji chemicznych na wybrane właściwości tworzywa sporządzonego ze skrobi i polimerów syntetycznych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 500, 557–567.
- Boruckowski, T., Boruckowska, H., Bienkiewicz, M., Drożdż, W., Tomaszewska-Ciosk, E., Regiec, P. (2012). Wybrane właściwości fizyczne skrobi niskoacetylowanej transestryfikowanej kwasem oleinowym. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.*, 266, 191–204.
- Boruckowski, T., Boruckowska, H., Bienkiewicz, M., Żołnierczyk, A., Drożdż, W. (2011a). Attaching oleic acid into acetylated starch by enzymatic transesterification. W: W. Kopeć, M. Korzeniowska (red.), *Novel operations and materials in food processing* (s. 94–105). Monogr. UP Wroc., 128.
- Boruckowski, T., Boruckowska, H., Tomaszewska-Ciosk, E., Drożdż, W. (2011b). Sposób otrzymywania nośnika z immobilizowanym materiałem, zwłaszcza z drobnoustrojami. Polska. Patent PL 210309. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Bronkowska, M., Orzeł, D., Łoźna, K., Styczyńska, M., Biernat, J., Gryszkin, A., Zięba, T., Kapelko, M. (2013). Effect of resistant starch RS4 added to the high-fat diets on the selected biochemical parameters in Wistar rats. *Rocz. PZH*, 64, 1, 19–24.
- Buksa, K., Nowotna, A., Praznik, W., Gambuś, H., Ziobro, R., Krawontka, J. (2010). The role of pentosans and starch in baking of wholemeal rye bread. *Food Res. Int.*, 43, 2045–2051.
- Christa, K., Soral-Śmietana, M., Lewandowicz, G. (2009). Buckwheat starch: structure, functionality and enzyme *in vitro* susceptibility upon the roasting process. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 60, Suppl. 4, 140–154.
- Ciesielski, W. (2007). Generation, structure, and nutritional hazard of thermally generated poly- and of oligo-saccharide free radicals. *J. Phys. Conf. Ser.*, 79, 012041.
- Ciesielski, W. (2009a). Cereal grains as source for syngas. *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Ser. Agric. Eng.*, 12, 2, #14.
- Ciesielski, W. (2009b). Quantum-mechanical simulation of the structure and stability of starch – metal cation complexes. *e-Polymers*, 092, 1103–1115.
- Ciesielski, W. (2010a). Polysaccharides, cereals and straws as components in production of biofuels. W: M. Fiedorowicz, E. Bertoft (red.), *Starch: recent advances in biopolymer science and technology* (s. 45–62). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Ciesielski, W. (2010b). Study of polysaccharides thermal stability in the aspect of their future applications. W: D. W. Fitzpatrick, H. J. Ulrich (red.), *Macrocyclic chemistry: new research developments* (s. 213–232). New York: Nova Science Publishers.
- Ciesielski, W. (2011). Nowe sposoby wykorzystania skrobi i zbóż w istotnych dla inżynierii środowiska procesach (kolektory jonów ciężkich metali, stabilizatory gleb, płuczki wiertnicze, biopaliwa). Częstochowa: Wyd. Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie.
- Ciesielski, W., Bieganowski, A. (2010). Soil stabilization by polysaccharides. W: M. Fiedorowicz, E. Bertoft (red.), *Starch: recent advances in biopolymer science and technology* (s. 63–70). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.

- Ciesielski, W., Kapuśniak, J. (1999). Interactions of amino acids with β -cyclodextrin and with potato starch studied by thermogravimetric measurements. *J. Incl. Phenom. Macrocycl. Chem.*, 64, 109–114.
- Ciesielski, W., Koziół, J. J., Tomasiak, P. (2001). Effect of mineral salts on the thermal homolytic decomposition of starch. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 51, 10, 1, 37–40.
- Ciesielski, W., Krystijan, M. (2009). Starch–metal complexes and their rheology. *e-Polymers*, 137, 1628–1640.
- Ciesielski, W., Lii, Ch.-y., Yen, M.-T., Tomasiak, P. (2003). Interaction of starch with salts of metals from the transition groups. *Carbohydr. Polym.*, 51, 1, 47–56.
- Ciesielski, W., Sikora, M., Krystijan, M., Tomasiak, P. (2008). Quantitative studies on coordination of starches and their polysaccharides to the transition metal atoms and its consequences. W: P. Tomasiak, E. Bertoft, A. Blennow (red.), *Starch: recent progress in biopolymer and enzyme technology* (s. 183–202). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Ciesielski, W., Tomasiak, P. (1998). Starch radicals. Part III: Semiartificial complexes. *Z. Lebensm.-Unters. Forsch. A*, 207, 292–298.
- Ciesielski, W., Tomasiak, P. (2003a). Coordination of cassava starch to metal ions and thermolysis of resulting complexes. *Bull. Chem. Soc. Ethiop.*, 17, 2, 155–165.
- Ciesielski, W., Tomasiak, P. (2003b). Thermal properties of complexes of amaranthus starch with selected metal salts. *Thermochim. Acta*, 403, 2, 161–171.
- Ciesielski, W., Tomasiak, P. (2004a). Complexes of amylose and amylopectins with transition metal salts and their thermal properties. *J. Inorg. Biochem.*, 98, 2039–2051.
- Ciesielski, W., Tomasiak, P. (2004b). Werner-type metal complexes of potato starch. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 39, 6, 691–698.
- Ciesielski, W., Tomasiak, P. (2008). Metal complexes of xanthan gum. *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Ser. Agric. Eng.*, 11, 2, #25.
- Ciesielski, W., Tomasiak, P., Bączkiewicz, M. (1998). Starch radicals. Part IV: Thermoanalytical studies. *Z. Lebensm.-Unters. Forsch. A*, 207, 299–303.
- Cukor, B., Bogracheva, T., Cserhalmi, Z., Fornal, J., Schuster-Gajzágó, I., Kovács, E. T., Lewandowicz, G., Soral-Śmietana, M. (2001). *Processing*. W: C. L. Hedley (red.), *Carbohydrates in grain legume seeds. Improving nutritional quality and agronomic characteristics* (s. 89–116). Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Czepirski, L., Komorowska-Czepirska, E., Szymońska, J. (2002). Fitting of different models for water vapour sorption on potato starch granules. *Appl. Surf. Sci.*, 196, 1–4, 150–153.
- Dolata, W., Piotrowska, E., Krzywdzińska-Bartkowiak, M., Baranowska, H. M., Walkowski, A. (2008). Jakość wędlin wyprodukowanych z udziałem skrobi ziemniaczanej modyfikowanej fizycznie. *Apar. Bad. Dydakt.*, 4, 40–46.
- Drożdż, W., Boruckowski, T., Tomaszewska-Ciosk, E., Boruckowska, H. (2010a). Określenie właściwości kapsułek ze skrobi ekstrudowanej pod kątem ich wykorzystania do unieruchamiania drożdży. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 557, 435–446.
- Drożdż, W., Boruckowski, T., Tomaszewska-Ciosk, E., Boruckowska, H., Zdybel, E. (2010b). The characteristics of extruded starch capsules for yeast immobilization. W: *Osiągnięcia naukowo-techniczne w słodownictwie i browarnictwie*. Kraków, XV

- Szkoła Technologii Fermentacji, 24 kwietnia 2010 (s. 214–224). Kraków: Stowarzyszenie Regionalnych Browarów Polskich.
- Drożdż, W., Golachowski, A. (2004). The properties of extrudates produced from potato starch with an addition of kaolin. W: V. P. Yuryev, P. Tomasik, H. Ruck (red.), *Starch: from starch containing sources to isolation of starches and their applications* (s. 231–241). New York: Nova Science Publishers.
- Drzymała, J., Kapusniak, J., Tomasik, P. (2003). Removal of lead minerals from copper industrial flotation concentrates by xanthane flotation in the presence of dextrin. *Int. J. Miner. Process.*, 70, 1–4, 147–155.
- Drzymała, J., Kapusniak, J., Tomasik, P. (2000). Selective flotation of metal sulfide ores. Model studies. *Physicochem. Probl. Miner. Process.*, 34, 101–110.
- Drzymała, J., Tomasik, P., Kapuśniak, J. (2007). Sposób wytwarzania koncentratów miedziowych bogatych w chalkozyn. Polska. Patent PL 195693. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Drzymała, J., Tomasik, P., Sychowska, B., Sikora, M. (2002). Dextrins as selective flotation depressants for sulfide minerals. *Physicochem. Probl. Miner. Process.*, 36, 273–278.
- Dyrek, K., Bidzińska, E., Łabanowska, M., Fortuna, T., Przetaczek, I., Pietrzyk, S. (2007). EPR study of radicals generated in starch by microwaves or by conventional heating. *Starch/Stärke*, 59, 7, 318–325.
- Dyrek, K., Szymońska, J., Wenda, E., Bidzińska, E., Walczak, M. (2013). Characterization of free radicals mechanically and thermally induced in potato starch. *Starch/Stärke*, 65, 7–8, 653–659.
- Fiedorowicz, M., Chaczatryan, G. (2003). Effect of illumination with the visible polarized and nonpolarized light on alpha-amylolysis of starches of different botanical origin. *J. Agric. Food Chem.*, 51, 26, 7815–7819.
- Fiedorowicz, M., Chaczatryan, G. (2004). Selected functional properties of waxy corn and potato starches after illumination with linearly polarised visible light. *J. Sci. Food Agric.*, 84, 1, 36–42.
- Fiedorowicz, M., Chaczatryan, G., Yuryev, V. P., Wasserman, L. A. (2004). Thermal and molecular properties of waxy corn, and potato starches after illumination with polarized light. W: V. P. Yuryev, P. Tomasik, H. Ruck (red.), *Starch: from starch containing sources to isolation of starches and their applications* (s. 25–33). New York: Nova Science Publishers.
- Fiedorowicz, M., Kapuśniak, J., Karolczyk-Kostuch, S., Khachatryan, G., Kowalski, S., Para, A., Sikora, M., Staroszczyk, H., Szymońska, J., Tomasik, P. (2006). Selected novel materials from polysaccharides. *Polimery*, 51, 7–8, 517–523.
- Fiedorowicz, M., Khachatryan, G., Konieczna-Molenda, A., Yuryev, V. P., Wasserman, L. A. (2007). Illumination of sago starch with linearly polarised visible light. W: V. Yuryev, P. Tomasik, E. Bertoft (red.), *Starch: achievements in understanding of structure and functionality* (s. 147–165). New York: Nova Science Publishers.
- Fiedorowicz, M., Konieczna-Molenda, A., Khachatryan, G., Tomasik, P. (2012). Sposób stymulowania katalizatorów białkowych używanych w reakcjach biochemicznych, zwłaszcza enzymów stosowanych w reakcjach otrzymywania sacharydów. Polska. Patent PL 211549. Warszawa: Urząd Patentowy.

- Fiedorowicz, M., Lii, Ch.-y., Tomasiak, P. (2002). Physicochemical properties of potato starch illuminated with visible polarised light. *Carbohydr. Polym.*, 50, 1, 57–62.
- Fiedorowicz, M., Para, A. (2006). Structural and molecular properties of dialdehyde starch. *Carbohydr. Polym.*, 63, 3, 360–366.
- Fiedorowicz, M., Rębilas, K. (2002). Physicochemical properties of waxy corn starch and corn amylopectin illuminated with linearly polarised visible light. *Carbohydr. Polym.*, 50, 3, 315–319.
- Fiedorowicz, M., Tomasiak, P. (2011). Effect of visible light on physical and enzymatic transformations of polysaccharides. W: R. Ito, Y. Matsuo (red.), *Handbook of carbohydrate polymers: development, properties and application* (s. 727–740). New York: Nova Science Publishers.
- Fiedorowicz, M., Tomasiak, P., Lii, C. Y. (2001). Degradation of starch by polarised light. *Carbohydr. Polym.*, 45, 1, 79–87.
- Fiedorowicz, M., Tomasiak, P., You, S., Lim, S.-T. (1999). Molecular distribution and pasting properties of UV-irradiated corn starches. *Starch/Stärke*, 51, 4, 126–131.
- Figiel, A., Zięba, T. (2001a). Właściwości reologiczne biodegradowalnego opakowania wytworzonego z udziałem skrobi ziemniaczanej. *Inż. Syst. Bioagrotech.*, 8, 71–79.
- Figiel, A., Zięba, T. (2001b). Właściwości reologiczne tworzywa biodegradowalnego wyznaczone na podstawie testu relaksacji naprężeń. *Inż. Roln.*, 5, 13(33), 140–144.
- Figiel, A., Zięba, T., Golachowski, A. (2002). Właściwości wytrzymałościowe tworzywa biodegradowalnego wytworzonego metodą wytlaczania i prasowania. *Inż. Roln.*, 6, 5(38), 361–367.
- Figiel, A., Zięba, T., Leszczyński, W. (2004). The effect of moisture content and composition on tensile properties of the synthetic polymer/starch composition. *Polimery*, 49, 7–8, 547–550.
- Figiel, A., Zięba, T., Łuczycka, D., Maslyk, E. (2003). Effect of moisture content of biodegradable plastic obtained by pressing method on some its physical properties. *Acta Agrophys.*, 96, 2, 2, 301–310.
- Figurowska-Ciura, D., Orzeł, D., Styczyńska, M., Leszczyński, W., Żechałko-Czajkowska, A. (2007). Wpływ skrobi odpornej RS4 na metabolizm szczurów rasy Wistar. Wskaźniki biochemiczne i lipidowe. *Rocz. PZH*, 58, 1, 1–6.
- Figurowska-Ciura, D., Styczyńska, M., Orzeł, D., Gryszkin, A., Leszczyński, W., Żechałko-Czajkowska, A. (2006). Wpływ ziemniaczanej skrobi odpornej typu RS4 na skład kwasów tłuszczowych w surowicy krwi i wątrobie szczurów rasy Wistar. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 511, 675–691.
- Fik, M., Michalczyk, M., Surówka, K. (1999). Porównawcza ocena szybkości czerstwienia niektórych rodzajów pieczywa razowego. W: *Materiały XXX Sesji Naukowej KTiChŻ PAN pt. „Nauka o żywności na progu XXI wieku”*, Kraków, Polska, 14–15 września, 1-40 (s. 40). Kraków: Wydział Technologii Żywności AR w Krakowie, PTTŻ Oddział Małopolski.
- Fik, M., Michalczyk, M., Surówka, K., Maciejaszek, I. (2000). Characterisation of the staling process of wholemeal bread. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 50, 9, 2, 23–28.
- Fik, M., Surówka, K. (2002). Effect of prebaking and frozen storage on the sensory quality and instrumental texture of bread. *J. Sci. Food Agric.*, 82, 11, 1268–1275.
- Fik, M., Surówka, K. (2003). What are the effects of prebaking and frozen storage on the sensory quality and instrumental texture of bread? *Eur. Bak.*, 56, 7–8, 28–35.

