

Charakterystyka żywności produkowanej w warunkach rolnictwa ekologicznego

Sylwia Staniak

Zakład Mikrobiologii Rolniczej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Polska

Abstrakt. Skazanie środowiska oraz intensyfikacja rolnictwa (nawozy sztuczne, środki ochrony roślin) należą do głównych zagrożeń dla jakości żywności. Niektóre znajdujące się w niej związki są szkodliwe dla organizmu ludzkiego. Dlatego też coraz więcej osób w trosce o zdrowie wprowadza do jadłospisu żywność pochodzącą z produkcji ekologicznej.

Rolnictwo ekologiczne łączy bezpieczne dla środowiska przyrodniczego praktyki rolnicze oraz pozwala w założeniu na wytworzenie żywności pozbawionej zanieczyszczeń (np. potencjalnie toksycznych pierwiastków śladowych, pozostałości środków ochrony roślin), a przy tym spełniającej wymagania konsumentów. Sprzedaż oraz konsumpcja żywności ekologicznej, która ma zawierać więcej witamin, minerałów i innych cennych składników niż produkty otrzymane w konwencjonalny sposób, stale wzrasta. Dotychczasowe badania wskazują na wyższe zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych, witamin i niektórych mikroelementów w żywności ekologicznej oraz niższe zawartości azotanów i pozostałości pestycydów w porównaniu do żywności produkowanej w sposób konwencjonalny.

słowa kluczowe: ochrona środowiska, rolnictwo ekologiczne, wartość odżywcza, żywność ekologiczna

WSTĘP

Celem powszechnie stosowanych konwencjonalnych metod produkcji rolniczej jest wzrost wydajności, a zarazem obniżanie kosztów wytwarzania żywności. Osiąga się to m.in. dzięki zastosowaniu nawozów sztucznych i chemicznych środków ochrony roślin. Intensywne stosowanie agrochemikaliów może powodować obniżenie jakości produktów żywnościowych, a nawet ich zanieczyszczenie substancjami szkodliwymi. Dla organizmu człowieka ma

to negatywne skutki objawiające się: alergiami, spadkiem odporności czy chorobami cywilizacyjnymi (Miśniakiewicz, Suwała, 2006). Należy przypuszczać, że bezpieczeństwo żywienia będzie w najbliższych latach jednym z priorytetów w badaniach naukowych i polityce zdrowotnej. W tym zakresie jakość żywności wyrażona zbilansowaniem makro- i mikroelementów oraz witamin, a także zawartością zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych jest jednym z podstawowych kryteriów oceny.

Podstawą zyskującego coraz więcej zwolenników rolnictwa ekologicznego jest stosowanie naturalnych, technologicznie nieprzetworzonych środków, które w założeniu mają zapewniać żyzność gleby, zachowanie dobrostanu zwierząt oraz wytwarzanie plonów charakteryzujących się wysoką jakością biologiczną. Wykluczone jest korzystanie z nawozów syntetycznych oraz większości chemicznych środków ochrony roślin i regulatorów wzrostu (Bartosik, 2011; Zimny, 2007).

ROZWÓJ I PODSTAWY PRAWNE ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO

Początki rolnictwa ekologicznego przypadają na lata dwudzieste XX wieku. W roku 1930 powstało pierwsze gospodarstwo ekologiczne w Polsce, jednak niedługo potem nastąpił spadek zainteresowania tym systemem, do czego przyczyniła się II wojna światowa oraz związane z nią zmiany ustrojowe. Powrót zainteresowania rolnictwem ekologicznym przypada na lata siedemdziesiąte XX w., kiedy zwrócono uwagę na zanieczyszczenia żywności pochodzące głównie z chemicznych środków ochrony roślin oraz nawozów syntetycznych (Gertig, 2010).

Wyraźny wzrost powierzchni gruntów rolnych wykorzystywanych przez gospodarstwa ekologiczne w krajach Unii Europejskiej można zaobserwować od 1993 r., kiedy wynosiła ona 0,7 mln ha. W roku 2011 przekraczała już 9,6 mln ha, natomiast w roku 2012 wynosiła 8,7 mln ha. Największe powierzchnie ekologicznych użytków rolnych

Autor do kontaktu:

Sylwia Staniak
e-mail: sstaniak@iung.pulawy.pl
tel. +48 81 8863421 w. 245

Praca wpłynęła do redakcji 28 stycznia 2014 r.

w roku 2012 znajdowały się w Hiszpanii (1 593 197 ha), Włoszech (1 167 362 ha) oraz Francji (1 032 939 ha). Według statystyk w roku 2012 w krajach Unii Europejskiej było ponad 239 tys. gospodarstw ekologicznych i ponad 36 tys. przetwórci ekologicznych. Największą liczbą gospodarstw ekologicznych w roku 2012 wyróżniały się Włochy (43 852), Hiszpania (30 462) oraz Polska (25 944). Największą liczbą przetwórci w roku 2012 charakteryzowały się Niemcy (9183), Francja (8957) oraz Włochy (5873) (IJHARS, 2013).

W Polsce wzrost liczby gospodarstw ekologicznych obserwuje się po integracji z Unią Europejską – z 3760 kontrolowanych gospodarstw w roku 2004 do 9194 w 2006 r., 20956 w 2010 oraz 23449 w 2012 r. (Stalenga, Kuś, 2007; Kuś, 2010; IJHARS, 2013).

Przytoczone dane wskazują, że system ekologiczny jest jednym z najszybciej rozwijających się zarówno w kraju, jak i w Europie. Jednakże należy jednocześnie podkreślić, że udział produkcji ekologicznej w ogólnej powierzchni gruntów rolnych w skali światowej jest wciąż niewielki w porównaniu do rolnictwa konwencjonalnego (Kuś, 2010). W Afryce i Azji odsetek powierzchni zajmowanych przez ekorolnictwo jest znacznie mniejszy niż w Europie. W przypadku Ameryki Południowej czy Australii i Oceanii jego udział jest relatywnie duży w stosunku do innych kontynentów, lecz dotyczy to przede wszystkim pastwisk użytkowanych w sposób ekstensywny (Runowski, 2009). Ponadto występowanie różnych upraw ekologicznych na poszczególnych kontynentach jest dość zróżnicowane. W Azji przeważają zboża oraz rośliny oleiste, w Europie głównie zboża i rośliny pastewne polowe, w Afryce to głównie tytoń i zioła, w Ameryce Południowej zboża i warzywa, natomiast w Ameryce Północnej zboża, rośliny pastewne oraz oleiste (Golinowska i in., 2013).

Istnieje wiele czynników, które wpływają negatywnie na rozwój ekorolnictwa w Polsce. Można tu wymienić duże rozproszenie istniejących gospodarstw, niewielką skalę produkcji, która jest przyczyną braku ciągłości w podaży produktów, a także niewystarczające dochody sporej liczby konsumentów (Stalenga, Kuś, 2007).

Czynniki sprzyjające rozwojowi rolnictwa ekologicznego w Polsce to rosnąca świadomość konieczności ochrony środowiska naturalnego, brak zanieczyszczenia gleb, potrzeba zachowania bioróżnorodności w ekosystemach rolniczych oraz równowagi w krajobrazie rolniczym, a także wsparcie finansowe ze strony Unii Europejskiej. Należy tu także wymienić wzrastający brak zaufania do jakości produktów pochodzących z intensywnej produkcji, który wynika z obawy przed pozostałościami środków ochrony roślin, stosowaniem konserwantów, polepszaczy smaku i innych dodatków do żywności, a także produktami pochodzącymi z roślin genetycznie modyfikowanych (Kuś, 2010).