- Fik, M., Surówka, K., Maciejaszek, I., Macura, M., Michalczyk, M. (2012). Quality and shelf life of calcium-enriched wholemeal bread stored in a modified atmosphere. *J. Cereal Sci.*, 56, 2, 418–424.
- Fornal, J., Błaszczak, W., Lewandowicz, G. (1998). Microstructure of starch acetates from different starch sources. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 48, 7, 3S, 86–95.
- Fortuna, T., Gałkowska, D., Bączkiewicz, M., Szkabar, K., Tartanus, I., Łabanowska, M., Kurdziel, M. (2013). Effect of potassium and magnesium treatment on physico-chemical and rheological properties of potato, corn and spelt starches and on thermal generation of free radicals. *Starch/Stärke*, 65, 11–12, 912–922.
- Fortuna, T., Przetaczek-Rożnowska, I., Dyrek, K., Bidzińska, E., Łabanowska, M. (2008). Some physicochemical properties of commercial modified starches irradiated with microwaves. *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Ser. Food Sci. Technol.*, 11, 4, #20.
- Furmaniak, S., Terzyk, A. P., Czepirski, L., Komorowska-Czepirska, E., Szymońska, J., Gauden, P. A. (2009). Modeling of sorption of water on potato and on potato starch. W: N. Yee, W. T. Bussell (red.), *Potato III* (s. 13–17). *Food*, 3, Spec. Iss., 1.
- Galiński, G., Gawęcki, J., Lewandowicz, G. (2000). Strawność *in vitro* skrobi natywnych i modyfikowanych bez i z dodatkiem środków słodzących. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 24, 3, 69–77.
- Gambuś, H., Gambuś, F., Pastuszka, D., Wrona, P., Ziobro, R., Sabat, R., Mickowska, B., Nowotna, A., Sikora, M. (2009a). Quality of gluten-free supplemented cakes and biscuits. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 60, Suppl. 4, 31–50.
- Gambuś, H., Gambuś, F., Wrona, P., Pastuszka, D., Ziobro, R., Nowotna, A., Kopeć, A., Sikora, M. (2009b). Enrichment of gluten-free rolls with amaranth and flaxseed increases the concentration of calcium and phosphorus in the bones of rats. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 59, 4, 349–355.
- Gambuś, H., Golachowski, A., Bala-Piasek, A., Ziobro, R., Nowotna, A., Surówka, K. (1999). Functional properties of starch extrudates. Part I. Dependence of extrudates properties on starch water content. *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Ser. Food Sci. Technol.*, 2, 2, #06.
- Gambuś, H., Gumul, D. (2003). Retrogradacja skrobi wyizolowanej z niedojrzałych ziarniaków zbóż. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 35, 2, 27–41.
- Gambuś, H., Gumul, D., Juszczak, L. (2004a). Rheological properties of pastes obtained from starches derived from immature cereal kernels. *Starch/Stärke*, 56, 6, 225–231.
- Gambuś, H., Sikora, M., Ziobro, R. (2007). The effect of composition of hydrocolloids on properties of gluten-free bread. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 6, 3, 61–74.
- Gambuś, H., Ziobro, R., Jankowski, T., Gumul, D., Pałasiński, M. (2004b). Próba zastosowania pululanazy do otrzymywania liniowych glukanów ze skrobi ziemniaczanej. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 38, 1, 41–54.
- García, V. J., Schilling, Ch. H., Huss, S. P., Gray, J. N., Sikora, M., Tomasiak, P., Li, C. P. (1999). X-Ray NDE of density gradients during alumina powder consolidation. Effects of suspension chemistry. W: A. Jilavenkatesa, G. Y. Onoda (red.), *Advances in process measurements for the ceramic industry* (s. 307–322). Westerville, Ohio: The American Ceramic Society.

- Gibiński, M., Kowalski, S., Sady, M., Krawontka, J., Tomasik, P., Sikora, M. (2006). Thickening of sweet and sour sauces with various polysaccharide combinations. *J. Food Eng.*, 75, 3, 407–414.
- Gibiński, M., Kowalski, S., Sady, M., Sikora, M. (2007). Application of hydrocolloids and oat hydrolysate in mayonnaise production. W: V. Yuryev, P. Tomasik, E. Bertoft (red.), *Starch: achievements in understanding of structure and functionality* (s. 291–304). New York: Nova Science Publishers.
- Golachowski, A. (2003). Properties of acetylated starch obtained from SO₂-treated starch milk. *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Ser. Food Sci. Technol.*, 6, 1, #01.
- Golachowski, A., Brzeski, P. (2001). Properties of cation-saturated starch subjected to extrusion. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 51, 10, 3, 15–19.
- Golachowski, A., Kislenko, V., Drożdż, W. (2005). Rheological properties of starch and kaolin mixtures in water during and after heating. *Carbohydr. Polym.*, 61, 3, 355–361.
- Golachowski, A., Leszczyński, W., Michalski, A., Naumowicz, H. (2001). The properties of materials made from the composite of potato starch and ethylene-co-acrylic acid with polyethylene. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 51, 10, 2, 49–54.
- Golachowski, A., Tokarczyk, A., Tomaszewska-Ciosk, E., Zięba, T., Figiel, A. (2004). Właściwości skrobi ekstrudowanej z dodatkiem szkła wodnego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 500, 547–556.
- Golachowski, A., Zięba, T. (1999). Retrogradacja skrobi ziemniaczanej poddanej procesowi ekstruzji. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 6, 3, 64–71.
- Golachowski, A., Zięba, T., Leszczyński, W. (1999). Retrogradacja skrobi modyfikowanych chemicznie poddanych procesowi ekstruzji. *Zesz. Nauk. AR Wroc.*, 364, Technol. Żywn., 13, 43–52.
- Gottfried, K. (2014). Modyfikacje naturalnych polimerów i ich wpływ na właściwości biodegradowalnych opakowań do żywności. *Maszynopis. Rozprawa doktorska*. Gdańsk: Politechnika Gdańska.
- Gottfried, K., Staroszczyk, H. (2011). Functional properties of edible films for food applications – a review. W: C. Fijało (red.), *Advances in chemical and mechanical engineering. 14th Symposium of Students and Young Mechanical Engineers* (s. 207–209). Gdańsk: Faculty of Mechanical Engineering, University of Technology.
- Gottfried, K., Staroszczyk, H., Kołodziejska, I. (2010a). Functional properties of packaging materials from chemically modified starch. W: C. Fijało (red.), *Advances in chemical and mechanical engineering. 13th Symposium of Students and Young Mechanical Engineers* (s. 139–142). Gdańsk: Faculty of Mechanical Engineering, University of Technology.
- Gottfried, K., Sztuka, K., Staroszczyk, H., Kołodziejska, I. (2010b). Biodegradowalne i jadalne opakowania do żywności z polimerów naturalnych. *Opakowanie*, 8, 26–36.
- Grega, T., Najgebauer, D., Sady, M., Baczkowicz, M., Tomasik, P., Faryna, M. (2003). Biodegradable complex polymers from casein and potato starch. *J. Polym. Environ.*, 11, 2, 75–83.
- Grega, T., Najgebauer, D., Sady, M., Tomasik, P. (2004). Polymeric complexes from casein and starch phosphate: characteristics and enzyme susceptibility. *J. Polym. Environ.*, 12, 1, 17–25.

- Gryszkin, A., Leszczyński, W., Masłyk, E. (2004a). Properties of modified soluble starch. W: V. P. Yuryev, P. Tomasiak, H. Ruck (red.), *Starch: from starch containing sources to isolation of starches and their applications* (s. 57–63). New York: Nova Science Publishers.
- Gryszkin, A., Leszczyński, W., Zdybel, E. (2004b). Właściwości dekstryny białej modyfikowanej chemicznie i poddanej ogrzewaniu i działaniu pola mikrofalowego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 500, 535–545.
- Grześkowiak-Przywecka, A., Słomińska, L. (2007). Saccharification of potato starch in an ultrafiltration reactor. *J. Food Eng.*, 79, 2, 539–545.
- Gumul, D. (2002). Charakterystyka pęcznienia i kleikowania skrobi pochodzącej z niedojrzałych zbóż. *Zywn. Nauka Technol. Jakość*, 9, 3, 88–100.
- Gumul, D., Gambuś, H., Tomasiak, P. (2004). Air-oxidation of potato and wheat starch with ZnO as catalyst. W: P. Tomasiak, V. P. Yuryev, E. Bertoft (red.), *Starch: progress in structural studies, modifications and applications* (s. 407–416). Kraków: Polish Society of Food Technologists.
- Gumul, D., Gambuś, H., Ziobro, R., Pikus, S. (2008). Changes in molecular mass and crystalline structure of starch isolated from immature cereals. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 58, 4, 463–469.
- Gzyl, P., Lewandowicz, G., Walkowski, A., Urbaniak, G., Szymańska, G., Mączyński, M. (2007). Sposób otrzymywania skrobi modyfikowanej. Polska. Patent PL 193644. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Jarosławski, L., Tomaszewska-Gras, J., Krupska, A., Zielonka, R. (2014a). Wpływ wysokiego ciśnienia na przemiany termodynamiczne skrobi ziemniaczanej. W: *Materiały VIII Konferencji Naukowej: Ziemniak spożywczy i przemysłowy*, Brunów, Polska (s. 89). Wrocław: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Oddział Wrocław.
- Jarosławski, L., Zielonka, R. (2009). Syrop skrobiowy jako źródło oligosacharydów prebiotycznych w wyrobach cukierniczych. W: *Seminarium Naukowe „Wyroby cukiernicze a zdrowie”*. Wrocław: Katedra Techniki Rolnej i Przechowywania UP.
- Jarosławski, L., Zielonka, R., Wysocka-Radke, J., Słomińska, L., Starogardzka, G., Buszka, M. (2014b). Sposób otrzymywania kukurydzy sałatkowej. Polska. Patent PL 218207. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Jarosławski, L., Zielonka, R., Wysocka-Radke, J., Słomińska, L., Starogardzka, G., Buszka, M. (2014c). Sposób zrównoważonego przerobu ziarna kukurydzy. Polska. Patent PL 218210. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Juszczak, L., Gałkowska, D., Witczak, T., Fortuna, T. (2013a). Effect of maltodextrins on the rheological properties of potato starch pastes and gels. *Int. J. Food Sci.*, Article ID 869362.
- Juszczak, L., Oczadły, Z., Gałkowska, D. (2013b). Effect of modified starches on rheological properties of ketchup. *Food Bioprocess Technol.*, 6, 5, 1251–1260.
- Juszczak, L., Witczak, M., Zięba, T., Fortuna, T. (2012). Rheological behaviour of heated potato starch dispersions. *Int. Agrophys.*, 26, 4, 381–386.
- Juszczak, L., Zięba, T., Gryszkin, A., Pietrzyk, S., Fortuna, T. (2010). Effect of acetylation on some physicochemical properties of cassava starch. W: R. Řápková, J. Čopikova, E. Šárka (red.), *Proceedings of the 6th International Conference on Poly-*

- saccharides-Glycoscience: 29th September – 1st October 2010, Prague, Czech Republic (s. 56–60). Prague: Czech Chemical Society.
- Kadlec, P., Bjerregaard, C., Gulewicz, K., Horbowicz, M., Jones, A., Kadlec, P., Kintia, P., Kratchanov, C., Kratchanova, M., Lewandowicz, G., Soral-Smietana, M., Sorensen, H., Urban, J. (2001). *Carbohydrate chemistry*. W: C. L. Hedley (red.), *Carbohydrates in grain legume seeds. Improving nutritional quality and agronomic characteristics* (s. 15–60). Wallingford, UK: CABI Publishing.
- Kapelko, M., Zięba, T. (2007). Właściwości ekstrudowanej skrobi ziemniaczanej modyfikowanej glicyną. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 54, 5, 23–32.
- Kapelko, M., Zięba, T., Golachowski, A., Gryszkin, A. (2012a). Effect of the production method on the properties of RS3/RS4 type resistant starch. Part 1: Properties of retrograded starch (RS3) produced under various conditions and its susceptibility to acetylation. *Food Chem.*, 135, 3, 1494–1504.
- Kapelko, M., Zięba, T., Gryszkin, A., Styczyńska, M., Wilczak, A. (2013). Properties of retrograded and acetylated starch produced via starch extrusion or starch hydrolysis with pullulanase. *Carbohydr. Polym.*, 97, 2, 551–557.
- Kapelko, M., Zięba, T., Michalski, A. (2012b). Effect of the production method on the properties of RS3/RS4 type resistant starch. Part 2. Effect of a degree of substitution on the selected properties of acetylated retrograded starch. *Food Chem.*, 135, 3, 2035–2042.
- Kapuśniak, J., Ciesielski, W., Koziół, J., Tomasik, P. (1999a). Reaction of starch with amino acids. *Z. Lebensm.-Unters. Forsch. A*, 209, 325–329.
- Kapuśniak, J., Ciesielski, W., Koziół, J., Tomasik, P. (1999b). Starch based depressors for selective flotation of metal sulfide ores. *Starch/Stärke*, 51, 11–12, 416–421.
- Kapuśniak, J., Ciesielski, W., Koziół, J. J., Tomasik, P. (2001). Thermogravimetry- and differential scanning calorimetry-based studies of the solid state reactions of starch polysaccharides with proteogenic amino acids. *Thermochim. Acta*, 372, 1–2, 119–128.
- Kapuśniak, J., Siemion, P., Tomasik, P. (2003). Thermal reactions of starch with proteogenic amino acids. *Thermochim. Acta*, 397, 1–2, 209–218.
- Kapuśniak, J., Tomasik, P. (2006). Lipid microencapsulation in starch. *J. Microencaps.*, 23, 3, 341–348.
- Kapuśniak, J., Tomasik, P. (2007). Lipid microencapsulation in starch. W: V. Yuryev, P. Tomasik, E. Bertoft (red.), *Starch: achievements in understanding of structure and functionality* (s. 135–146). New York: Nova Science Publishers.
- Kędziora, P., Le Thanh, J., Lewandowicz, G., Prochaska, K. (2006a). An attempt to application of continuous recycle membrane reactor for the hydrolysis of oxidised starches. *J. Membr. Sci.*, 282, 14–20.
- Kędziora, P., Prochaska, K., Lewandowicz, G. (2006b). Hydroliza enzymatyczna w bioreaktorze membranowym pochodnych skrobi ziemniaczanej modyfikowanej chemicznie. *Przem. Chem.*, 85, 8–9, 1280–1283.
- Khachatryan, G., Khachatryan, K., Tomasik, P., Stobinski, L., Fiedorowicz, M. (2008). Polysaccharides as matrix for nanoparticles. W: P. Tomasik, E. Bertoft, A. Blennow (red.), *Starch: recent progress in biopolymer and enzyme technology* (s. 163–176). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Khachatryan, G., Krzeminska-Fiedorowicz, L., Nowak, E., Fiedorowicz, M. (2014a). Molecular structure and physicochemical properties of Hylon V and Hylon VII

- starches illuminated with linearly polarised visible light. *Lebensm.-Wiss. Technol.*, 58, 256–262.
- Khachatryan, K., Khachatryan, G., Fiedorowicz, M., Para, A., Tomasik, P. (2013). Formation of nanometal particles in the dialdehyde starch matrix. *Carbohydr. Polym.*, 98, 1, 568–573.
- Khachatryan, K., Khachatryan, G., Fiedorowicz, M., Tomasik, P. (2014b). Formation and properties of selected quantum dots in maize amylopectin matrix. *J. Alloys Compd.*, 607, 39–43.
- Kim, J. Ch., Schilling, Ch. H., Tomasik, P., Auh, K. H. (2000). Effect of ultrasonication on the rheological behavior of alumina slurries with maltodextrin. *Mater. Lett.*, 42, 390–393.
- Kislenko, V., Oliynyk, L., Golachowski, A. (2006). The model of the rheological behavior of gelatinized starch at low concentrations. *J. Colloid Interface Sci.*, 294, 79–86.
- Klecan, T., Kurcok, M., Szewczyk, P., Lewandowicz, G., Walkowski, A. (1998). Two-rzywo zdolne do bio- i fotodegradacji, na bazie kompozycji polimerycznej zawierającej modyfikowaną skrobię. Polska. Patent PL 173504. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Konieczna-Molenda, A., Fiedorowicz, M., Tomasik, P. (2008). The polarized light-induced enzymatic formation and degradation of biopolymers. *Macromol. Symp.*, 272, 1, 117–124.
- Konował, E., Lewandowicz, G., Le Thanh-Blicharz, J., Prochaska, K. (2012). Physico-chemical characterisation of enzymatically hydrolysed derivatives of acetylated starch. *Carbohydr. Polym.*, 87, 2, 1333–1341.
- Konował, E., Sulej-Chojnacka, J., Lewandowicz, G., Prochaska, K. (2008). Hydroliza enzymatyczna podwójnie modyfikowanych skrobi, utlenionych i acetylowanych, w recykulacyjnym reaktorze membranowym. W: K. Konieczny, M. Bodzek (red.), *Membrany i procesy membranowe w ochronie środowiska: IX konferencja naukowa* (s. 97–105). Monogr. Komit. Inż. Środ. PAN, 49.
- Kopeć, A., Pysz, M., Borczak, B., Sikora, E., Rosell, C. M., Collar, C., Sikora, M. (2011). Effects of sourdough and dietary fibers on the nutritional quality of breads produced by bake-off technology. *J. Cereal Sci.*, 54, 3, 499–505.
- Korus, J., Juszcak, L., Ziobro, R., Witczak, M., Grzelak, K., Sójka, M. (2012). Defatted strawberry and blackcurrant seeds as functional ingredients of gluten-free bread. *J. Texture Stud.*, 43, 29–39.
- Korus, J., Tomasik, P., Lii, Ch. Y. (2003). Microcapsules from starch granules. *J. Microencaps.*, 20, 1, 47–56.
- Korus, J., Witczak, M., Juszcak, L., Ziobro, R. (2008). Grass pea (*Lathyrus sativus* L.) starch as an alternative for cereal starches: rheological properties and retrogradation susceptibility. *J. Food Eng.*, 88, 4, 528–534.
- Korus, J., Witczak, M., Ziobro, R., Juszcak, L. (2009). The impact of resistant starch on characteristics of gluten-free dough and bread. *Food Hydrocoll.*, 23, 3, 988–995.
- Kowalski, M., Sikora, M., Tomasik, P., Krystyjan, M. (2008). Starch polysaccharide hydrocolloid gels. *Polimery*, 53, 6, 34–41.
- Krok, F., Szymońska, J., Tomasik, P., Szymoński, M. (2000). Non-contact AFM investigation of influence of freezing process on the surface structure of potato starch granule. *Appl. Surf. Sci.*, 157, 4, 382–386.

- Krupa, U., Soral-Śmietana, M., Lewandowicz, G. (2007). Bean starch – chemical and structural changes upon microwave heat-moisture treatment. W: P. Tomasiak, V. P. Yuryev, E. Bertoft (red.), *Starch. Progress in basic and applied science* (s. 243–254). Kraków: Polish Society of Food Technologists.
- Krupa, U., Wronkowska, M., Soral-Śmietana, M. (2013). Mieszanka bezglutenowa. Polska. Patent PL 213549. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Krupa-Kozak, U., Juśkiewicz, J., Wronkowska, M., Soral-Śmietana, M., Zduńczyk, Z. (2010). Native and microwaved bean and pea starch preparations: physiological effects on the intestinal ecosystem, caecal tissue and serum lipids in rats. *Br. J. Nutr.*, 103, 1118–1126.
- Krupa-Kozak, U., Wronkowska, M., Soral-Śmietana, M. (2011). Effect of buckwheat flour on microelements and proteins contents in gluten-free bread. *Czech J. Food Sci.*, 2, 103–108.
- Krystyjan, M., Adamczyk, G., Sikora, M., Tomasiak, P. (2013). Long-term storage stability of selected potato starch – non-starchy hydrocolloid binary gels. *Food Hydrocoll.*, 31, 2, 270–276.
- Krystyjan, M., Ciesielski, W., Khachatryan, G., Sikora, M., Tomasiak, P. (2015). Structure, rheological, textural and thermal properties of potato starch – inulin gels. *Lebensm.-Wiss. Technol.*, 60, 131–136.
- Krystyjan, M., Sikora, M., Adamczyk, G. (2011). Retrogradacja żeli skrobiowych z dodatkiem gumy ksantanowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 566, 109–124.
- Krystyjan, M., Sikora, M., Adamczyk, G., Tomasiak, P. (2012). Caramel sauces thickened with combinations of potato starch and xanthan gum. *J. Food Eng.*, 112, 1–2, 22–28.
- Kujawski, M., Ziobro, R., Gambuś, H. (2002). Raw starch degradation by pullulanase. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 1, 2, 1–35.
- Kujawski, M., Ziobro, R., Gambuś, H. (2003). Preparation of unbranched glucans by hydrolysis of starch of various botanical origin with pullulanase. *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Ser. Food Sci. Technol.*, 6, 2, #01.
- Kurzawska, A., Górecka, D., Błaszczak, W., Szewngiel, A., Paukszta, D., Lewandowicz, G. (2014). The molecular and supermolecular structure of common cattail (*Typha latifolia*) starch. *Starch/Stärke*, 66, 9–10, 849–856.
- Kwaśniewska-Karolak, I., Nebesny, E., Rosicka-Kaczmarek, J. (2008). Characterization of amylose-lipid complexes derived from different wheat varieties and their susceptibility to enzymatic hydrolysis. *Food Sci. Technol. Int.*, 14, 1, 29–37.
- Kwaśniewska-Karolak, I., Rosicka-Kaczmarek, J., Nebesny, E. (2010). Properties of amylose-lipid complexes from different wheat varieties harvested in different years. *J. Process. Energ. Agric.*, 14, 3, 135–140.
- Lai, V. M.-F., Tomasiak, P., Yen, M.-T., Hung, W.-L., Lii, Ch.-y. (2001). Re-examination of the interactions between starch and salts of metals from the non-transition groups. *Int. J. Food. Sci. Technol.*, 36, 3, 321–330.
- Leszczyński, W., Pałasiński, M. (1998). *Stulecie badań nad skrobią w Polsce 1898–1998*. Kraków: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Oddział Małopolski.
- Le Thanh, J., Błaszczak, W., Lewandowicz, G. (2007). Digestibility vs structure of food grade modified starches. *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Ser. Food Sci. Technol.*, 10, 3, #10.

- Le Thanh, J., Lewandowicz, G. (2007). Dietetyczne produkty skrobiowe. *Przem. Spoż.*, 61, 8, 54–58, 88.
- Le Thanh, J., Lewandowicz, G., Prochaska, K., Kędziora, P., Ciupińska, D., Gołemb-ska, E. (2006). Hydroliza enzymatyczna skrobi acetylowanych w bioreaktorze membranowym i ocena właściwości adsorpcyjnych otrzymanych produktów. W: K. Konieczny, M. Bodzek (red.), *Membrany i procesy membranowe w ochronie środowiska: VII konferencja naukowa* (s. 113–121). Monogr. Komit. Inż. Środ. PAN, 36.
- Le Thanh, J., Prochaska, K., Lewandowicz, G. (2005). Hydroliza enzymatyczna skrobi utlenionej w bioreaktorze membranowym. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 43, 2, Supl., 222–234.
- Le Thanh, J., Sip, A., Burchardt, A., Menclewicz, J., Lewandowicz, G. (2008). Skrobia modyfikowana fizycznie jako potencjalny prebiotyk. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 530, 405–418.
- Le Thanh-Blicharz, J. (2009). Charakterystyka dietetycznych preparatów spożywczych otrzymywanych w procesach modyfikacji skrobi. *Maszynopis. Rozprawa doktorska*. Poznań: Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.
- Le Thanh-Blicharz, J., Anioła, J., Kowalczewski, P., Przygoński, K., Zaborowska, Z., Lewandowicz, G. (2014). Type IV resistant starch increases cecum short chain fatty acids level in rats. *Acta Biochim. Pol.*, 61, 1, 109–114.
- Le Thanh-Blicharz, J., Anioła, J., Walkowski, A., Lewandowicz, G. (2012a). Ocena strawności diet zawierających skrobie modyfikowane typu RS w badaniach na szczurach. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.*, 266, 57–64.
- Le Thanh-Blicharz, J., Białas, W., Lewandowicz, G. (2009). Response surface optimization of manufacturing of dietary starch products. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 8, 4, 51–62.
- Le Thanh-Blicharz, J., Krasowska, M., Anioła, J., Szyngwelski, R., Tubacka, M., Lewandowicz, G. (2010a). Skrobia modyfikowana fizycznie jako źródło węgla dla *Bifidobacterium* sp. w badaniach *in vitro* oraz *in vivo*. *Nauka Przyr. Technol.*, 4, 2, #25.
- Le Thanh-Blicharz, J., Lewandowicz, G., Błaszczak, W., Prochaska, K. (2012b). Starch modified by high-pressure homogenisation of the pastes – some structural and physico-chemical aspects. *Food Hydrocoll.*, 27, 2, 347–354.
- Le Thanh-Blicharz, J., Lubiewski, Z., Voelkel, E., Lewandowicz, G. (2011a). Ocena właściwości reologicznych handlowych skrobi naturalnych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 76, 3, 53–65.
- Le Thanh-Blicharz, J., Małysek, Z., Szwengiel, A., Zięba, T., Lewandowicz, G. (2012c). Sodium salt of starch octenylsuccinate as an emulsifier in “light” type mayonnaises. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 11, 3, 265–271.
- Le Thanh-Blicharz, J., Małysek, Z., Walkowski, A., Drożdżyńska, A., Lewandowicz, G. (2011b). Właściwości reologiczne i tekstura kleików nowego typu skrobi RS4. *Post. Nauki Technol. Przem. Roln.-Spoż.*, 66, 4, 53–65.
- Le Thanh-Blicharz, J., Małysek, Z., Walkowski, A., Lewandowicz, G. (2011c). Dietetyczny preparat skrobiowy otrzymywany metodą wysokociśnieniowej homogenizacji jako składnik żywności typu „light”. *Zesz. Nauk. UE Pozn.*, 205, 222–230.

- Le Thanh-Blicharz, J., Mikołajewska, C., Lewandowicz, G. (2010b). Wpływ pochodzenia botanicznego skrobi na strawność produktu dietetycznego otrzymywanego metodą wysokociśnieniowej homogenizacji. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 557, 359–370.
- Lewandowicz, G. (2001). Modyfikacja skrobi z użyciem pola mikrofalowego. *Zesz. Nauk. AR Krak. Rozpr.*, 276.
- Lewandowicz, G., Błaszczak, W., Fornal, J. (1998a). Effect of acetylation on microstructure of potato starch. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 48, 7, 2 Suppl., 78–84.
- Lewandowicz, G., Błaszczak, W., Voelkel, E. (2000a). Ionic starch derivatives obtained in microwave assisted reactions – structure and functionality. *Żywn. Nauka Technol. Jakość Supl.*, 7, 2, 126–138.
- Lewandowicz, G., Błaszczak, W., Walkowski, A. (2002). Small granule potato starch, structure and usability. *Żywn. Nauka Technol. Jakość Supl.*, 9, 4, 84–97.
- Lewandowicz, G., Fornal, J. (1998). Effect of microwave radiation on microstructure of tuber and cereal starches. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 48, 7, 2 Suppl., 85–91.
- Lewandowicz, G., Fornal, J., Walkowski, A., Mączyński, M., Urbaniak, G., Szymańska, G. (2000b). Starch esters obtained by microwave radiation – structure and functionality. *Ind. Crops Prod.*, 11, 249–257.
- Lewandowicz, G., Jankowski, T., Fornal, J. (2000c). Effect of microwave radiation on physico-chemical properties and structure of cereal starches. *Carbohydr. Polym.*, 42, 2, 193–199.
- Lewandowicz, G., Mączyński, M. (1999). Chemiczna modyfikacja skrobi. Cz. I. Modyfikacja skrobi ziemniaczanej. *Chemik*, 1, 9–14.
- Lewandowicz, G., Prochaska, K., Grajek, W., Krzyżaniak, W., Majchrzak, A., Ciapa, T. (2005a). Właściwości użytkowe maltodekstryn w układach emulsyjnych. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 42, 1, 35–47.
- Lewandowicz, G., Soral-Śmietana, M. (2004). Starch modification by iterated syneresis. *Carbohydr. Polym.*, 56, 4, 403–413.
- Lewandowicz, G., Soral-Śmietana, M., Fornal, J. (1998b). New RS preparations – physicochemical properties and structure. *Żywn. Technol. Jakość Supl.*, 5, 4, 164–172.
- Lewandowicz, G., Soral-Śmietana, M., Fornal, J. (2005b). Sposób otrzymywania spożywczego preparatu skrobiowego o podwyższonej odporności na enzymy amylolityczne. Polska. Patent PL 189025. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Lewandowicz, G., Szymańska, G., Voelkel, E., Walkowski, A. (2000d). Food grade starch phosphates obtained by microwave radiation – structure and functionality. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 50, 9, 3, 31–37.
- Lewandowicz, G., Walkowski, A., Błaszczak, W. (2004). Degree of substitution of crosslinked starches vs. functionality in food products. W: V. P. Yuryev, P. Tomasiak, H. Ruck (red.), *Starch: from starch containing sources to isolation of starches and their applications* (s. 75–95). New York: Nova Science Publishers.
- Lewandowicz, G., Walkowski, A., Gawęcki, J. (1999). Fosforany skrobiowe – ich charakterystyka, funkcje technologiczne i rola żywieniowa. *Przem. Spoż.*, 53, 3, 34–36, 40.
- Lewandowicz, G., Walkowski, A., Szymańska, G., Voelkel, E., Urbaniak, G., Mączyński, M. (2006). Sposób otrzymywania eterów skrobiowych. Polska. Patent PL 191662. Warszawa: Urząd Patentowy.