Główne zasady produkcji żywności ekologicznej są zapisane w aktach prawnych. Ustawa z dnia 25 czerwca

2009 r. reguluje system kontroli, określa zadania i wymogi organizacyjne w sprawie rolnictwa ekologicznego. Istotnymi aktami wykonawczymi są Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. dotyczące produkcji oraz znakowania ekologicznych produktów i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91 zmienione przez Rozporządzenie Rady (WE) nr 967/2008 z dnia 29 września 2008 r., a także Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 dotyczące produkcji i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji, znakowania oraz kontroli zmienione przez rozporządzenie Komisji (WE) nr 1254/2008 z dnia 15 grudnia 2008 r. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 889/2008 zostało uaktualnione szeregiem rozporządzeń zmieniających, dotyczących poszczególnych sektorów produkcji, obrotu międzynarodowego, znakowania itd.

Istotnym przepisem jest Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 marca 2013 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „program rolnośrodowiskowy” objętego programem Rozwoju obszarów wiejskich na lata 2007–2013, które charakteryzuje poszczególne wymogi oraz wysokości pomocy finansowej określone w Pakiecie 2. Rolnictwo ekologiczne.

ZASADY I METODY PRODUKCJI ŻYWNOCI EKOLOGICZNEJ

Produkty pochodzące z rolnictwa ekologicznego są określane mianem żywności: ekologicznej, organicznej, biologicznej lub biodynamicznej (Miśniakiewicz, Suwała, 2006). Są to nieprzetworzone plody rolne pochodzące z rolnictwa ekologicznego, a także produkty z nich wytworzone. Zaliczamy tu także produkty i różnego rodzaju przetwory pochodzenia zwierzęcego produkowane w gospodarstwie ekologicznym (Pilarski i in., 2003).

Ekologiczna produkcja roślinna opiera się na odpowiednio dobranym płodozmianie oraz stosowaniu nawozów zielonych, naturalnych i kompostów pochodzących z własnego gospodarstwa rolnego. W pielęgnacji roślin, w tym odchwaszczaniu upraw, stosuje się zabiegi typowo mechaniczne, które nie wymagają stosowania niedozwolonych środków chemicznych (Sołtysiak, 2008).

Istotne jest, by powierzchnia gleby była pokryta roślinnością przez możliwie najdłuższy okres w ciągu roku. Obowiązuje stosowanie naturalnych środków ochrony roślin, w tym mikroorganizmów i innych organizmów żywych. Zalecane jest używanie ekologicznego materiału siewnego, a przy tym uprawa odpowiednich odmian, które charakteryzują się wysoką naturalną odpornością na występujące choroby. Do ogólnych zasad zaliczane są także zabiegi głębokiego spulchniania gleby i jej płytkiego odwracania oraz zminimalizowana ilość przejazdów (Kibler, 2009).

W produkcji zwierzęcej w gospodarstwie ekologicznym wymagania dotyczą przede wszystkim: rasy, żywienia oraz warunków utrzymania. Istotne jest również pochodzenie zwierząt, gdyż zasadniczo powinny być one nabywane z gospodarstw ekologicznych. Jednak w sytuacji braku potrzebnej liczby osobników danego gatunku bądź konkretnej rasy zezwala się na odstępstwa od tej zasady (Pomykała, 2009).

W celu uzyskania określonej jakości produktów zwierzęcych należy stosować naturalne pasze bez zbędnych dodatków paszowych i mieć na uwadze dobrostan zwierząt, w tym: nie ograniczać korzystania z wybiegu, dbać o ściółkę, umożliwiać dostęp do czystej, świeżej wody, odpowiednio regulować dostęp światła (Sołtysiak, 2008).

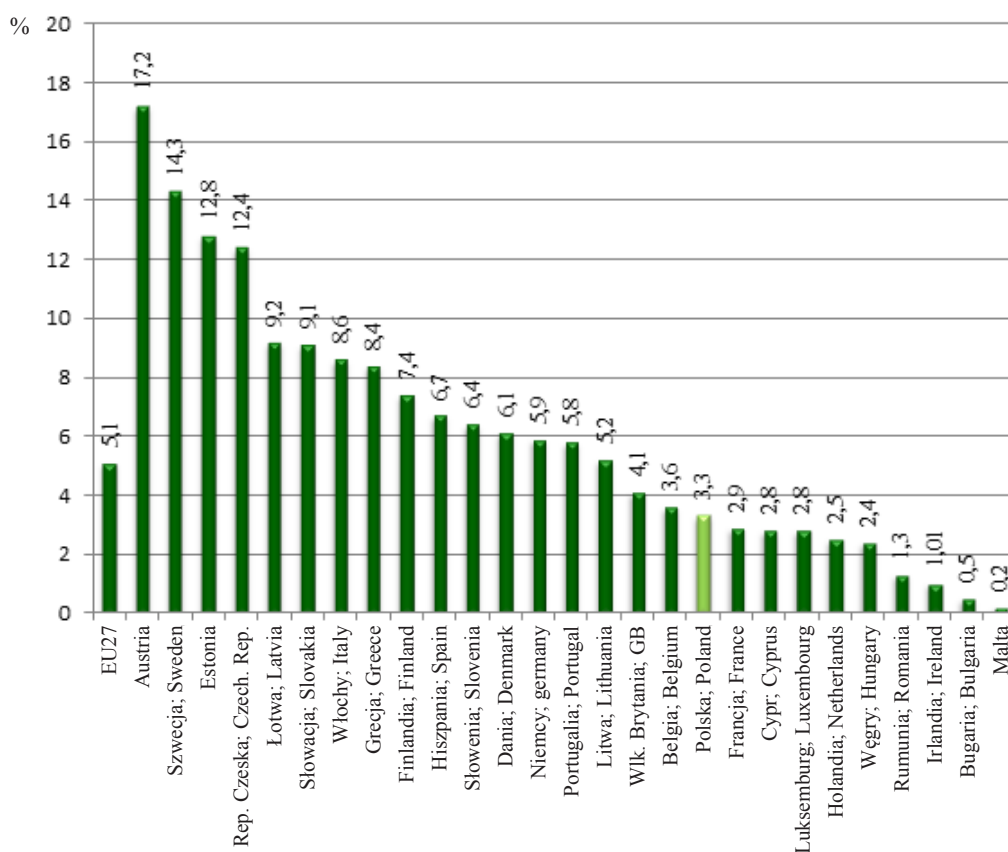
Zabronione jest używanie leków weterynaryjnych i antybiotyków. Dopuszczalne jest stosowanie ekstraktów roślinnych, środków homeopatycznych czy mikroelementów. Zakaz dotyczy także stosowania leków chemioterapeutycznych i stymulatorów wzrostu, tak by produkty żywnościowe były wyprodukowane na bazie naturalnej. Leki konwencjonalne są wyjątkowo dozwolone w sytuacji

zagrożenia życia zwierzęcia, przy czym okres karencji jest wówczas dwukrotnie dłuższy niż w przypadku produkcji konwencjonalnej (Pomykała, 2009).

WIELKOŚĆ EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI ROLNICZEJ W POLSCE

Dane statystyczne wskazują, że ekologiczna produkcja rolnicza w Polsce dynamicznie wzrasta. Aktualnie nie uzyskano jednak jeszcze udziału gospodarstw ekologicznych obserwowanego w większości państw Unii Europejskiej. Areał użytków ekologicznych w latach 2003–2010 zwiększył się prawie 9-krotnie i stanowi około 3% całej powierzchni zagospodarowanej rolniczo (rys. 1) (Szelaż-Sikora, Kowalski, 2012).

Dostępne informacje wskazują, że średnia powierzchnia gospodarstwa ekologicznego przekracza 25 ha (Szelaż-Sikora, Kowalski, 2012), podczas gdy średnia powierzchnia gospodarstwa w kraju, wg danych ARiMR (2014), wynosi ok. 10,48 ha.