- 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. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 53, 12, 2, 31–36.
- Lii, Ch.-y., Liao, Ch.-d., Stobinski, L., Tomasiak, P. (2002a). Behaviour of granular starches in low-pressure glow plasma. *Carbohydr. Polym.*, 49, 4, 499–507.
- Lii, Ch.-y., Liao, Ch.-d., Stobinski, L., Tomasiak, P. (2002b). Effects of hydrogen, oxygen, and ammonia low-pressure glow plasma on granular starches. *Carbohydr. Polym.*, 49, 4, 449–456.
- Lii, Ch.-y., Liao, Ch.-d., Stobinski, L., Tomasiak, P. (2002c). Exposure of granular starches to low-pressure glow ethylene plasma. *Eur. Polym. J.*, 38, 8, 1601–1606.
- Lii, Ch.-y., Liao, Ch.-d., Stobinski, L., Tomasiak, P. (2003a). Effect of corona discharges on granular starches. *J. Food Agric. Environ.*, 1, 143–149.
- Lii, Ch.-y., Stobinski, L., Tomasiak, P., Liao, Ch.-d. (2003b). Single-walled carbon nanotube–potato amylose complex. *Carbohydr. Polym.*, 51, 1, 93–98.
- Lii, Ch.-y., Tomasiak, P., Hung, W.-L., Lai, V. M.-F. (2002d). Polysaccharide–polysaccharide interactions in pastes. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 52, 11, 4, 29–33.
- Lii, Ch.-y., Tomasiak, P., Hung, W.-L., Lai, V. M.-F. (2002e). Revised look at the interaction of starch with electrolyte: effect of salts of metals from the first non-transition group. *Food Hydrocoll.*, 16, 1, 35–45.
- Lii, Ch.-y., Tomasiak, P., Hung, W. L., Yen, M. T., Lai, V. M.-F. (2003c). Granular starches as dietary fibre and natural microcapsules. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 38, 6, 677–685.
- Lisiecki, S. (2013). Biodegradowalne materiały opakowaniowe do żywności ze spienioną warstwą termoizolacyjną. Szczecin: Wyd. Uczel. ZUT.
- Lubiewski, Z., Le Thanh, J., Lewandowicz, G. (2006). Dobór parametrów hydrolizy enzymatycznej skrobi i jej pochodnych w bioreaktorze membranowym w celu zwiększenia wydajności układu. W: K. Konieczny, M. Bodzek (red.), *Membrany i procesy membranowe w ochronie środowiska: VII konferencja naukowa* (s. 637–643). Monogr. Komit. Inż. Środ. PAN, 36.
- Lubiewski, Z., Le Thanh, J., Lewandowicz, G. (2010). Increasing the efficiency of the enzymatic hydrolysis of potato starch in a membrane reactor. *Biotechnol. Bioprocess Eng.*, 15, 6, 917–922.
- Lubiewski, Z., Le Thanh, J., Stendera, L., Lewandowicz, G. (2007). Hydroliza enzymatyczna, w recykulacyjnym reaktorze membranowym, soli sodowej oktenylobursztynianu skrobiowego. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 54, 5, 7–20.
- Lukasiewicz, M., Bednarz, Sz., Ptaszek, A. (2011). Environmental friendly polysaccharide modification – microwave-assisted oxidation of starch. *Starch/Stärke*, 63, 5, 268–273.
- Lukasiewicz, M., Kowalski, S. (2012). Low power microwave-assisted enzymatic esterification of starch. *Starch/Stärke*, 64, 3, 188–197.
- Lukasiewicz, M., Ptaszek, P., Ptaszek, A., Bednarz, Sz. (2014). Polyaniline–starch blends: synthesis, rheological, and electrical properties. *Starch/Stärke*, 66, 7–8, 583–594.
- Łabanowska, M., Bidzińska, E., Dyrek, K., Fortuna, T., Pietrzyk, S., Rożnowski, J., Socha, R. P. (2008). Cu²⁺ ions as a paramagnetic probe in EPR studies of radicals generated thermally in starch. *Starch/Stärke*, 60, 3–4, 134–145.

- Łabanowska, M., Bidzińska, E., Dyrek, K., Szymońska, J. (2006). Electron paramagnetic resonance study of water distribution in starch granules. *Biopolymers*, 82, 549–557.
- Łabanowska, M., Bidzińska, E., Para, A., Kurdziel, M. (2012). EPR investigation of Cu(II)-complexes with nitrogen derivatives of dialdehyde starch. *Carbohydr. Polym.*, 87, 4, 2605–2613.
- Łabanowska, M., Bidzińska, E., Pietrzyk, S., Juszcak, L., Fortuna, T., Błoniarczyk, K. (2011). Influence of copper catalyst on the mechanism of carbohydrate radicals generation in oxidized potato starch. *Carbohydr. Polym.*, 85, 4, 775–785.
- Łabanowska, M., Dyrek, K., Bidzińska, E., Fortuna, T., Pietrzyk, S., Przetaczek, I., Rożnowski, J., Socha, R. C. (2009). Effect of sweeteners on radical formation in starch studied by electron paramagnetic resonance spectroscopy. *Food Sci. Technol. Int.*, 15, 4, 357–365.
- Łabanowska, M., Kurdziel, M., Bidzińska, E., Fortuna, T., Pietrzyk, S., Przetaczek-Rożnowska, I., Rożnowski, J. (2013a). Influence of metal ions on thermal generation of carbohydrate radicals in native and modified starch studied by EPR. *Starch/Stärke*, 65, 5–6, 469–482.
- Łabanowska, M., Kurdziel, M., Bidzińska, E., Weselucha-Birczyńska, A., Pawcenis, D., Łojewski, T., Fortuna, T., Pietrzyk, S., Przetaczek-Rożnowska, I. (2013b). Influence of starch oxidation and phosphorylation on thermal generation of carbohydrate radicals studied by electron paramagnetic resonance. *Starch/Stärke*, 65, 9–10, 782–790.
- Łabanowska, M., Kurdziel, M., Filek, M., Walas, S., Tobiasz, A., Weselucha-Birczyńska, A. (2014). The influence of the starch component on thermal radical generation in flours. *Carbohydr. Polym.*, 101, 846–856.
- Łabanowska, M., Weselucha-Birczyńska, A., Kurdziel, M., Puch, P. (2013c). Thermal effects on the structure of cereal starches. EPR and Raman spectroscopy studies. *Carbohydr. Polym.*, 92, 1, 842–848.
- Łabanowska, M., Weselucha-Birczyńska, A., Kurdziel, M., Sepiolo, K. (2013d). The mechanism of thermal activated radical formation in potato starch studied by electron paramagnetic resonance and Raman spectroscopies. *Carbohydr. Polym.*, 91, 1, 339–347.
- Maciejaszek, I., Surówka, K. (2007). Functional properties of potato starch – soy protein complexes. W: P. Tomasiak, V. P. Yuryev, E. Bertoft (red.), *Starch. Progress in basic and applied science* (s. 343–354). Kraków: Polish Society of Food Technologists.
- Maciejaszek, I., Surówka, K., Macura, R. (2007a). Functional properties of oxidized potato starch – soy protein complex. W: 3rd International Conference Polysaccharide/Polysaccharides, 16 November, 2007, Prague, Czech Republic (referat 2). Prague: Czech Chemical Society.
- Maciejaszek, I., Surówka, K., Macura, R. (2007b). Potato starch – 7S soy protein complexes obtained by electrosynthesis. W: 3rd International Conference Polysaccharide/Polysaccharides, 16 November, 2007, Prague, Czech Republic (poster 5). Prague: Czech Chemical Society.
- Maciejaszek, I., Surówka, K., Macura, R., Tesarowicz, I. (2008). Chemical characteristics and functional properties of oxidised potato starch – conglycinin complexes. W:

- 4th International Conference Polysaccharidy/Polysaccharides, 13–14 November, 2008, Prague, Czech Republic (poster 20). Prague: Czech Chemical Society.
- Małyśzek, Z., Kowalczyk, K., Szczepanik, E., Lewandowicz, G. (2010). Wpływ stopnia podstawienia skrobi utlenionych i acetylowanych na ich właściwości funkcjonalne. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 557, 409–422.
- Mastyk, E., Leszczyński, W., Gryszkin, A. (2003). Modification-induced changes in potato starch susceptibility to amylolytic enzyme action. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 53, 12, 1s, 54–56.
- Mączyński, M., Walkowski, A., Balcerek, W. (2013). Sposób otrzymywania skrobi modyfikowanej, zwłaszcza stosowanej do klejenia osnów tkackich. Polska. Patent PL 214809. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Michalski, O., Bidzińska, E., Borowski, M., Dyrek, K., Olko, P., Stolarczyk, L., Swakoń, J., Tomasik, P., Wenda, E. (2010). Radioprotectors from pyrodextrins. *Chin. Sci. Bull.*, 55, 31, 3556–3561.
- Najgebauer, D., Grega, T., Sady, M., Tomasik, P. (2004). Polymeric complexes of cornstarch and waxy cornstarch phosphates with milk casein and their performance as biodegradable materials. *Molecules*, 9, 7, 550–567.
- Nebesny, E., Kwaśniewska-Karolak, I., Rosicka-Kaczmarek, J. (2005a). Dependence of thermodynamic characteristics of amylose-lipid complex dissociation on a variety of wheat. *Starch/Stärke*, 57, 8, 378–383.
- Nebesny, E., Rosicka, J. (2005). An effect of intragranular components of wheat starch on filtration rate of its enzymatic hydrolysates. *Dtsch. Lebensm. Rundsch.*, 101, 8, 344–348.
- Nebesny, E., Rosicka, J., Tkaczyk, M. (2002). Effect of enzymatic hydrolysis of wheat starch on amylose-lipid complexes stability. *Starch/Stärke*, 54, 12, 603–608.
- Nebesny, E., Rosicka, J., Tkaczyk, M. (2004). Influence of conditions of maize starch enzymatic hydrolysis on physicochemical properties of glucose syrups. *Starch/Stärke*, 56, 3–4, 132–137.
- Nebesny, E., Rosicka, J., Tkaczyk, M. (2005b). Influence of selected parameters of starch gelatinization and hydrolysis on stability of amylose-lipid complexes. *Starch/Stärke*, 57, 7, 325–331.
- Nowak, E., Krzeminska-Fiedorowicz, L., Khachatryan, G., Fiedorowicz, M. (2014). Comparison of molecular structure and selected physicochemical properties of spelt wheat and common wheat starches. *J. Food Nutr. Res.*, 53, 31–38.
- Nowotna, A., Buksa, K., Gambuś, H., Ziobro, R., Krawontka, J., Sabat, R., Gryszkin, A. (2007). Retrogradation of rye starch pastes. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 6, 4, 95–102.
- Nowotna, A., Gambuś, H., Liebhard, P., Praznik, W., Ziobro, R., Berski, W., Cyganiewicz, A. (2003). The importance of main components of grains on baking quality of wheat. *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Ser. Food Sci. Technol.*, 6, 1, #07.
- Nowotna, A., Gambuś, H., Liebhard, P., Praznik, W., Ziobro, R., Berski, W., Krawontka, J. (2006). Characteristics of carbohydrate fraction of rye varieties. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 5, 1, 87–96.
- Nowotna, A., Gambuś, H., Praznik, W., Puzia, R., Ziobro, R. (2000a). Characteristics of soluble and insoluble fractions of gels prepared from starches of various botanical

- origin segregated according to granule size. *Electr. J. Pol. Agric. Univ. Ser. Food Sci. Technol.*, 3, 1, #02.
- Nowotna, A., Gambuś, H., Ziobro, R., Berski, W., Lewandowicz, G., Sabat, R., Cygankiewicz, A. (2000b). Starches from wheat of various technological value. *Żywn. Nauka Technol. Jakość Supl.*, 7, 2, 146–152.
- Nowotna, A., Ziobro, R., Praznik, W., Gambuś, H., Krawontka, J., Dubal, J., Placek, A., Golachowski, A. (2004). The effect of the prolonged heat treatment in DMSO on the molecular parameters of starches of various origin. W: P. Tomasik, V. P. Yuryev, E. Bertoft (red.), *Starch: progress in structural studies, modifications and applications* (s. 215–224). Kraków: Polish Society of Food Technologists.
- Orzeł, D., Bronkowska, M., Kapelko, M., Biernat, J. (2013a). Wpływ skrobi odpornej RS4 w dietach o zróżnicowanej zawartości białka na wybrane wskaźniki biochemiczne krwi szczurów. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 46, 3, 290–299.
- Orzeł, D., Bronkowska, M., Styczyńska, M., Gryszkin, A., Biernat, J. (2013b). Wpływ skrobi odpornej RS4 w dietach o zróżnicowanej zawartości białka na absorpcję pozorną magnezu u szczurów Wistar. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 46, 4, 421–427.
- Orzeł, D., Bronkowska, M., Styczyńska, M., Gryszkin, A., Biernat, J. (2013c). Wpływ skrobi odpornej RS4 w dietach o zróżnicowanej zawartości białka na absorpcję pozorną wapnia u szczurów Wistar. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 46, 4, 413–420.
- Orzeł, D., Bronkowska, M., Styczyńska, M., Gryszkin, A., Biernat, J. (2013d). Wpływ skrobi odpornej RS4 w dietach o zróżnicowanej zawartości białka na absorpcję pozorną żelaza u szczurów Wistar. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 46, 3, 300–306.
- Orzeł, D., Figurska-Ciura, D., Styczyńska, M., Leszczyński, W., Żechałko-Czajkowska, A. (2007). Wpływ skrobi odpornej RS4 na absorpcję magnezu i żelaza u szczurów rasy Wistar. *Rocz. PZH*, 58, 1, 29–30.
- Orzeł, D., Zięba, T., Bronkowska, M., Styczyńska, M., Biernat, J. (2012). Wpływ preparatów skrobi opornych dodawanych do diet zwierząt doświadczalnych na absorpcję pozorne wapnia i fosforu. *Bromatol. Chem. Toksykol.*, 45, 3, 296–302.
- Para, A., Karolczyk-Kostuch, S., Fiedorowicz, M. (2004). Dihydrazone of dialdehyde starch and its metal complexes. *Carbohydr. Polym.*, 56, 2, 187–193.
- Para, A., Karolczyk-Kostuch, S., Hajdon, T., Tomasik, P. (2000). Dialdehyde starch of low degree of oxidation and its derivatives. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 50, 9, 2, 7–12.
- Pastuszka, D., Gambuś, H., Sikora, M. (2010). Wartość żywieniowa i dietetyczna pieczywa bezglutenowego wzbogaconego nasionami lnu oleistego (*Linum usitatissimum* L.). W: B. Wiśniowska-Kielan (red.), *Wielokierunkowość badań w rolnictwie i leśnictwie: monografia 2010. T. 2* (s. 711–718). Kraków: Wyd. UR.
- Pauksza, D., Gazdulska, A., Szostak, M., Le Thanh-Blicharz, J., Lewandowicz, G. (2011). Polyethylene composite filled with starch octenylsuccinate. *Zesz. Nauk. UE Pozn.*, 217, 66–74.
- Pauksza, D., Leja, K., Sobocińska, K., Lewandowicz, G. (2009). Zastosowanie chemicznie i fizycznie modyfikowanych skrobi jako napełniaczy polietylenowych kompozytów. *Nauka Przyr. Technol.*, 3, 4, #146.
- Pauksza, D., Lubiewski, Z., Kończal, A., Lewandowicz, G. (2008). Wpływ struktury krystalicznej skrobi zastosowanej jako napełniacz na właściwości biorozpraszalnego kompozytu polietylenowego. *Opakowanie*, 11, 30–35.