źródło; source: Eurostat

Rysunek 1. Udział powierzchni w systemie rolnictwa ekologicznego w ogólnej powierzchni użytków rolnych w krajach Unii Europejskiej w 2010 roku

Figure 1. Share of organic farming area in total agricultural area in EU countries in 2010.

Powierzchnia rolna upraw ekologicznych jest największa w województwach zachodniopomorskim (135 366,80 ha) oraz warmińsko-mazurskim (112 945,30 ha); natomiast najmniejsza w województwie śląskim (7 124,97 ha) oraz opolskim (2 930,26 ha) (IJHARS, 2013).

W roku 2012 w Polsce funkcjonowało 312 przetwórnictw w zakresie rolnictwa ekologicznego, najwięcej na terenach województw: mazowieckiego – 59, wielkopolskiego – 42 oraz lubelskiego – 36, natomiast najmniej było ich na terenie województw: opolskiego – 2, podlaskiego – 5 oraz lubuskiego – 6 (IJHARS, 2013).

Powyższe dane wskazują na stały wzrost zarówno liczby gospodarstw, powierzchni upraw, jak i liczby przetwórnictw prowadzonych w systemie rolnictwa ekologicznego (MRiRW, 2011; IJHARS, 2013).

CHARAKTERYSTYKA ŻYWNOŚCI EKOLOGICZNEJ – JAKOŚĆ ZDROWOTNA I WARTOŚĆ ODŻYWCZA NA TLE ŻYWNOŚCI KONWENCJONALNEJ

Żywność ekologiczna podlega stałej kontroli, która zapewnia odpowiednią jakość zdrowotną i wartość odżywczą na wszystkich etapach od produkcji, poprzez przechowywanie i przetwarzanie, aż po zbyt. Według przyjętego ustawodawstwa na wszystkich produktach ekologicznych musi być zamieszczony kod jednostki certyfikującej i nazwa ostatniego podmiotu (rolnika, sprzedawcy bądź przetwórcy) zajmującego się przygotowaniem do obrotu danego towaru (Kieljan, 2011).

Graficznym znakiem mówiącym o tym, że produkt jest pochodzenia ekologicznego, jest logo umieszczane na etykietach. Znak ten jest gwarancją, iż dany artykuł spożywczy w co najmniej 95% jest wytworzony metodami ekologicznymi, spełnia określone wymogi, pochodzi wprost od producenta, został dostarczony w zapieczętowanym, jednostkowym opakowaniu do nabywcy i jest opatrzony odpowiednią nazwą (Kieljan, 2011).

W tabeli 1 podsumowano różnice pomiędzy żywnością pochodzącą z produkcji ekologicznej oraz konwencjonalnej. Według przeprowadzonych dotychczas badań żywność ekologiczna charakteryzuje się wysoką wartością odżywczą. Z reguły zawiera ona więcej składników mineralnych, witamin – szczególnie witaminy C, oraz zwiększoną ilość suchej masy, związków fenolowych i antocyjanów. Cechuje ją natomiast mniejsza zawartość szkodliwych substancji, w tym azotanów bądź wolnych aminokwasów (Rembiałkowska, Załęcka, 2013). Wiele informacji wskazuje również, że surowce ekologiczne zawierają mniej pozostałości pestycydów niż żywność pochodząca z innych systemów gospodarowania. Jednak nie zawsze uzyskane dane jednoznacznie informują o mniejszej zawartości metali śladowych. Obecność niepożądanych substancji w roślinach nie zawsze jest wynikiem złej gospodarki, lecz może być powodowana stanem środowiska, w którym prowadzona jest produkcja ekologiczna (Tyburski, Żakowska-Biemans, 2007).

Za wadę żywności ekologicznej można uznać aspekt ekonomiczny, gdyż produkty ekologiczne sprzedawane są po znacznie wyższych cenach (Łuczka-Bakuła, 2007). Według przeprowadzonych badań konsumenci są skłonni zapłacić cenę o 10% wyższą za ekologiczne artykuły żywnościowe. Jednak produkty ekologiczne charakteryzują się aż 30–50% wzrostem cen w stosunku do produktów konwencjonalnych (Pilarski i in., 2003).

Produkty zbożowe

Pieczywo należy do grupy produktów żywnościowych o krótkiej przydatności do spożycia. Następująca szybko utrata wilgoci, czerstwienie i rozwój grzybów według opinii konsumentów wpływa na wartość odżywczą i zdrowotną, a co za tym idzie atrakcyjność produktu. Sposobem przedłużenia przydatności jest zastosowanie konserwantów, lecz nie są one dozwolone w produkcji ekologicznej. A zatem alternatywą staje się stosowanie zakwasów zwiększających trwałość, które hamują rozwój grzybów i działają detoksykacyjnie na tworzone przez nie mikotoksyny (Marzec, 2012).

Pieczywo ekologiczne produkowane na bazie zbóż z upraw ekologicznych różni się od pieczywa produkowanego w sposób konwencjonalny. Ekologiczne produkty cechuje niższa zawartość azotanów i azotynów czy pestycydów, natomiast wyższa zawartość takich składników jak witaminy (z grupy B), węglowodany oraz wartościowe białka. Według niektórych badaczy występuje w nich również większa ilość makro- i mikroelementów (Krawczyk i in., 2008). Badania Annett i in. (2007) wykazały większą ilość protein w pieczywie na bazie mąki wyprodukowanej ekologicznie oraz brak istotnych różnic w smaku, aromacie i barwie pomiędzy chlebem organicznym i konwencjonalnym. Z kolei w badaniach Cacak-Pietrzak i in. (2008) wykazano wyższe zawartości protein w mące pochodzącej z konwencjonalnego systemu produkcji, natomiast brak było istotnych różnic w niektórych cechach farinograficznych ciasta (rozwój, rozmięczenie).

Pieczywo z surowców ekologicznych zyskuje na popularności wśród konsumentów, a wpływ na to mają walory odżywcze i smakowe tych produktów, mimo iż wymagają one wciąż doskonalenia (Borkowska, 2011).

Mięso i tłuszcze zwierzęce

Szereg badań zajmujących się analizą wpływu chowu bydła w systemie gospodarki ekologicznej na jakość uzyskanego mięsa dowodzi, że istnieje możliwość wytworzenia tej grupy produktów bez dodatków chemicznych (związków azotowych, chemicznie produkowanych askorbinianów), a zarazem spełniających wymagania sensoryczne i mikrobiologiczne według ustalonych norm (Dolatowski, 2011).

Dotychczasowe badania wskazują na istotne różnice pomiędzy surowcem mięsnym pochodzącym z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. Mięsne produkty ekolo-

Tabela 1. Porównanie cech żywności ekologicznej i konwencjonalnej na podstawie danych literaturowych
 Table 1. Comparison of ecological and conventional food based on literature.