- Pielichowski, K., Tomasiak, P., Sikora, M. (1998). Kinetics of gelatinization of potato starch studied by non-isothermal DSC. *Carbohydr. Polym.*, 35, 1–2, 49–54.
- Pietrzyk, S., Fortuna, T., Dyrek, K., Łabanowska, M., Bidzińska, E., Orawska, J. (2011). Effects of saccharose substitutes on physicochemical properties and free radical generation in oxidized potato starch. *Int. J. Food Prop.*, 14, 6, 1255–1263.
- Pietrzyk, S., Fortuna, T., Królikowska, K., Rogozińska, E., Łabanowska, M., Kurdziel, M. (2013). Effect of mineral elements on physicochemical properties of oxidised starches and generation of free radicals. *Carbohydr. Polym.*, 97, 2, 343–351.
- Pietrzyk, S., Juszczak, L., Fortuna, T., Łabanowska, M., Bidzińska, E., Błoniarczyk, K. (2012). The influence of Cu(II) ions on physicochemical properties of potato starch oxidised by hydrogen peroxide. *Starch/Stärke*, 64, 4, 272–280.
- Pikus, S. (2005). Small-angle x-ray scattering (SAXS) studies of the structure of starch and starch products. *Fibres Text. East. Eur.*, 53, 5, 82–86.
- Pikus, S., Jamroz, J., Kobylas, E. (2000). Fractal structure of starch extrudates-investigation by small angle x-ray scattering. *Int. Agrophys.*, 14, 1, 93–98.
- Piotrowska, E., Dolata, W., Baranowska, H. M., Rezler, R. (2004). Quality assessment of finely comminuted sausages produced with the addition of different forms of modified starch. *Acta Agrophys.*, 110, 4, 1, 129–139.
- Piotrowska, M., Zaborski, M., Szymońska, J. (2006). Właściwości epoksydowanego kauczuku naturalnego zawierającego modyfikowaną skrobię ziemniaczaną. *Przem. Chem.*, 85, 8–9, 968–970.
- Polaczek, E., Starzyk, F., Małeńki, K., Tomasiak, P. (2000). Inclusion complexes of starches with hydrocarbons. *Carbohydr. Polym.*, 43, 3, 291–297.
- Polaczek, E., Starzyk, F., Tomasiak, P. (1999). Starch–alcohol complexes. *Carbohydr. Polym.*, 39, 1, 37–42.
- Praznik, W., Buksa, K., Ziobro, R., Gambuś, H., Nowotna, A. (2012). The effect of long-term alkali treatment on the molecular characteristics of native and extruded starches at 35°C. *Starch/Stärke*, 64, 11, 890–897.
- Prochaska, K., Kędziora, P., Le Thanh, J., Lewandowicz, G. (2007). Surface properties of enzymatic hydrolysis products of octenylsuccinate starch derivatives. *Food Hydrocoll.*, 21, 4, 654–659.
- Prochaska, K., Konował, E., Sulej-Chojnacka, J., Lewandowicz, G. (2009). Physicochemical properties of cross-linked and acetylated starches and products of their hydrolysis in continuous recycle membrane reactor. *Coll. Surf. B Biointerfaces*, 74, 238–243.
- Prochaska, K., Lewandowicz, G., Balcerek, W., Le Thanh, J., Kędziora, P. (2005). Surface properties of yellow dextrans. W: K. E. Wilk (red.), *Surfactants and dispersed systems in theory and practice* (s. 199–203). Wrocław: EDU-SA Agencja Public Relations.
- Prochaska, K., Lewandowicz, G., Leciej, P., Walkowski, A. (2004). Zastosowanie bioreaktora membranowego do otrzymywania nowych typów maltodekstryn. W: M. Bodzek, J. Bohdziewicz (red.), *Membrany i procesy membranowe w ochronie środowiska: V konferencja naukowa* (s. 631–637). Monogr. Komit. Inż. Środ. PAN, 22.
- Ptaszek, A., Lukaszewicz, M., Bednarz, Sz. (2013). Environmental friendly polysaccharide modification – rheological properties of oxidized starches water systems. *Starch/Stärke*, 65, 1–2, 134–145.

- Ptaszek, P., Lukasiwicz, M., Ptaszek, A., Grzesik, M., Skrzypek, J., Kulawska, M. (2011). Viscoelastic properties of highly concentrated maize starch solutions in DMSO. *Starch/Stärke*, 63, 4, 181–189.
- Ptaszek, P., Łukasiewicz, M., Ptaszek, A., Grzesik, M. (2012). Rheological scaling properties of starch solutions in dimethylsulfoxide. *Chem. Process Eng.*, 33, 3, 323–333.
- Pycia, K., Gałkowska, D., Juszcak, L., Fortuna, T., Witczak, T. (2015). Physicochemical, thermal and rheological properties of starches isolated from malting barley varieties. *J. Food Sci. Technol.*, 52, 8, 4797–4807.
- Pycia, K., Juszcak, L., Gałkowska, D., Witczak, M. (2012). Physicochemical properties of starches obtained from Polish potato cultivars. *Starch/Stärke*, 64, 2, 105–114.
- Pyskło, L., Dul, J., Bieliński, D., Potocki, K., Ślusarski, L., Lewandowicz, G. (2003). Skrobia jako składnik mieszanek gumowych. Cz. I. Skrobia niemodyfikowana. *Elastomery*, 7, 3, 23–33.
- Rezler, R., Baranowska, H. M. (2013). Właściwości reologiczne i zdolność wiązania wody przez stabilizowane skrobią ziemniaczaną emulsje typu tłuszcz w wodzie. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 86, 1, 81–91.
- Romanowska-Osuch, A., Bartkowiak, A. (2011). Proekologiczne dyspersyjne modyfikacje powierzchni materiałów celulozowych. Cz. I. Otrzymywanie i właściwości powłokotwórczych wodnych dyspersji wosku Candelilla. *Polimery*, 56, 11–12, 841–848.
- Romanowska-Osuch, A., Bartkowiak, A. (2012). Proekologiczne dyspersyjne modyfikacje powierzchni materiałów celulozowych. Cz. II. Modyfikacja powierzchni tekturowych z zastosowaniem układów hybrydowych wosk Candelilla/biopolimer. *Polimery*, 57, 1, 49–57.
- Rosicka-Kaczmarek, J., Kwaśniewska-Karolak, I., Nebesny, E., Miśkiewicz, K. (2013). Influence of variety and year of wheat cultivation on the chemical composition of starch and properties of glucose hydrolysates. *J. Cereal Sci.*, 57, 1, 98–106.
- Rożnowski, J., Fortuna, T., Przetaczek-Rożnowska, I., Łabanowska, M., Bączkiewicz, M., Kurdziel, M., Nowak, K. (2014). Effect of enriching potato and corn starch with iron ions on selected functional properties. *Starch/Stärke*, 66, 11–12, 1049–1059.
- Sadowska, J., Wronkowska, M., Lewandowicz, G., Soral-Śmietana, M. (2006). Rheological characteristics of oxidised potato starch. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 56, 15, 3, 311–318.
- Sanz-Penella, J. M., Wronkowska, M., Soral-Śmietana, M., Collar, C., Haros, M. (2010). Impact of the addition of resistant starch from modified pea starch on dough and bread performance. *Eur. Food Res. Technol.*, 231, 499–508.
- Sawinska, Z., Khachatryan, K., Sobiech, Ł., Idziak, R., Kosiada, T., Skrzypczak, G. (2014). Wykorzystanie nanocząstek srebra jako fungicydu. *Przem. Chem.*, 93, 8, 1472–1474.
- Schilling, Ch. H., Li, Ch., Tomasiak, P., Kim, J.-Ch. (2002a). The rheology of alumina suspensions: influence of polysaccharides. *J. Eur. Ceram. Soc.*, 22, 6, 923–931.
- Schilling, Ch. H., Sikora, M., Li, Ch., Tomasiak, P. (2002b). Mono-, di- and oligosaccharides as binders and plasticizers for micro- and nano-colloidal ceramics. W: V. P. Yuryev, A. Cesaro, W. J. Bergthaller (red.), *Starch and starch containing origins:*

- structure, properties and new technologies (s. 349–358). New York: Nova Science Publishers.
- Schilling, Ch. H., Sikora, M., Tomasik, P., Li, Ch., Garcia, V. (2002c). Rheology of alumina–nanoparticle suspensions: effect of lower saccharides and sugar alcohols. *J. Eur. Ceram. Soc.*, 22, 6, 917–921.
- Schilling, Ch. H., Tomasik, P., Kim, J. Ch. (1999). Processing technical ceramics with maltodextrins: crosslinking by acetalation. *Starch/Stärke*, 51, 11–12, 397–405.
- Schilling, C. H., Tomasik, P., Sikora, M., Kim, J. C., Garcia, V. J., Li, C. P. (1998). Molding technical ceramics with polysaccharides. *Żywn. Technol. Jakość Supl.*, 5, 4, 217–233.
- Sergiel, I., Mirończyk, A., Kozioł, J. J., Defort, A. (2009). Light emission from CdS quantum dots stabilized by sugars. *Acta Phys. Pol. A*, 116, Suppl., 166–168.
- Siemion, P., Jabłońska, J., Kapuśniak, J., Kozioł, J. J. (2004). Solid state reactions of potato starch with urea and biuret. *J. Polym. Environ.*, 12, 4, 247–255.
- Siemion, P., Kapuśniak, J., Kozioł, J. J. (2005a). Solid-state thermal reactions of starch with semicarbazide hydrochloride. Cationic starches of a new generation. *Carbohydr. Polym.*, 62, 2, 182–186.
- Siemion, P., Kapuśniak, J., Kozioł, J. J. (2005b). Thermally induced reaction of potato starch with thiourea. *J. Polym. Environ.*, 13, 1, 19–27.
- Siemion, P., Kapuśniak, J., Kozioł, J. J. (2006). Solid state reaction of starch with thiosemicarbazide. *Carbohydr. Polym.*, 66, 1, 104–109.
- Siemion, P., Kozioł, J. J. (2004). The solid state reaction of potato starch with guanidine. W: P. Tomasik, V. P. Yuryev, E. Bertoft (red.), *Starch: progress in structural studies, modifications and applications* (s. 373–386). Kraków: Polish Society of Food Technologists.
- Sikora, M. (2001a). Properties of starch-sugar-water systems studied by dynamic rheological measurements. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 51, 10, 1, 9–15.
- Sikora, M. (2001b). Rola sacharydów w kształtowaniu reologicznych właściwości wodnych zawiesin tlenku glinu. Ser. Monogr. Kraków: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności.
- Sikora, M., Adamczyk, G., Krystyjan, M., Dobosz, A., Tomasik, P., Berski, W., Lukaszewicz, M., Izak, P. (2015). Thixotropic properties of normal potato starch depending on the degree of the granules pasting. *Carbohydr. Polym.*, 121, 254–264.
- Sikora, M., Baranowska, H. M., Kowalski, S., Tomasik, P. (2007a). Properties of potato starch – plant gum gels. W: P. Tomasik, V. P. Yuryev, E. Bertoft (red.), *Starch. Progress in basic and applied science* (s. 307–317). Kraków: Polish Society of Food Technologists.
- Sikora, M., Garcia, V. J., Schilling, Ch. H., Tomasik, P., Li, Ch. (2004a). Blends of maltodextrin and other polysaccharides as binders of aqueous α -alumina suspensions for ceramic processing. *Starch/Stärke*, 56, 9, 424–431.
- Sikora, M., Izak, P. (2006). Starch and its derivatives in ceramic processing. *Ceramika*, 93, Pol. Biul. Ceram.
- Sikora, M., Juszczak, L., Sady, M., Krawontka, J. (2003). Use of starch/xanthan gum combinations as thickeners of cocoa syrups. *Nahrung/Food*, 47, 2, 106–113.
- Sikora, M., Juszczak, L., Sady, M., Krawontka, J. (2004b). Use of modified starches as thickeners of cocoa syrups. *Food Sci. Technol. Int.*, 10, 5, 347–354.

- Sikora, M., Kowalski, S. (2003). Interakcje skrobi różnego pochodzenia botanicznego z hydrokoloidami polisacharydowymi. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 10, 34, 1, Supl., 40–55.
- Sikora, M., Kowalski, S. (2007). Polysaccharide – polysaccharide hydrocolloids interactions. W: V. Yuryev, P. Tomasik, E. Bertoft (red.), *Starch: achievements in understanding of structure and functionality* (s. 107–126). New York: Nova Science Publishers.
- Sikora, M., Kowalski, S., Krystyjan, M., Krawontka, J., Sady, M. (2007b). Optimization of corn starch / xanthan gum content for thickening of cocoa syrups. *J. Food Qual.*, 30, 682–702.
- Sikora, M., Kowalski, S., Tomasik, P. (2007c). Interactions of cereal starches with selected polysaccharide hydrocolloids. W: V. Yuryev, P. Tomasik, E. Bertoft (red.), *Starch: achievements in understanding of structure and functionality* (s. 277–290). New York: Nova Science Publishers.
- Sikora, M., Kowalski, S., Tomasik, P. (2008a). Binary hydrocolloids from starches and xanthan gum. *Food Hydrocoll.*, 22, 5, 943–952.
- Sikora, M., Kowalski, S., Tomasik, P., Krystyjan, M., Janas, P., Baranowska, H. M. (2008b). Gelation of starches in aqueous plant gum solutions. W: V. P. Yuryev, P. Tomasik, A. Blennow, L. A. Wasserman, G. E. Zaikov (red.), *Starch science and technology* (s. 129–146). New York: Nova Science Publishers.
- Sikora, M., Kowalski, S., Tomasik, P., Sady, M. (2007d). Rheological and sensory properties of dessert sauces thickened by starch–xanthan gum combinations. *J. Food Eng.*, 79, 4, 1144–1151.
- Sikora, M., Krystyjan, M. (2008). Interakcje skrobi różnego pochodzenia botanicznego z nieskrobiowymi hydrokoloidami polisacharydowymi. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 56, 1, 23–40.
- Sikora, M., Krystyjan, M. (2009). Interactions of potato (*Solanum tuberosum* L.) starch with selected polysaccharide hydrocolloids – a mini review. W: N. Yee, W. T. Bussell (red.), *Potato III* (s. 72–78). *Food*, 3, Spec. Iss., 1.
- Sikora, M., Krystyjan, M., Adameczyk, G. (2011a). Thickening of cocoa syrups, sauces, dressings and mayonnaises. *Sci. Works Univ. Food Technol. Plovdiv*, 58, 2, 66–76.
- Sikora, M., Krystyjan, M., Adamczyk, G. (2011b). Zastosowanie polisacharydów do kształtowania struktury sosów, dressingów i majonezów. W: M. Walczycka, A. Duda-Chodak, G. Jaworska, T. Tarko (red.), *Żywność projektowana. Cz. I* (s. 135–148). Kraków: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności, Oddział Małopolski.
- Sikora, M., Krystyjan, M., Tomasik, P., Krawontka, J. (2010a). Mixed pastes of starches with guar gum. *Polimery*, 55, 7–8, 582–590.
- Sikora, M., Pielichowski, K. (1999). Rheological properties of some starch-water-sugar systems. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 34, 4, 371–383.
- Sikora, M., Sady, M., Krawontka, J., Ptaszek, P., Kowalski, S. (2004c). Combinations potato starch – xanthan gum and modified starches – xanthan gum as thickeners of sweet and sour sauces. Thickening and stabilizing of sauces with vegetables. W: V. P. Yuryev, P. Tomasik, H. Ruck (red.), *Starch: from starch containing sources to isolation of starches and their applications* (s. 143–156). New York: Nova Science Publishers.

- Sikora, M., Sady, M., Krawontka, J., Ptaszek, P., Kowalski, S. (2004d). Combinations potato starch – xanthan gum and modified starches – xanthan gum as thickeners of sweet and sour sauces. Thickening of sauces without additives. W: V. P. Yuryev, P. Tomasik, H. Ruck (red.), *Starch: from starch containing sources to isolation of starches and their applications* (s. 125–141). New York: Nova Science Publishers.
- Sikora, M., Schilling, Ch. H., Tomasik, P., Li, Ch. (2002). Dextrin plasticizers for aqueous colloidal processing of alumina. *J. Eur. Ceram. Soc.*, 22, 5, 625–628.
- Sikora, M., Sikora, E., Borczak, B., Kopeć, A., Pysz, M., Van Haesendonck, I. (2010b). The impact of sourdough addition to frozen stored wheat flour rolls on serum glucose level in rats. W: M. Fiedorowicz, E. Bertoft (red.), *Starch: recent advances in biopolymer science and technology* (s. 185–195). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Sikora, M., Tomasik, P. (2010). Polysaccharide-polysaccharide interactions in solutions. W: A. Lejeune, T. Deprez (red.), *Cellulose: structure and properties, derivatives and industrial uses* (s. 271–292). New York: Nova Science Publishers.
- Sikora, M., Tomasik, P., Krystjan, M. (2010c). Characterization of potato starch fractions and their interaction with hydrocolloids. *Starch/Stärke*, 62, 7, 341–349.
- Słomińska, L. (2002). Technika membranowa w produkcji hydrolizatów skrobiowych. *Zesz. Nauk. P. Śl. Inż. Środ.*, 47, 261–269.
- Słomińska, L., Grześkowiak-Przywecka, A. (2004). Study on the membrane filtration of starch hydrolysates. *Desalination*, 162, 255–261.
- Słomińska, L., Jarosławski, L., Gumienna, M., Czarnecki, Z., Wyrzykiewicz, B., Zielonka, R. (2010). The influence of chemical structure of starch hydrolysates on growth of probiotic microflora under *in vitro* conditions. W: M. Fiedorowicz, E. Bertoft (red.), *Starch: recent advances in biopolymer science and technology* (s. 145–156). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Słomińska, L., Jarosławski, L., Gumienna, M., Czarnecki, Z., Zielonka, R., Buszka, M., Starogardzka, G. (2011). Możliwości wytwarzania bioaktywnego składnika żywności – amylodekstryny rozgałęzionej. *Zesz. Nauk. UE Pozn.*, 205, 149–157.
- Słomińska, L., Jarosławski, L., Zielonka, R. (2009a). Preparat skrobiowy i sposób otrzymywania preparatu skrobiowego. Polska. Patent PL 200578. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Słomińska, L., Jarosławski, L., Zielonka, R. (2009b). Universal carrier and foodstuffs filler production technology. Seoul.
- Słomińska, L., Jarosławski, L., Zielonka, R., Buszka, M. (2008). Attempts to apply membrane technology to refine corn starch hydrolysates. W: P. Tomasik, E. Bertoft, A. Blennow (red.), *Starch: recent progress in biopolymer and enzyme technology* (s. 301–307). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Słomińska, L., Niedbach, J. (2006). Porównanie filtracji membranowej ziemniaczanych i pszennych hydrolizatów skrobiowych. W: K. Konieczny, M. Bodzek (red.), *Membrany i procesy membranowe w ochronie środowiska: VII konferencja naukowa* (s. 591–598). Monogr. Komit. Inż. Środ. PAN, 36.
- Słomińska, L., Zielonka, R., Jarosławski, L. (2003). Próby jednoczesnej konwersji skrobi do liniowych i cyklicznych maltooligosacharydów. W: *Materiały XXXIV Sesji Naukowej Komitetu Nauk o Żywności PAN „Jakość polskiej żywności w przed-*

- dniu integracji Polski z Unią Europejską”, Wrocław, 10–11 września 2003. Wrocław.
- Soral-Śmietana, M., Lewandowicz, G., Wronkowska, M. (2001a). Pea starch: the material for resistant starch (RS₃). W: Proceedings of the 4th European Conference on Grain Legumes “Towards the sustainable production of healthy food, feed and novel products”. 8–12 July 2001, Cracow, Poland (s. 104–105). Kraków.
- Soral-Śmietana, M., Wronkowska, M. (2000). Resistant starch of pea origin. *Żywn. Nauka Technol. Jakość Supl.*, 7, 2, 204–212.
- Soral-Śmietana, M., Wronkowska, M., Amarowicz, R. (2001b). Health-promoting function of wheat or potato resistant starch preparations obtained by physico-biochemical process. W: T. L. Barsby, A. M. Donald, P. J. Frazier (red.), *Starch advances in structure and function* (s. 116–128). Cambridge: The Royal Society of Chemistry.
- Soral-Śmietana, M., Wronkowska, M., Biedrzycka, E., Bielecka, M., Ocicka, K. (2005). Native and physically-modified starches – utilization of resistant starch by bifidobacteria (*in vitro*). *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 55, 14, 3, 273–279.
- Soral-Śmietana, M., Wronkowska, M., Lewandowicz, G. (2003). Pea starch as the basic material for physical modification by iterated syneresis. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 53, 12, 1s, 74–78.
- Soral-Śmietana, M., Wronkowska, M., Lewandowicz, G., Sadowska, J. (1998). Technological and sensory aspects of new resistant starch preparations used in baking process. *Żywn. Technol. Jakość Supl.*, 5, 4, 234–245.
- Staroszczyk, H. (2009a). Microwave-assisted boration of potato starch. *Polimery*, 54, 1, 31–41.
- Staroszczyk, H. (2009b). Microwave-assisted silication of potato starch. *Carbohydr. Polym.*, 77, 3, 506–515.
- Staroszczyk, H. (2011). Synthesis and characterization of starch cuprate. *Food Chem.*, 129, 3, 1217–1223.
- Staroszczyk, H. (2014). Autoreferat. Gdańsk: Katedra Chemii, Technologii i Biotechnologii Żywności PG.
- Staroszczyk, H., Fiedorowicz, M., Janas, P., Tomasiak, P. (2007a). Effect of the red and green linearly polarized light upon polysaccharide depolymerization-repolymerization in starch granules. *Polimery*, 52, 11–12, 874–879.
- Staroszczyk, H., Fiedorowicz, M., Opalińska-Piskorz, J., Tylingo, R. (2013). Rheology of potato starch chemically modified with microwave-assisted reactions. *Lebensm.-Wiss. Technol.*, 53, 249–254.
- Staroszczyk, H., Fiedorowicz, M., Tomasiak, P. (2008). Microwave-assisted solid-state reactions of starch. W: V. P. Yuryev, P. Tomasiak, A. Blennow, L. A. Wasserman, G. E. Zaikov (red.), *Starch science and technology* (s. 103–118). New York: Nova Science Publishers.
- Staroszczyk, H., Fiedorowicz, M., Zhong, W., Janas, P., Tomasiak, P. (2007b). Microwave-assisted solid-state sulphation of starch. *e-Polymers*, 140, 1635–1649.
- Staroszczyk, H., Janas, P. (2010a). Microwave-assisted preparation of potato starch silicated with silicic acid. *Carbohydr. Polym.*, 81, 3, 599–606.
- Staroszczyk, H., Janas, P. (2010b). Microwave-assisted synthesis of zinc derivatives of potato starch. *Carbohydr. Polym.*, 80, 3, 962–969.

- Staroszczyk, H., Tomasik, P. (2005). Facile synthesis of potato starch sulfate magnesium salts. *e-Polymers*, 080, 847–858.
- Staroszczyk, H., Tomasik, P., Janas, P., Poreda, A. (2007c). Esterification of starch with sodium selenite and selenate. *Carbohydr. Polym.*, 69, 2, 299–304.
- Starzyk, F., Lii, Ch.-y., Tomasik, P. (2001). Visible light absorption, transmission and scattering by potato starch granules. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 51, 10, 4, 27–34.
- Stobinski, L., Tomasik, P., Lii, Ch.-Y., Chan, H.-H., Lin, H.-M., Liu, H.-L., Kao, Ch.-T., Lu, K.-Sh. (2003). Single-walled carbon nanotube–amylopectin complexes. *Carbohydr. Polym.*, 51, 3, 311–316.
- Sujka, M., Jamroz, J. (2007). Starch granule porosity and its changes by means of amylolysis. *Int. Agrophys.*, 21, 1, 107–113.
- Sujka, M., Jamroz, J. (2009). α -Amylolysis of native potato and corn starches – SEM, AFM, nitrogen and iodine sorption investigations. *Lebensm.-Wiss. Technol.*, 42, 1219–1224.
- Sujka, M., Jamroz, J. (2010). Characteristics of pores in native and hydrolyzed starch granules. *Starch/Stärke*, 62, 5, 229–235.
- Sujka, M., Jamroz, J. (2013). Ultrasound-treated starch: SEM and TEM imaging, and functional behaviour. *Food Hydrocoll.*, 31, 2, 413–419.
- Sujka, M., Jamroz, J., Kwiatkowski, R. (2011). Influence of α -amylolysis on the formation of electron density inhomogeneities on the surface of starch granules. *Starch/Stärke*, 63, 1, 17–23.
- Sujka, M., Udeh, K., Jamroz, J. (2006). α -Amylolysis of native corn, wheat, rice and potato starch granules. *Ital. J. Food Sci.*, 18, 433–439.
- Surówka, K., Maciejaszek, I. (2007). Oddziaływanie białkowo-polisacharydowe i ich praktyczne wykorzystanie. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 53, 4, 17–35.
- Surówka, K., Maciejaszek, I., Fik, M., Surówka, J. (2012). Starch retrogradation as a factor of texture deterioration during MAP storage of bread. W: R. Řápková, J. Čopíková, E. Šárka (red.), *Proceedings of the 8th International Conference on Polysaccharides-Glycoscience* (s. 135–137). Prague: Czech Chemical Society.
- Surówka, K., Maciejaszek, I., Macura, R., Banaś, J. (2008). Quality and shelf life estimation of egg pasta. W: 4th International Conference Polysaccharidy/Polysaccharides, 13–14 November, 2008, Prague, Czech Republic (poster 7). Prague: Czech Chemical Society.
- Surówka, K., Rzepka, M., Dandár, A., Augustin, J. (2009). Storage stability of the quail (*Coturnix coturnix*) egg pasta. W: *Proceedings of the 5th International Conference on Polysaccharides-Glycoscience*, 11–13 November, 2009, Prague, Czech Republic (poster 1.21). Prague: Czech Chemical Society.
- Surówka, K., Surówka, J., Mazurek, M. (2007). Wpływ warunków dystrybucji na teksturę obwarzanków krakowskich. W: XXXVIII Sesja Naukowa Komitetu Nauk o Żywności PAN „Żywność a jakość życia. Uwarunkowania technologiczne, higieniczne, żywieniowe i kulturowe”, Olsztyn, 20–21 września 2007 (s. 279). Olsztyn.
- Sychowska, B., Tomasik, P. (1998). Thermolysis of starch under hydrogen sulphide. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 48, 7, 1, 23–28.
- Szczygieł, J., Dyrek, K., Kruczała, K., Bidzińska, E., Brożek-Mucha, Z., Wenda, E., Wieczorek, J., Szymońska, J. (2014). Interactions of chromium ions with starch granules in an aqueous environment. *J. Phys. Chem. B*, 118, 25, 7100–7107.