Kryteria oceny Assessment criteria	Żywność ekologiczna Organic food	Żywność konwencjonalna Conventional food	Źródło Reference	Zalety (+)/ wady (-) żywności ekologicznej Advantage (+)/disadvantage (-) of organic food
Ceny produktów Prices	droższe more expensive	tańsze cheaper	Łuczka-Bakuła, 2007	-
Substancje dodatkowe (konserwanty, substancje smakowe, barwniki itp.) Additional ingredients	dopuszczone substancje określone przepisami substances listed in regulations accepted	stosowane applied commonly	Rozp. Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r.	+
Zawartość azotanów Nitrate content	mniejsza lower	większa higher	Brandt i Molgaard, 2001; Rutkowska, 2005; Lairon, 2010	+
Zawartość białek Protein content	zbliżony poziom similar level		Lairon, 2010	+/-
Zawartość zanieczyszczeń (pozostałości pestycydów, potencjalnie toksyczne pierwiastki śladowe) Contaminant content (pesticides, potentially toxic trace elements)	niższa (śladowa) lower (traces)	wyższa higher	Lairon, 2010	+
Zawartość tłuszczu Fat content	niższa całkowita zawartość i wyższa nienasyconych kwasów tłuszczowych w mięsie wołowym i drobiowym lower total content but higher content of unsaturated fatty acids in meat	wyższa całkowita zawartość w mięsie higher total content in meat	Lairon, 2010	+
Zawartość makro i mikroelementów Content of macro- and micro-nutrients	zwykle wyższa zawartość w produktach roślinnych usually higher content in plant products	zwykle niższa zawartość w produktach roślinnych usually lower content in plant products	Rembiałkowska, 2000; Hunter i in., 2011; Smith-Spangler i in., 2012	+
Zawartość witamin Vitamin content	wyższa zawartość wit. C w warzywach high vit. C content in vegetables	podobny poziom innych witamin similar content of other vitamins	Chassy i in., 2006; Lairon, 2010; Smith-Spangler i in., 2012	+
Antyoksydanty Antioxidants	wyższa higher	niższa lower	Lairon, 2010	+
	sprzeczne doniesienia inconsistent observations		Brandt i in., 2011	
Mikroorganizmy chorobotwórcze Pathogenic microorganisms	nieznacznie większe ryzyko slightly higher risk	brak usually no risk	Lairon, 2010	-
Mikotoksyny Mycotoxins	wyższy poziom higher level	niższy poziom lower level	Lairon, 2010	-
	zbliżony poziom similar level		Biffi i in., 2004;	

giczne pochodzące z tuczników odznaczają się większą zawartością składników odżywczych (Grela, Kowalczyk, 2009).

Ocena poziomu składników odżywczych wskazuje na korzystną ilość zawartego w mięsie tłuszczu. Według opinii konsumentów odpowiednia zawartość tłuszczu śródmięśniowego jest gwarancją smakowitości otrzymanego wyrobu. Niekorzystną cechą produktów ekologicznych jest krótszy termin przydatności mięsa do spożycia, a w zakresie efektywności chowu mniejsza masa zwierząt w odniesieniu do produkcji masowej (Wójciak, 2012). Gornowicz (2009) wykazał, że masa ciała kurcząt brojlerów w chowie ekologicznym była o ok. 60–70% mniejsza w porównaniu do masy ciała kurcząt w chowie konwencjonalnym. Olsson i in. (2003) zwracają uwagę na pewne ograniczenia w cechach technologicznych mięsa wieprzowego z produkcji organicznej (np. mniejsza pojemność wodna) przy zadowalającej jakości mięsa. Większy udział szynki stwierdzono w grupie żywionej konwencjonalnie, przy zbliżonej ilości tłuszczu w szynce. Badania Hansena i in. (2006) nie wykazały różnic w jakości mięsa wieprzowego produkowanego w warunkach ekologicznych i konwencjonalnych, natomiast zawartość kwasów wielonienasyconych w tłuszczu grzbietowym była istotnie wyższa w materiale pozyskanym w warunkach ekologicznych. Wyższa zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mięsie wieprzowym w produkcji ekologicznej została potwierdzona przez badania Kima i in. (2009) oraz Grela i Kowalczyk (2009). Z kolei Högberg i in. (2002) wykazali wyższy poziom niektórych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w mięsie trzody chlewnej w systemie żywienia konwencjonalnego aniżeli w grupie żywionej ekologicznie.

Niektóre analizy wskazują na różnice w zabarwieniu tłuszczów. Okazuje się, że intensywniejszy kolor posiadają tłuszcze zwierzęce z chowu ekologicznego. Jest to związane z przyjmowaniem pasz bogatych w takie składniki jak błonnik, karotenoidy czy tokoferole. Intensywny żółty odcień tłuszczu nie jest akceptowany przez wszystkich konsumentów, gdyż niekiedy błędnie kojarzy się z jęlczeniem bądź stosowaniem substancji dodatkowych (Wójciak, 2012).

Warzywa i owoce

Owoce i warzywa otrzymywane z upraw ekologicznych odznaczają się niższą zawartością wody, co korzystnie wpływa na ich teksturę i wyższe stężenie substancji odpowiedzialnych za smak. Ponadto procesy rozkładu są wolniejsze w surowcach ekologicznych, co ma korzystny wpływ na jakość przechowalniczą tych produktów (Tyburski, Żakowska-Biemans, 2007).

Badania dotyczące składników mineralnych w warzywach i owocach mówią o wyższej niż w żywności konwencjonalnej zawartości takich pierwiastków jak np. zela-

zo (marchew), magnez (czarna porzeczka), fosfor (seler); potas (kapusta włoska) czy wapń (wiśnia) (Rembiałkowska, 2000). Hunter i in. (2011) w podsumowaniu badań porównujących jakość warzyw i owoców stwierdzili, że wyższa zawartość mikroelementów częściej występowała w przypadku materiału wyprodukowanego w warunkach ekologicznych.

Z kolei Smith-Spangler i in. (2012) wykazali większą ilość witaminy C, fosforu oraz fenoli, a także mniejszą zawartość kadmu w owocach pochodzących z upraw ekologicznych. Lombardi-Boccia i in. (2004) zaobserwowali wyższe zawartości witaminy C, polifenoli i karotenoidów w śliwkach ekologicznych. Hallmann i Rembiałkowska (2007) stwierdziły wzbogacenie cebuli czerwonej uprawianej ekologicznie w związku fenolowe o około 10% w porównaniu do uprawy konwencjonalnej. Podobną tendencję zaobserwowali Hamouz i in. (2005) w przypadku ziemniaka.

Według Rutkowskiej (2005) zawartość azotanów w marchwi i ziemniakach z uprawy w gospodarstwach konwencjonalnych była większa niż z upraw ekologicznych.

Według przeprowadzonych badań na owocach istotnym czynnikiem wpływającym na jakość tych produktów pochodzących z upraw ekologicznych jest odpowiedni dobór odmian odznaczających się mniejszą podatnością na choroby grzybowe (Sas Paszt i in., 2010).

Z badań porównawczych niektórych autorów wynika, że nie ma znaczących różnic w zawartości mikotoksyn czy polichlorowanych bifenyli w produktach pochodzenia ekologicznego i konwencjonalnego (Biffi i in., 2004).

Mleko i przetwory mleczne

Na jakość mleka wpływa w dużym stopniu proces technologiczny stosowany w danym gospodarstwie rolnym. Aby mleko charakteryzowało się wysoką jakością, a zarazem produkcja była wydajna, ważne jest, by spełnione zostały warunki dotyczące dobrostanu zwierząt (Fleszar, 2011). Niektóre badania wskazują, że ekologiczne mleko zawiera wyższy poziom kwasów tłuszczowych omega-3, a także charakteryzuje się korzystnym stosunkiem kwasów omega-3 do omega-6 oraz wyższą zawartością białek (Ellis i in., 2006; Palupi i in., 2012). Różnice te Palupi i in. (2012) przypisują odmiennym sposobom żywienia w systemach chowu ekologicznego i konwencjonalnego. Z kolei Guinot-Thomas i in. (1991) nie wykazali istotnych różnic pod względem parametrów mleka (zawartość tłuszczu, protein, wapnia) w systemie ekologicznym i konwencjonalnym.