- Szymanowska-Powałowska, D., Lewandowicz, G., Błaszczak, W., Szwengiel, A. (2012). Structural changes of corn starch during fuel ethanol production from corn flour. *BioTechnologia*, 93, 3, 333–341.
- Szymanowska-Powałowska, D., Lewandowicz, G., Kubiak, P., Błaszczak, W. (2014). Stability of the process of simultaneous saccharification and fermentation of corn flour. The effect of structural changes of starch by stillage recycling and scaling up of the process. *Fuel*, 119, 328–334.
- Szymońska, J. (2005). Zmiany struktury i właściwości funkcjonalnych skrobi ziemniaczanej w procesie modyfikacji niskotemperaturowej. *Zesz. Nauk. AR Krak.*, 424, Rozpr., 308.
- Szymońska, J. (2007). Starch nanoparticles. W: P. Tomasik, V. P. Yuryev, E. Bertoft (red.), *Starch. Progress in basic and applied science* (s. 163–171). Kraków: Polish Society of Food Technologists.
- Szymońska, J., Bernasik, A., Kowalski, K., Piotrowska, M., Zaborski, M. (2008a). Surface-specific chemical analysis of potato starch granules modified by multiple freezing and thawing. W: P. Tomasik, E. Bertoft, A. Blennow (red.), *Starch: recent progress in biopolymer and enzyme technology* (s. 233–243). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Szymońska, J., Dyrek, K., Wenda, E., Bidzińska, E., Walczak, M. (2010). Electron Paramagnetic Resonance study of mechanically induced free radical formation in potato starch. W: M. Fiedorowicz, E. Bertoft (red.), *Starch: recent advances in biopolymer science and technology* (s. 173–184). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Szymońska, J., Krok, F. (2003). Potato starch nanostructure studied by high resolution non-contact AFM. *Int. J. Biol. Macromol.*, 33, 1–3, 1–7.
- Szymońska, J., Krok, F., Komorowska-Czepirska, E., Rębilas, K. (2003). Modification of granular potato starch by multiple deep-freezing and thawing. *Carbohydr. Polym.*, 52, 1, 1–10.
- Szymońska, J., Krok, F., Molenda, M., Wieczorek, J. (2008b). Influence of counter-ions on metal cation sorption by starch granules. W: P. Tomasik, E. Bertoft, A. Blennow (red.), *Starch: recent progress in biopolymer and enzyme technology* (s. 153–161). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Szymońska, J., Krok, F., Tomasik, P. (2000). Deep-freezing of potato starch. *Int. J. Biol. Macromol.*, 27, 4, 307–314.
- Szymońska, J., Targosz-Korecka, M., Krok, F. (2009). Characterization of starch nanoparticles. *J. Phys. Conf. Ser.*, 146, 1, 012027.
- Szymońska, J., Tomasik, P. (2007). Nanostarch. W: E. S. Lazos (red.), *Proceedings of the 5th International Congress on Food Technology, Thessaloniki, Greece. Vol. 2*. Thessaloniki: Hellenic Association of Food Technologists, North Greece Branch.
- Szymońska, J., Tomasik, P. (2010). Starch nanoparticles. W: A. Lejeune, T. Deprez (red.), *Cellulose: structure and properties, derivatives and industrial uses* (s. 385–399). New York: Nova Science Publishers.
- Szymońska, J., Tomasik, P., Sidor, J. (2012). Sposób otrzymywania skrobi o wysokiej zawartości frakcji nanocząsteczkowej, zwłaszcza skrobi ziemniaczanej. *Polska. Patent PL 212248*. Warszawa: Urząd Patentowy.

- Szymońska, J., Wieczorek, J., Molenda, M., Bielańska, E. (2008c). Uptake of Cu^{2+} by starch granules as affected by counterions. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 11, 4054–4059.
- Szymońska, J., Wodnicka, K. (2005). Effect of multiple freezing and thawing on the surface and functional properties of granular potato starch. *Food Hydrocoll.*, 19, 4, 753–760.
- Szymońska, J., Wodnicka, K., Komorowska-Czepirska, E., Blicharska, B., Witek, M. (2008d). Properties of various starch types after multiple freezing and thawing. W: P. Tomasiak, E. Bertoft, A. Blennow (red.), *Starch: recent progress in biopolymer and enzyme technology* (s. 223–231). Kraków: Polish Society of Food Technologists' Małopolska Branch.
- Śmigielka, H. (2005). Wykorzystanie skrobi modyfikowanych jako nośnika wybranych składników mineralnych. *Maszynopis. Rozprawa doktorska*. Poznań: Akademia Ekonomiczna.
- Śmigielka, H., Białas, W., Lewandowicz, G. (2008a). Wpływ fortyfikacji skrobi jonami żelaza na właściwości sosów pomidorowych. *Towarozn. Probl. Jakości*, 4, 54–61.
- Śmigielka, H., Cierpiszewski, R., Lewandowicz, G. (2006a). The effect of the fortification technology on the functional properties and structure of oxidised starches. W: *Proceedings of the 15th International Symposium of IGWT: Global safety of commodity and environment. Quality of life*. Kyiv, Ukraine (s. 1217–1220). Kyiv.
- Śmigielka, H., Goslar, J., Hoffmann, S., Lewandowicz, G. (2007a). Cu(II) ions in starch modified by acetylation and cross-linking AAS and EPR studies. W: J. Tritt-Goc (red.), *Proceedings of XXII International Conference on Radio and Microwave Spectroscopy Ramis 2007* (s. P-47). Poznań: Instytut Fizyki Molekularnej PAN.
- Śmigielka, H., Le Thanh-Blicharz, J. (2011a). Comparison of functional properties of potato and corn starches modified by oxidization and fortified with micronutrients. W: M. Filipiak, D. Gwiazdowska, H. Śmigielka (red.), *Current trends in commodity science. Quality and safety of food* (s. 223–234). *Zesz. Nauk UE Pozn.*, 214.
- Śmigielka, H., Le Thanh-Blicharz, J. (2011b). Wpływ adsorpcji soli organicznych i nieorganicznych żelaza i cynku na właściwości reologiczne skrobi modyfikowanej. W: *Towaroznawstwo w kształtowaniu jakości i cech prozdrowotnych żywności* (s. 229–238). Poznań: Wyd. UE.
- Śmigielka, H., Lewandowicz, G. (2007a). Functional properties of starches modified by esterification fortified with copper ions. W: R. Zieliński (red.), *Current trends in commodity science. Proceedings of the 9th International Commodity Science Conference (IGWT)*, Poznań, Poland, 27–29 August 2007 (s. 1033–1039). Poznań: The Poznań University of Economics Publishing House.
- Śmigielka, H., Lewandowicz, G. (2007b). Właściwości funkcjonalne skrobi modyfikowanych wzbogaconych jonami miedzi. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 55, 6, 198–209.
- Śmigielka, H., Lewandowicz, G. (2007c). Właściwości funkcjonalne skrobi modyfikowanych wzbogaconych składnikami mineralnymi. W: M. Pałasiński, P. M. Pisulski (red.), *Żywność a choroby cywilizacyjne* (s. 124). Kraków: Polskie Towarzystwo Technologów Żywności.

- Śmigielska, H., Lewandowicz, J. (2013). Influence of oxidized potato starch enriched with Fe^{2+} and Zn^{2+} ion on quality of tomato ketchup. W: D. Gwiazdowska, K. Kluczyńska (red.), *Current trends in commodity science. Food bioactive compounds* (s. 107–118). Poznań: Poznań University of Economics, Faculty of Commodity Science.
- Śmigielska, H., Lewandowicz, G., Goslar, J., Hoffmann, S. K. (2004). Copper(II) complexes with potato starch and its modifications studied by Electron Paramagnetic Resonance. *Ann. Pol. Chem. Soc.*, 3, 284–287.
- Śmigielska, H., Lewandowicz, G., Goslar, J., Hoffmann, S. K. (2005a). Binding of the trace elements: Cu(II) and Fe(III) to the native and modified nutritive potato starches studied by EPR. *Acta Phys. Pol. A*, 108, 2, 303–310.
- Śmigielska, H., Lewandowicz, G., Goslar, J., Hoffmann, S., Piślewski, N. (2006b). Zastosowanie spektroskopii elektronowego rezonansu paramagnetycznego (EPR) do badania fortyfikowanych produktów spożywczych. W: J. Żuchowski (red.), *Innowacyjność w kształtowaniu jakości wyrobów i usług* (s. 844–850). Radom: Wyd. PR.
- Śmigielska, H., Lewandowicz, G., Jasiczak, J. (2008b). Functional properties of starches modified by esterification and fortified with iron ions. W: *Proceedings of the 16th International Symposium of IGWT: Achieving commodity & service excellence in the age of digital convergence* (s. 710–714). Suwon.
- Śmigielska, H., Lewandowicz, J., Le Thanh-Blicharz, J. (2013). Wpływ skrobi odpornej typu RS4 na barwę i właściwości reologiczne keczupu. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 87, 2, 137–149.
- Śmigielska, H., Lewandowicz, G., Lubiewski, Z. (2007b). Rheological characteristics of low fat mayonnaises containing modified starches fortified with Cu(II) ions. W: R. Zieliński (red.), *Current trends in commodity science. Proceedings of the 9th International Commodity Science Conference (IGWT), Poznań, Poland, 27–29 August 2007* (s. 1040–1043). Poznań: The Poznań University of Economics Publishing House.
- Śmigielska, H., Lewandowicz, G., Szcześniak, L. (2005b). Application of oxidized starches as microelements carrier for food fortification. W: R. Zieliński, D. Wieczorek (red.), *Current trends in commodity science. Proceedings of the 8th International Commodity Science Conference (IGWT), Poznań, Poland, August 28 – September 4, 2005. Vol. 1* (s. 1268–1273). Poznań: Poznań University of Economics Publishing House.
- Śmigielska, H., Lewandowicz, G., Walkowski, A. (2005c). Wpływ dodatku mikroelementów na właściwości użytkowe skrobi utlenionych. *Folia Univ. Agric. Stetin.*, 246, *Sci. Aliment.*, 4, 289–302.
- Tomasik, P. (1999). Polisacharydy i ekologia. *Chem. Inż. Ekol.*, 6, 831–838.
- Tomasik, P. (2000a). Polisacharydy – skarb na następne tysiąclecie. *Niedzialki*, 6, 2–7.
- Tomasik, P. (2000b). Polisacharydy surowcem XXI wieku. *Przem. Spoż.*, 54, 1, 9–10.
- Tomasik, P. (2000c). Skrobie modyfikowane i ich zastosowania. *Przem. Spoż.*, 54, 4, 16–18.
- Tomasik, P. (2003). Nowoczesne kierunki w wykorzystaniu plodów rolnych. *Acta Agr. Silv. Ser. Agr.*, 40, 65–70.
- Tomasik, P. (2009). Specific physical and chemical properties of potato starch. W: N. Yee, W. T. Bussell (red.), *Potato III* (s. 45–56). *Food*, 3, *Spec. Iss.*, 1.

- Tomasik, P., Anderegg, J. W., Bączkiewicz, M., Jane, J.-L. (2001). Potato starch derivatives with some chemically bound bioelements. *Acta Pol. Pharm. Drug. Res.*, 58, 6, 447–452.
- Tomasik, P., Anderegg, J. W., Schilling, Ch. H. (2004a). Complexes of 3.6 kDa maltodextrin with some metals. *Molecules*, 9, 7, 583–594.
- Tomasik, P., Fiedorowicz, M., Para, A. (2004b). Novelty in chemical modification of starch. W: P. Tomasiak, V. P. Yuryev, E. Bertoft (red.), *Starch: progress in structural studies, modifications and applications* (s. 301–355). Kraków: Polish Society of Food Technologists.
- Tomasik, P., Gładkowski, J. (2001). Polisacharydy a ekonomia XXI wieku. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 8, 2, 17–27.
- Tomasik, P., Horton, D. (2012). Enzymatic conversions of starch. *Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.*, 68, 59–436.
- Tomasik, P., Korus, J., Lii, Ch.-y. (2002). Starch granules as microcapsules. W: V. P. Yuryev, A. Cesaro, W. J. Bergthaller (red.), *Starch and starch containing origins: structure, properties and new technologies* (s. 57–62). New York: Nova Science Publishers.
- Tomasik, P., Michalski, O., Bidzinska, E., Cebulska-Wasilewska, A., Dyrek, K., Fiedorowicz, M., Olko, P. (2008a). Radioprotective thermally generated free-radical dextrans. *Chin. Sci. Bull.*, 53, 7, 984–991.
- Tomasik, P., Schilling, Ch. H. (1998a). Complexes of starch with inorganic guests. *Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.*, 53, 263–343.
- Tomasik, P., Schilling, Ch. H. (1998b). Complexes of starch with organic guests. *Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.*, 53, 345–426.
- Tomasik, P., Schilling, Ch. H. (2004). Chemical modification of starch. *Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.*, 59, 175–403.
- Tomasik, P., Schilling, Ch., Anderegg, J., Refvik, M. (2000). Starch–lanthanum complexes. *Carbohydr. Polym.*, 41, 1, 61–68.
- Tomasik, P., Schilling, Ch. H., Shepardson, S. (2004c). Microscopic imaging of starch granule envelope. W: V. P. Yuryev, P. Tomasiak, H. Ruck (red.), *Starch: from starch containing sources to isolation of starches and their applications* (s. 45–76). New York: Nova Science Publishers.
- Tomasik, P., Staroszczyk, H., Wilk, H. (2008b). Sposób wytwarzania bioplastyfikatora do zapraw hydraulicznych. Polska. Patent 198339. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Tomaszewska-Ciosk, E., Anioł, M., Drożdż, W., Boruckowska, H. (2013a). Ocena przydatności ekstrudatów skrobiowych do adsorpcji jonów miedzi, ołowiu i cynku. *Przem. Chem.*, 92, 5, 767–771.
- Tomaszewska-Ciosk, E., Boruckowski, T., Golachowski, A., Boruckowska, H., Drożdż, W. (2013b). Effect of ethanol addition on physical properties of extruded starch. *Starch/Stärke*, 65, 3–4, 244–252.
- Tomaszewska-Ciosk, E., Boruckowski, T., Zdybel, E., Drożdż, W., Boruckowska, H. (2012a). Ocena przydatności preparatów skrobi ziemniaczanej ekstrudowanej do adsorpcji miedzi, ołowiu i cynku. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.*, 266, 111–120.
- Tomaszewska-Ciosk, E., Golachowski, A. (2010). Określenie przydatności odsiewacza AS 200 firmy Retsch do frakcjonowania skrobi ziemniaczanej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 557, 319–329.