Według opinii Runowskiego (2009) produkcja mleka może być szansą dla gospodarstw ekologicznych na poprawę dochodów. Z drugiej strony, według dostępnych badań wydajność mleczna jest aż o 20% mniejsza w gospodarstwach ekologicznych w stosunku do gospodarstw konwencjonalnych (Malaga-Toboła, 2012). Jak donoszą Bi-

lik i Strzetelski (2013) w warunkach przyrodniczych Pogórza producenci uzyskiwali o 10% niższą wydajność mleczną w produkcji ekologicznej w porównaniu z żywieniem konwencjonalnym. Żywienie krów według zasad ekologicznych powodowało natomiast istotne zwiększenie w tłuszczu mleka zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA), w tym sprzężonego kwasu linolowego (CLA).

Jaja

Jaja z produkcji ekologicznej cieszą się ogromnym zainteresowaniem wśród konsumentów. Z przeprowadzonych badań na temat jakości jaj z chowu ekologicznego wynika, że nioski rasy zielononóżka kuropatwana wraz z wiekiem składały jaja o wyższej zawartości witamin (A i E) pomimo zastosowania paszy o niższej zawartości tych związków niż w paszach standardowych (Sokołowicz i in., 2012). Autorzy stawiają zatem tezę, że chów wolnowybiegowy umożliwia uzupełnienie diety kur w witaminy. Jaja niosek z gospodarstw ekologicznych niezależnie od wieku kur mają korzystny stosunek zawartości kwasów tłuszczowych omega-3 do omega-6 w żółtku. Jednym z głównych czynników mówiącym o jakości jaj jest odporność skorupy na stłuczenia w czasie produkcji czy obrotu tymi produktami. W warunkach ekologicznego utrzymania wraz z wiekiem niosek odporność ta nie ulega obniżeniu, w przeciwieństwie do chowu intensywnego (Sokołowicz i in., 2012).

Ryby i owoce morza

Akwakultury to nowe przestrzenie dające możliwość poszerzenia skali produkcji żywności ekologicznej. Przepisy unijne dotyczące obszarów wodnych wdrażają nowe wytyczne mówiące o hodowli m.in. ryb, skorupiaków czy wodorostów (Pomykała, 2011).

Jednym z głównych aktów prawnych jest Rozporządzenie Komisji (WE) nr 710/2009 z dnia 5 sierpnia 2009 r. zmieniające Rozporządzenie (WE) nr 889/2009, które dotyczy dokładnych zasad i obowiązujących norm w odniesieniu do ekologicznej produkcji zwierzęcej w systemie wodnym oraz wodorostów morskich. Według prowadzonych statystyk w ekologicznym systemie produkcji istniało w roku 2008 w Europie 125 działających akwakultur ekologicznych z 225 obecnych na świecie. W gospodarstwach tych roczna produkcja wynosiła 50 000 ton ekologicznych ryb i owoców morza, co odpowiadało prawie połowie światowej produkcji (Pomykała, 2011).

Tłuszcze roślinne

Heller (2009) stwierdził zwiększoną zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych w oleju lnianym z produkcji ekologicznej w stosunku do produktu konwencjonalnego (tab. 2). Ma to wpływ przede wszystkim na istotne zwiększenie wartości produktu

Tabela 2. Zawartość tłuszczu i skład kwasów tłuszczowych w nasionach lnu oleistego w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych (Heller, 2009)

Table 2. Fat content and composition of fatty acids in seeds of flax produced in organic and conventional farms

Typ gospodarstwa Type of farm	Zawartość tłuszczów Fat content [%]	Kwasy tłuszczowe; Fatty acids [%]		
		linole- nowy linolenic	linolowy linoleic	oleinowy oleic
Ekologiczne Organic	41,0	66,1	11,6	14,8
Konwencjonalne Conventional	38,2	61,4	17,4	12,8

w odniesieniu do profilaktyki leczniczej i dietetycznej. Problem produkcyjny, jaki dotyczy lnu oleistego w systemie ekologicznym, to utrudniona ochrona upraw przed chwastami. Obserwowana jest również mniejsza wydajność spowodowana słabszym kiełkowaniem nasion.

Badania Skwarek i Dolatowskiego (2013) wykazały odpowiedni skład kwasów tłuszczowych w olejach z produkcji ekologicznej tłoczonych na zimno. Największą zawartością kwasów nasyconych cechował się olej lniany, zaś najmniejszą olej rzepakowy. Zawartość polienowych kwasów tłuszczowych była około dwa razy większa w oleju makovym, lnianym oraz lniankowym w odniesieniu do oleju rzepakowego. Olej makowy zaś charakteryzował się najszybszym tempem zmian oksydacyjnych w czasie przechowywania w temperaturze pokojowej, jak i chłodniczej, a więc najmniejszą trwałością.

Przyprawy i zioła

Areal upraw roślin zielarskich w systemie ekologicznym stale wzrasta wskutek coraz większego zainteresowania producentów. Rośliny zielarskie mają zastosowania lecznicze, są także używane jako przyprawy, stanowią istotne źródło mikrośkładników mających wpływ na organizm, mimo iż stosowane są w mniejszych ilościach (Golcz i in., 2007).

Przeprowadzone badania na roślinach zielarskich (tymianek, cząber, bazylii, majeranek) wykazywały znaczące różnice dotyczące średnich zawartości makroskładników w produkcji ekologicznej w stosunku do produkcji konwencjonalnej. Ilość potasu, magnezu oraz azotu, a w przypadku cząbr i bazylii również fosforu w przyprawach pochodzących z ekologicznych upraw była większa w porównaniu do ilości oznaczonych w roślinach z upraw tradycyjnych (Seidler-Łożykowska, 2006).

Kazimierzczak i in. (2010) badali zawartość przeciwutleniaczy w ziołach przyprawowych pochodzących z upraw konwencjonalnych i ekologicznych. Ekologiczny sposób produkcji powodował zwiększoną zawartość kwasów fenolowych, flawonoli, witaminy C oraz suchej masy w badanych roślinach przyprawowych. Najzasobniejszy w witaminę C oraz flawonony okazał się tymianek pochodzący z uprawy ekologicznej, szalwia charakteryzowała się zwiększoną zawartością kwasów

fenolowych, natomiast mięta zawierała najwięcej flawonoli.

Przyprawy pochodzące z ekologicznych upraw mogą stanowić cenne źródło antyoksydantów w racji pokarmowej człowieka, co w konsekwencji może wpływać na poprawę zdrowia, a także zapobiegać chorobom, powstającym w wyniku działania wolnych rodników (Kazimierczak i in., 2010, 2011).

Również w badaniach Kazimierczak i in. (2012) zaobserwowano wpływ sposobu uprawy na obecność substancji biologicznie czynnych w roślinach zielarskich. Zioła ekologiczne charakteryzowały się większą zawartością kwasów fenolowych, flawonoidów ogółem, a także wyższą zawartością suchej masy w odniesieniu do ziół konwencjonalnych. Pozytywny wpływ na obecność w przebadanych roślinach zielarskich wszystkich zidentyfikowanych związków (z grupy kwasów fenolowych i flawonoidów) miał ekologiczny sposób ich uprawy. Gatunkiem wyróżniającym się pod względem zawartości suchej masy, kwasów fenolowych oraz flawonoidów był rozmaryn, przy czym rozmaryn pochodzący z upraw ekologicznych był zasobniejszy we wszystkie oznaczone związki niż ten sam gatunek uprawiany konwencjonalnie.

Soki i napoje bezalkoholowe

Szerokim zainteresowaniem wśród konsumentów cieszą się zarówno soki, jak i napoje bezalkoholowe produkowane na bazie surowców pochodzących z upraw ekologicznych. Surowce z upraw ekologicznych znalazły zastosowanie również w produkcji wód orzeźwiających, a także herbat. Z badań światowych wynika, że wartość sprzedaży soków ekologicznych w Ameryce Północnej sięga 160 mln USD, a co roku obserwuje się wzrost nawet o 20 mln USD. Prognozy przewidują wzrost popytu na te produkty, co będzie miało korzystny wpływ na dochody sektora ekologicznego (Jaworska, Olczak, 2010).

Przeprowadzone badania dotyczące zawartości związków bioaktywnych w sokach owocowych wskazują, iż ekologiczne soki warzywne charakteryzują się istotnie wyższą zawartością suchej masy oraz związków fenolowych ogółem w porównaniu do ich odpowiedników konwencjonalnych. Z kolei konwencjonalne soki warzywne zawierały istotnie więcej witaminy C, karotenoidów i flawonoidów ogółem w porównaniu do soków ekologicznych. Najwyższą zawartością suchej masy i kwasów fenolowych ogółem (w tym kwasu kawowego) w grupie soków ekologicznych odznaczał się sok marchwiowy. Badania te wskazują na wyższą zawartość niektórych związków bioaktywnych w sokach warzywnych pochodzących z produkcji ekologicznej w porównaniu do konwencjonalnej, jednak otrzymane wyniki zależą zarówno od zastosowanej agrotechniki, jak również czynników odmianowych i przetwórczych (Świetlikowska i in., 2012).

Załęcka i in. (2013) badali zawartość związków bioaktywnych w sokach owocowych z uprawy ekologicznej wytwarzanych według nowych technologii. Wśród

ekologicznych soków owocowych naturalnych istotnie wyższą zawartością witaminy C, polifenoli ogółem, antocyjanów ogółem, a także kwasów fenolowych ogółem wyróżniał się czysty sok aroniowy. Ekstrakt z zielonej herbaty dodany do ekologicznego soku jabłkowego wpłynął na zwiększenie zawartości m.in.: suchej masy, polifenoli (ogółem), flawonoidów (ogółem), jak również kwasów fenolowych (ogółem).

Hallmann i Rembiałkowska (2008) oceniały wartość odżywczą i sensoryczną pomidorów oraz soku pomidorowego z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. Badania wykazały, iż ekologiczne pomidory charakteryzowały się istotnie większą zawartością: cukrów ogółem i cukrów redukujących, witaminy C, beta-karotenu, flawonoli oraz kwasów fenolowych w porównaniu do pomidorów pochodzących z upraw konwencjonalnych. Przeróbka owoców na przecier pomidorowy spowodowała zmiany w składzie chemicznym wyrobu w porównaniu do świeżych owoców, w przecierze nastąpił wzrost zawartości suchej masy, witaminy C, beta-karotenu, kwasów fenolowych, a także stwierdzono obniżenie zawartości likopenu i flawonoli w odniesieniu do owoców świeżych. Ocena sensoryczna (zapach, smak, barwa oraz tekstura) soku przecierowego z produkcji konwencjonalnej uzyskała lepsze wyniki punktowe w porównaniu do soku przecierowego ekologicznego, a różnice te były istotne statystycznie. Gorzki smak soków ekologicznych był silnie związany z obecnością w nich flawonoli. Autorzy stwierdzają, że ekologiczne pomidory oraz otrzymane z nich soki przecierowe charakteryzują się wyższą wartością odżywczą w porównaniu do owoców i soków konwencjonalnych.

Wyroby alkoholowe

Jak wynika z dostępnych informacji, alkohole produkowane z surowców pochodzących z upraw ekologicznych odznaczały się wyższą zawartością flawonoidów. Dla przykładu, wzrost ten zaobserwowano w badaniach nalewki z aronii z 18-hektarowej plantacji w Kotlinie Kłodzkiej. Aronia charakteryzuje się zawartością cennych składników takich jak: antocyjany, błonnik i pektyny, witaminy m.in. z grupy B, a także obecnością mikroelementów, takich jak mangan oraz miedź (Szołtysek, Dziuba, 2006).

RYNEK I DOSTĘPNOŚĆ ŻYWNOŚCI EKOLOGICZNEJ

Sprzedaż oraz konsumpcja żywności ekologicznej stale wzrasta, a największy udział mają w tym państwa skandynawskie i zachodnioeuropejskie. Jednak coraz bardziej do dynamicznego rozwoju ekologicznego rynku przyczyniają się państwa Europy środkowej, tj.: Czechy, Węgry, jak również Polska (Żakowska-Biemans, 2011). Jak wyżej wspomniano, Polski rynek żywności pochodzącej z rolnictwa ekologicznego prężnie się rozwija. Stąd też dla dalszej stymulacji tego rynku konieczne jest ciągle prowadzenie badań z zakresu rolnictwa ekologicznego i jakości żywno-

ści ekologicznej na tle żywności produkowanej konwencjonalnie (MRiRW, 2013).

Na polskim rynku żywność ekologiczna oferowana jest najczęściej przez takie kanały sprzedaży jak: bezpośredni zakup u producenta, specjalistyczne stanowiska na targowiskach, okazjonalne kiermasze, sklepy specjalistyczne z asortymentem ekologicznym, a także wielobranżowe sklepy z wydzielonym miejscem na ekologiczne artykuły żywnościowe. Najbardziej popularne, odznaczające się najszerszą gamą produktów są sklepy specjalistyczne. Oferta żywności ekologicznej na rynku jest wciąż niewielka w porównaniu do zapotrzebowania. Mimo rosnącego popytu, dostępność ekologicznych artykułów nie jest wystarczająca. Jak wskazuje wiele obserwacji, właśnie dostępność stanowi największą barierę zakupu tej kategorii produktów (Żakowska-Biemans, 2011).

Udział importu w całkowitym obrocie żywności ekologicznej różni się w indywidualnych grupach produktów żywnościowych. Główną część importu tworzą produkty takie jak: soki, zboża, owoce – w tym cytrusy, mrożonki czy sery. Jednak, jak wynika z badań, większym zaufaniem cieszą się produkty krajowe, co w konsekwencji ma duży wpływ na rozwój rynku (Łuczka-Bakuła, 2007). Do najczęściej importowanych produktów ekologicznych, które nie są wytwarzane w Polsce, należą m.in.: kawa oraz herbata, a także zioła czy przyprawy (IJHARS, 2013).

W najbliższych latach możemy oczekiwać istotnej ewolucji zarówno ekologicznych, ale także konwencjonalnych systemów gospodarowania. Przykładem potwierdzającym powyższe założenie może być coraz bardziej rozpowszechnione stosowanie biologicznych środków ochrony roślin i naturalnych preparatów w gospodarce konwencjonalnej (Stalenga, Kuś, 2007).

PODSUMOWANIE

Rolnictwo ekologiczne jest sposobem wytwarzania produktów żywnościowych w sposób przyjazny dla środowiska przyrodniczego, poprzez ograniczenie migracji składników biogennych i zanieczyszczeń do wód. Liczba gospodarstw rolnych produkujących według zasad ekologicznych w Polsce systematycznie wzrasta. Powierzchnia upraw ekologicznych obejmuje obecnie około 3% powierzchni użytków rolnych, najwięcej w województwach warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim. Dotychczasowe badania wskazują, że żywność ekologiczna charakteryzuje się wyższą zawartością nienasyconych kwasów tłuszczowych, niektórych witamin i innych antyoksydantów oraz niektórych mikroelementów oraz niższą zawartością pozostałości środków ochrony roślin i azotanów. Ograniczeniem dla powszechniejszej konsumpcji żywności ekologicznej są jej niewystarczająca dostępność oraz wysoka cena, a także niedostatek krajowej żywności ekologicznej, która jest preferowana przez konsumentów.