- Tomaszewska-Ciosk, E., Golachowski, A., Boruczowska, H. (2009). The properties of extrudates obtained from potato starch during one- and twofold extrusion process. W: W. Kopeć, M. Korzeniowska (red.), *Food technology operations New Vistas* (s. 189–196). Wrocław: Wyd. UP.
- Tomaszewska-Ciosk, E., Golachowski, A., Drożdż, W., Boruczowska, H., Boruczowski, T., Zdybel, E. (2010). Właściwości skrobi ziemniaczanej rozsortowanej z zastosowaniem sit. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 557, 331–343.
- Tomaszewska-Ciosk, E., Golachowski, A., Drożdż, W., Boruczowska, H., Zdybel, E. (2012b). Wpływ warunków przechowywania na właściwości ekstrudowanych preparatów skrobi ziemniaczanej i kaolinu. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.*, 266, 101–110.
- Tomaszewska-Ciosk, E., Golachowski, A., Drożdż, W., Boruczowski, T., Boruczowska, H., Zdybel, E. (2012c). Selected properties of single- and double-extruded potato starch. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 62, 3, 171–177.
- Tomaszewska-Ciosk, E., Golachowski, A., Zdybel, E. (2013c). Determination of biodegradation rate of carrier for microorganism immobilization fabricated based on starch. *Pol. J. Chem. Technol.*, 15, 3, 110–114.
- Walkowski, A. (2002). Skrobie modyfikowane i hydrolizaty skrobiowe. W: *Sacharydy i substancje słodzące* (s. 21–38). Konin: Polska Izba Dodatków do Żywności.
- Walkowski, A. (2003). Skrobie modyfikowane jako dodatki funkcjonalne w przetwórstwie mięsa. *Ogólnopol. Inf. Masarski*, 89, 12, 22–25.
- Walkowski, A., Lewandowicz, G. (1998). Skrobiowe zagęstniki i stabilizatory spożywcze. Cz. II. Instrument kształtowania jakości produktów spożywczych. *Expr. Giędl.*, 2, 18.
- Walkowski, A., Lewandowicz, G. (2001). Skrobie modyfikowane – nowoczesne wysokoefektywne środki pomocnicze w przetwórstwie mięsnym. *Rzeźnik Pol.*, 30, 1, 30–31, 33.
- Walkowski, A., Lewandowicz, G. (2003). Krajowe skrobie modyfikowane jako efektywne środki stabilizująco-teksturotwórcze w przemyśle owocowo-warzywnym. *Przem. Ferm. Owoc.-Warzywny*, 12, 33–35.
- Walkowski, A., Lewandowicz, G. (2004). Skrobie modyfikowane – właściwości technologiczne i zakres stosowania. *Przem. Spoż.*, 58, 5, 49–51.
- Walkowski, A., Lewandowicz, G. (2008). Skrobia obrabiana alkaliczno-termicznie – struktura i właściwości. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 530, 419–426.
- Walkowski, A., Lewandowicz, G., Balcerek, W., Szymańska, G., Voelkel, E., Krzyżaniak, W. (2004a). Właściwości użytkowe wysokoamylopektynowej skrobi ziemniaczanej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 500, 513–524.
- Walkowski, A., Lewandowicz, G., Voelkel, E. (2003). Klej do tektury falistej. Polska. Patent PL 185266. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Walkowski, A., Mączyński, M. (2008). Skrobie modyfikowane – cenny dodatek dla przemysłu cukierniczego. *Przegl. Piekar. Cukiern.*, 9, 6–7.
- Walkowski, A., Mączyński, M., Gucki, Z., Lewandowicz, G., Gzyl, P., Szymańska, G., Urbaniak, G. (2006). Klej do tektury falistej. Polska. Patent PL 190936. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Walkowski, A., Mączyński, M., Lewandowicz, G. (2004b). Tendencjes in a development of food starch products market in Poland. W: V. P. Yuryev, P. Tomasiak, H.

- Ruck (red.), *Starch: from starch containing sources to isolation of starches and their applications* (s. 29–38). New York: Nova Science Publishers.
- Walkowski, A., Olesienkiewicz, A. (2005). Kryteria doboru skrobi modyfikowanych w przetwórstwie żywności. *Przem. Spoż.*, 59, 8, 54–57.
- Walkowski, A., Szymańska, G., Le Thanh-Blicharz, J., Małysek, Z., Mączyński, M. (2014). Klej do tektury falistej. Polska. Patent PL 217308. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Walkowski, A., Szymańska, G., Lewandowicz, G., Voelkel, E. (2011). Sposób otrzymywania skrobi modyfikowanej. Polska. Patent PL 207800. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Witczak, M., Juszcak, L., Ziobro, R., Korus, J. (2012). Influence of modified starches on properties of gluten-free dough and bread. Part I: Rheological and thermal properties of gluten-free dough. *Food Hydrocoll.*, 28, 2, 353–360.
- Witczak, M., Korus, J., Ziobro, R., Juszcak, L. (2010). The effects of maltodextrins on gluten-free dough and quality of bread. *J. Food Eng.*, 96, 2, 258–265.
- Witek, M., Peemoeller, H., Szymońska, J., Blicharska, B. (2006). Investigation of starch hydration by 2D time domain NMR. *Acta Phys. Pol. A*, 109, 3, 359–364.
- Włodarczyk-Stasiak, M., Jamroz, J. (2008). Analysis of sorption properties of starch–protein extrudates with the use of water vapour. *J. Food Eng.*, 85, 4, 580–589.
- Włodarczyk-Stasiak, M., Mazurek, A., Pankiewicz, U., Sujka, M., Jamroz, J. (2014). Porosity of starch–proteins extrudates determined from nitrogen adsorption data. *Food Hydrocoll.*, 36, 308–315.
- Wronkowska, M., Haros, M. (2014). Wet-milling of buckwheat with hull and dehulled – the properties of the obtained starch fraction. *J. Cereal Sci.*, 60, 3, 477–483.
- Wronkowska, M., Haros, M., Soral-Śmietana, M. (2013a). Effect of starch substitution by buckwheat flour on gluten-free bread quality. *Food Bioprocess Technol.*, 6, 7, 1820–1827.
- Wronkowska, M., Krupa, U., Soral-Śmietana, M. (2013b). Mieszanka wypiekowa bezglutenowa. Polska. Patent PL 213548. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Wronkowska, M., Soral-Śmietana, M. (2000). Pea starch as a source of physically modified preparation with potential health-promoting activity. *Żywn. Nauka Technol. Jakość Supl.*, 7, 2, 226–235.
- Wronkowska, M., Soral-Śmietana, M. (2008). Buckwheat flour – a valuable component of gluten-free formulations. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 58, 1, 59–63.
- Wronkowska, M., Soral-Śmietana, M., Komorowska-Czepirska, M., Lewandowicz, G. (2004). Thermal and water sorption isotherm characteristics of starch preparations with high content of resistant starch. W: V. P. Yuryev, P. Tomasiak, H. Ruck (red.), *Starch: from polysaccharides to granules, simple and mixture gels* (s. 105–118). New York: Nova Science Publishers.
- Wronkowska, M., Soral-Śmietana, M., Krupa-Kozak, U. (2010a). Buckwheat as a food component of a high nutritional value, used in the prophylaxis of gastrointestinal diseases. *Eur. J. Plant Sci. Biotechnol.*, 4, 1, 64–70.
- Wronkowska, M., Troszyńska, A., Soral-Śmietana, M., Wołęjszo, A. (2008). Effects of buckwheat flour (*Fagopyrum esculentum* Moench) on the quality of gluten-free bread. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 58, 2, 213–216.

- Wronkowska, M., Zielińska, D., Szawara-Nowak, D., Troszyńska, A., Soral-Śmietana, M. (2010b). Antioxidative and reducing capacity, macroelements content and sensorial properties of buckwheat-enhanced gluten-free bread. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 45, 10, 1993–2000.
- Zaleska, H., Ring, S., Tomasiak, P. (2001a). Electrosynthesis of potato starch–casein complexes. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 36, 5, 509–515.
- Zaleska, H., Ring, S., Tomasiak, P. (2001b). Electrosynthesis of potato starch – whey protein isolate complexes. *Carbohydr. Polym.*, 45, 1, 89–94.
- Zdybel, E. (2006). Właściwości preparatów skrobi ziemniaczanej poddanej modyfikacjom chemicznym i prażeniu. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 49, 4, 18–31.
- Zdybel, E., Leszczyński, W. (2004). Właściwości tworzywa sporządzonego z polimerów syntetycznych i skrobi acetylowanej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 500, 569–579.
- Zdybel, E., Leszczyński, W. (2006). Właściwości preparatów skrobi ziemniaczanej kleikowanej z dodatkiem żelaza. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 511, 639–652.
- Zdybel, E., Tomaszewska-Ciosk, E., Romańczuk, M. (2012a). Określenie przewodnictwa cieplnego skrobi różnego pochodzenia botanicznego oraz skrobi ziemniaczanej rozsortowanej według wielkości gałeczek. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.*, 266, 93–100.
- Zdybel, E., Tomaszewska-Ciosk, E., Romańczuk, M., Drożdż, W., Boruczkowska, H. (2012b). Określenie właściwości termoizolacyjnych przegród wytworzonych z acetylowanej skrobi ziemniaczanej. *Biul. Inst. Hod. Aklim. Rośl.*, 266, 81–92.
- Zielonka, R., Jarosławski, L. (2014). Sposób wytwarzania karmelu w formie stałej. *Polska. Patent PL 217685*. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Zięba, T. (2002). Zmiany właściwości tworzywa sporządzonego ze skrobi ziemniaczanej i tworzyw syntetycznych pod wpływem działania wybranych czynników fizycznych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 489, 433–448.
- Zięba, T. (2013). Sposób otrzymywania skrobi o zmniejszonej podatności na działanie enzymów amylolitycznych. *Polska. Patent PL 213497*. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Zięba, T., Błyskał, B. (2002). Biodegradacja tworzywa sporządzonego z polimerów syntetycznych i skrobi ziemniaczanej. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 32, 3, 123–132.
- Zięba, T., Figiel, A., Leszczyński, W. (2002). Dynamics of water absorption and tensile strength variation of biodegradable packing films with potato starch content. *Acta Agrophys.*, 77, 179–185.
- Zięba, T., Juszczak, L., Gryszkin, A. (2011a). Properties of retrograded and acetylated starch preparations. Part 2. Dynamics of saccharification with amyloglucosidase and rheological properties of resulting pastes and gels. *Lebensm.-Wiss. Technol.*, 44, 1321–1327.
- Zięba, T., Kapelko, M., Gryszkin, A. (2007a). Selected properties of potato starch subjected to multiple physical and chemical modifications. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 57, 4(C), 639–645.
- Zięba, T., Kapelko, M., Gryszkin, A., Brzozowska, M. (2010). Physical and chemical modifications of potato starch to obtain resistant starch preparations. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 60, 2, 153–157.

- Zięba, T., Kapelko, M., Jacewicz, K., Styczyńska, M. (2007b). Properties of extruded starch modified with phosphorus and glycine. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 57, 4(C), 633–638.
- Zięba, T., Kapelko, M., Szumny, A. (2013a). Effect of preparation method on the properties of potato starch acetates with an equal degree of substitution. *Carbohydr. Polym.*, 94, 1, 193–198.
- Zięba, T., Leszczyński, W., Gryszkin, A. (2007c). Biodegradacja w środowisku naturalnym tworzywa sporządzonego ze skrobi, polietylenu oraz kopolimeru etylenu z kwasem akrylowym. W: 3rd International Conference Polysaccharides/Polysaccharides, 16 November, 2007, Prague, Czech Republic (poster 18). Prague: Czech Chemical Society.
- Zięba, T., Leszczyński, W., Kapelko, M., Gryszkin, A. (2013b). Sposób otrzymywania skrobi o zmniejszonej podatności na działanie enzymów amylolitycznych. *Patent PL 213651*. Warszawa: Urząd Patentowy.
- Zięba, T., Szumny, A., Kapelko, M. (2011b). Properties of retrograded and acetylated starch preparations. Part I. Structure, susceptibility to amylase, and quality of gelatinization. *Lebensm.-Wiss. Technol.*, 44, 1314–1320.
- Zięba, T., Szumny, A., Kapelko, M. (2011c). Wpływ sposobu wytwarzania octanu skrobiowego na jego amylolizę. *Przem. Chem.*, 90, 3, 470–474.
- Zięba, T., Zawadzki, W., Wincewicz, E., Leszczyński, W. (2003). Badania *in vitro*, w środowisku żwacza, biodegradowalnego tworzywa opakowaniowego zawierającego skrobię. *Acta Sci. Pol. Med. Vet.*, 2, 1, 65–73.
- Ziobro, R., Gambuś, H., Nowotna, A., Bala-Piasek, A., Sabat, R. (1998). Starch extrudates as a source of low molecular dextrans slowing down bread staling. *Żywn. Technol. Jakość Supl.*, 5, 4, 251–258.
- Ziobro, R., Korus, J., Juszcak, L., Witczak, T. (2013a). Influence of inulin on physical characteristics and staling rate of gluten-free bread. *J. Food Eng.*, 116, 1, 21–27.
- Ziobro, R., Korus, J., Witczak, M., Juszcak, L. (2012). Influence of modified starches on properties of gluten-free dough and bread. Part II: Quality and staling of gluten-free bread. *Food Hydrocoll.*, 29, 1, 68–74.
- Ziobro, R., Nowotna, A., Gambuś, H., Golachowski, A., Surówka, K., Praznik, W. (2000). Susceptibility of starch from various biological sources on degradation due to extrusion process. *Żywn. Nauka Technol. Jakość Supl.*, 7, 2, 236–243.
- Ziobro, R., Nowotna, A., Golachowski, A., Gambuś, H., Hernik, M., Sabat, R. (2002). The influence of extruder's temperature profile on the characteristics of processed starch. *Żywn. Nauka Technol. Jakość Supl.*, 9, 4, 242–248.
- Ziobro, R., Witczak, T., Juszcak, L., Korus, J. (2013b). Supplementation of gluten-free bread with non-gluten proteins. Effect on dough rheological properties and bread characteristic. *Food Hydrocoll.*, 32, 2, 213–220.

DEVELOPMENT OF STARCH RESEARCH IN POLAND DURING 1998–2014

Summary. Achievements of domestic research centers on starch are presented. They are shown systematically involving subsequent areas: (I) reviews, (II) structural studies, (III) physical modifications, (IV) physicochemical modifications, (V) chemical modifications, (VI) enzymatic modifications, (VII) multiple combined modifications, (VIII) applied research, (IX) study on nutritional and health problems, and (X) studies on engineering aspects.

Key words: starch, modified starches, starch in nutrition, biodegradable materials

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Marek Sikora, Katedra Technologii Węglowodanów, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, ul. Balicka 122, 30-149 Kraków, Poland, e-mail: rrsikora@cyf-kr.edu.pl

Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:

2.06.2015

Do cytowania – For citation:

*Sikora, M., Borczak, B., Tomasiak, P., Dobosz, A. (2015). Postępy w badaniach skrobi w Polsce w latach 1998–2014. *Nauka Przyr. Technol.*, 9, 4, #51. DOI: 10.17306/J.NPT.2015.4.51*