PIŚMIENNICTWO

- Annett L.E., Spaner D., Wismer W.V., 2007.** Sensory profiles of bread made from paired samples of organic and conventionally grown wheat grain. *Journal of Food Science*, 72(4): 254-260.
- ARiMR, 2014.** Ogłoszenie Prezesa Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa z dnia 17 września 2014 r. w sprawie wielkości średniej powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwie rolnym w poszczególnych województwach oraz średniej powierzchni gruntów rolnych w gospodarstwie rolnym w kraju w 2014 roku. <http://www.arimr.gov.pl/dla-beneficjenta/srednia-powierzchnia-gospodarstwa.html>
- Bartosik W., 2011.** Zasady prawidłowego prowadzenia gospodarstwa ekologicznego. Wyd. Zachodniopomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Barzkowicach, Barzkowice.
- Biffi R., Munari M., Dioguardi L., Ballabio C., Cattaneo A., Galli C.L., Restani P., 2004.** Ochratoxin A in conventional and organic cereal derivatives: a survey of the Italian market, 2001-02. *Food Additives and Contaminants*, 21(6): 586-591.
- Bilik K., Strzetelski J., 2013.** Żywnienie krów mlecznych według zasad ekologicznych z uwzględnieniem badań Instytutu Zootechniki PIB. *Wiadomości Zootechniczne*, 3: 25-31.
- Borkowska B., 2011.** Jakość pieczywa pozyskiwanego z surowców ekologicznych. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, XLIV, 3: 828-833.
- Brandt K., Molgaard P., 2001.** Organic agriculture: does it enhance or reduce the nutritional value of plant foods? *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81: 924-931.
- Brandt K., Leifert C., Sanderson R., Seal C.J., 2011.** Agroecosystem Management and Nutritional Quality of Plant Foods: The Case of Organic Fruits and Vegetables. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1-2): 177-197.
- Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Jończyk K., Kuś J., 2008.** Wykorzystanie wybranych odmian pszenicy ozimej z uprawy ekologicznej do produkcji pieczywa. *Fragmenta Agronomica*, XXV, 1(97): 67-74.
- Chassy A.W., Bui L., Renaud E.N.C., Van Horn M., Mitchell A.E., 2006.** Three-year comparison of the content of antioxidant microconstituents and several quality characteristics in organic and conventionally managed tomatoes and bell peppers. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 8244-8252.
- Dolatowski Z.J., 2011.** Ekologiczne metody przetwórstwa mięsa i wyrobu produktów mięsnych bez stosowania dodatków azotanów i azotynów z uwzględnieniem wydłużania trwałości przechowalniczej tych produktów. Sprawozdanie z badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego w roku 2011. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością, Lublin.
- Ellis K.A., Innocent G., Grove-White D., Cripps P., McLean W.G., Howard C.V., Mihm M., 2006.** Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *Journal of Dairy Science*, 89(6): 1938-1950.
- EUROSTAT.** ec.europa.eu/eurostat (2013).
- Fleszar J., 2011.** Ocena wydajności i składu mleka krów w fermie stosującej ekologiczną technologię produkcji. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 56(3): 77-82.
- Gertig H., 2010.** O bezpieczeństwie żywności ekologicznej. *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna*, XLIII, 3: 406-414.

- Golcz A., Seidler-Łożykowska K., Kozik E., Mieloszyk E., 2007.** Zawartość mikroskładników w surowcach wybranych gatunków roślin zielarskich z upraw ekologicznych. *Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu, CCCLXXXIII, Ogrodnictwo*, 41: 477-481.
- Golinowska M., Kruszyński M., Janowska-Biernat J., 2013.** Tendencje w rozwoju rolnictwa ekologicznego na świecie w latach 1999-2012. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 58(3): 155-160.
- Gornowicz E., 2009.** Ocena jakości mięsa kurcząt brojlerów i jaj oraz analiza efektywności ich pozyskiwania w aspekcie rolnictwa ekologicznego. Sprawozdanie z prowadzenie w 2009 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego. Instytut Zootechniki - Państwowy Instytut Badawczy, Kraków.
- Grela E.R., Kowalczyk E., 2009.** Zawartość składników odżywczych i profil kwasów tłuszczowych mięsa i wybranych wędlin z ekologicznej produkcji świń. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4(65): 34-40.
- Guinot-Thomas P., Jondreville C., Laurent F., 1991.** Comparison of milk from farms with biological, conventional and transitional feeding. *Milchwissenschaft*, 46: 779-782.
- Hallmann E., Rembialkowska E., 2007.** Zawartość wybranych składników odżywczych w czerwonych odmianach cebuli z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2(51): 105-111.
- Hallmann E., Rembialkowska E., 2008.** Ocena wartości odżywczej i sensorycznej pomidorów oraz soku pomidorowego z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 53(3): 88-95.
- Hamouz K., Lachman J., Dvořák P., Piviec V., 2005.** The effect of ecological growing on the potatoes yield and quality. *Plant Soil and Environment*, 51(9): 397-402.
- Hansen L.L., Cludi-Magnussen C., Jensen S.K., Andersen H.J. 2006.** Effect of organic production system on performance and meat quality. *Meat Science*, 74: 605-615.
- Heller K., 2009.** Uprawa lnu włóknistego i oleistego metodami ekologicznymi. Sprawozdanie z prac badawczych prowadzonych w 2009 roku na rzecz rolnictwa ekologicznego, Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu, Poznań.
- Högberg A., Pickova J., Babol J., Andersson K., Dutta P.C., 2002.** Muscle lipids, vitamins E and A, and lipid oxidation as affected by diet and RN genotype in female and castrated male Hampshire crossbreed pigs. *Meat Science*, 60: 411-420.
- Hunter D., Foster M., McArthur J.O., Ojha R., Petocz P., Samman S., 2011.** Evaluation of the micronutrient composition of plant foods produced by organic and conventional agricultural methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(6): 571-582.
- IJHARS, 2013. Główny Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych. Raport o stanie rolnictwa ekologicznego w Polsce w latach 2011-2012, Warszawa.
- Jaworska G., Olczak A., 2010.** Napoje bezalkoholowe – nowe tendencje w produkcji. *Przemysł Spożywczy*, 64: 36-40.
- Kazimierczak R., Hallmann E., Ardasińska B., Łoś B., 2012.** Wpływ ekologicznego i konwencjonalnego systemu uprawy na zawartość związków fenolowych w roślinach zielarskich. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 57(3): 198-203.
- Kazimierczak R., Hallmann E., Kazimierczyk M., Rembialkowska E., 2010.** Zawartość przeciwutleniaczy w ziołach przyprawowych pochodzących z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 55(3): 164-168.
- Kazimierczak R., Hallmann E., Sokołowska O., Rembialkowska E., 2011.** Zawartość związków bioaktywnych w roślinach zielarskich z uprawy ekologicznej i konwencjonalnej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 56(3): 200-205.
- Kibler M., 2009.** Ekologiczna uprawa warzyw polowych. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, Radom.
- Kieljan K., 2011.** O systemach jakości żywności. *Vademecum funkcjonowania produktów regionalnych i tradycyjnych*. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Krakowie, Kraków.
- Kim D.H., Seong P.N., Cho S.H., Kim J.H., Lee J.M., Jo C., Lim D.G. 2009.** Fatty acid composition and meat quality traits of organically reared Korean native black pigs. *Livestock Science*, 120: 96-102.
- Krawczyk P., Ceglińska A., Izdebska K., 2008.** Porównanie właściwości reologicznych ciasta i jakości pieczywa otrzymanego z mąki orkiszu i pszenicy zwyczajnej, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4: 141-151.
- Kuś J., 2010.** Rolnictwo ekologiczne i perspektywy jego rozwoju. ss. 23-36. W: Stan obecny i perspektywy rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce; red. Harasim A., *Studia i Raporty IUNG- PIB, Puławy*, 26.
- Lairon D., 2010.** Nutritional quality and Safety of organic Food. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30: 33-41.
- Lombardi-Boccia G., Lucarini M., Lanzi S., Aguzzi A., Cappelloni M., 2004.** Nutrients and antioxidant molecules in yellow plums (*Prunus domestica* L.) from conventional and organic production: a comparative study. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(1): 90-94.
- Luczka-Bakula W., 2007.** Rynek żywności ekologicznej. Wyd. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- Malaga-Tobola U., 2012.** Wyposażenie techniczne wybranych gospodarstw ekologicznych ukierunkowanych na produkcję mleka. *Inżynieria Rolnicza*, 2(137): 185-192.
- Marzec M., 2012.** Ekologiczne metody produkcji pieczywa i produktów zbożowych oraz metody wydłużania trwałości, świeżości i parametrów przechowalniczych tych wyrobów. Sprawozdanie z prowadzenia w 2012 r. badań podstawowych na rzecz rolnictwa ekologicznego. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Lublin.
- MRiRW., 2011. Plan działań dla żywności i rolnictwa ekologicznego w Polsce na lata 2011-2014. Warszawa.
- MRiRW., 2013. Wyniki badań z zakresu rolnictwa ekologicznego w 2012 roku. Warszawa, Falenty.
- Miśniakiewicz M., Suwała G., 2006.** Żywność ekologiczna w świadomości Polaków. *Zeszyty Naukowe AE w Krakowie*, 705: 57-75.
- Olsson V., Andersson K., Hansson I., Lundström K., 2003.** Differences in meat quality between organically and conventionally produced pigs. *Meat Science*, 64: 287-297.
- Palupi E., Jayanegara A., Ploeger A., Kahl J., 2012.** Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products: a meta-analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92: 2774-2781.
- Pilarski S., Grzybowska M., Brzeziński M., 2003.** Rynek żywności ekologicznej. Wyd. Wyższej Szkoły Agrobiznesu w Łomży, Łomża.
- Pomykała D., 2009.** Praktyczny przewodnik ekologicznej produkcji zwierzęcej. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, Radom.

- Pomykała D., 2011.** Akwakultura w produkcji ekologicznej. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie, Oddział w Radomiu, Radom.
- Rembialkowska E., 2000.** Zdrowotna i sensoryczna jakość ziemniaków oraz wybranych warzyw z gospodarstw ekologicznych. Wyd. Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.
- Rembialkowska E., Załęcka A., 2013.** Jakość ekologicznych surowców roślinnych w badaniach analitycznych. ss. 63-81. W: *Żywność ekologiczna*; Tyburski J., Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr. 710/2009 z dnia 5 sierpnia 2009 r. zmieniające rozporządzenie Rady (WE) nr. 899/2008 ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr. 834/2007 w odniesieniu do ustanawiania szczegółowych zasad dotyczących ekologicznej produkcji zwierzęcej w sektorze akwakultury i ekologicznej produkcji wodorostów morskich.
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 marca 2013 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania pomocy finansowej w ramach działania „program rolnośrodowiskowy” objętego programem Rozwoju obszarów wiejskich na lata 2007-2013.
- Rozporządzenie Rady (WE) nr 834/2007 z dnia 28 czerwca 2007 r. w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych i uchylające rozporządzenie (EWG) nr 2092/91 zmienione przez Rozporządzenie Rady (WE) nr 967/2008 z dnia 29 września 2008 r.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr. 889/2008 z dnia 5 września 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady wdrażania rozporządzenia Rady (WE) nr 834/2007 w sprawie produkcji ekologicznej i znakowania produktów ekologicznych w odniesieniu do produkcji ekologicznej, znakowania i kontroli zmienione przez Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1254/2008 z dnia 15 grudnia 2008 r. i Rozporządzenie Komisji (WE) nr. 710/2009 z dnia 5 sierpnia 2009 r.
- Runowski H., 2009.** Rolnictwo ekologiczne – rozwój czy regres? *Roczniki Nauk Rolniczych, Seria G*, 96(4): 182-193.
- Rutkowska G., 2005.** Ziemiaki i marchew z gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 49(5): 20-21.
- Sas Paszt L., Malusd E., Grzyb Z., Rozpara E., Wawrzyńczak P., Rutkowski K.P., Zmarlicki K., Michalczuk B., Podlaski B., Nowak D., 2010.** Środowiskowe i zdrowotne znaczenie ekologicznej produkcji owoców. *Postępy Nauk Rolniczych*, 1: 109-121.
- Seidler-Łożykowska K., Kozik E., Golcz A., Mieloszyk E., 2006.** Zawartość makroelementów i olejku eterycznego w surowcach wybranych gatunków roślin zielarskich z upraw ekologicznych. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 51(2): 161-163.
- Skwarek M., Dolatowski Z.J., 2013.** Jakość ekologicznych olejów tłoczonych na zimno. *Nauka. Przyroda. Technologie*, 7(3): 1-11.
- Smith-Spangler C., Brandeau M.L., Hunter G.E., Bavinger C., Pearson M., Eschbach P.J., Sundaram V., Liu H., Schirmer P., Stave Ch., 2012.** Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives? *Annals of Internal Medicine*, 157(5): 1-19.
- Sokolowicz Z., Krawczyk J., Herbut E., 2012.** Jakość jaj z chowu ekologicznego w pierwszym i drugim roku użytkowania niosek. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4(83): 185-194.
- Sołtysiak U., 2008.** Żywność ekologiczna – zasady produkcji i kontroli. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 52(01): 2.
- Stalenga J., Kuś J., 2007.** Rolnictwo ekologiczne w Europie i w Polsce. ss. 9-18. W: *Możliwości rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce*; red. Harasim A., *Studia i Raporty IUNG-PIB*, Puławy, 6.
- Szeląg-Sikora A., Kowalski J., 2012.** Efektywność rolniczej produkcji ekologicznej w zależności od kryterium produkcji gospodarstwa rolnego. *Inżynieria Rolnicza*, 4(139): 421-429.
- Szołtysek K., Dziuba Sz., 2006.** Właściwości funkcjonalne żywności ekologicznej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 51(2): 186-189.
- Świetlikowska K., Hallmann E., Bardadyn I., Rembialkowska E., 2012.** Ocena zawartości związków bioaktywnie czynnych w wybranych sokach warzywnych pochodzących z produkcji ekologicznej i konwencjonalnej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 57(4): 141-147.
- Tyburski J., Żakowska-Biemans S., 2007.** Wprowadzenie do rolnictwa ekologicznego. Wyd: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa.
- Ustawa z dnia 25 czerwca 2009 r. o rolnictwie ekologicznym. *Dz.U.* 2009 nr 116 poz. 975.
- Wójciak K.M., 2012.** Jakość mięsa i wyrobów mięsnych produkowanych metodami ekologicznymi. *Nauka. Przyroda. Technologie*, 6(1): 1-9.
- Załęcka A., Hallmann E., Rembialkowska E., 2013.** Zawartość związków bioaktywnych w nowych sokach owocowych z produkcji ekologicznej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 58(4): 242-245.
- Zimny L., 2007.** Definicje i podziały systemów rolniczych. *Acta Agrophysica*, 10(2): 507-518.
- Żakowska-Biemans S., 2011.** Bariery zakupu żywności ekologicznej w kontekście rozwoju rynku żywności ekologicznej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 56(4): 216-220.

S. Staniak

CHARACTERISTICS OF FOOD PRODUCED IN ORGANIC FARMING

Summary

Contamination of the environment and intensification of agriculture are main threats to quality of food. Some substances contained in food are harmful for human organisms. Therefore there is an increasing interest in introducing organic food into the nutrition and organic products become more common.

Organic agriculture combines environmental friendly technologies that enable production of food that is free of contaminants and meets expectations of consumers. The market of the organic food and its consumption are increasing. The literature provides information on organic food containing more vitamins, unsaturated fatty acids and certain microelements and less contaminants (pesticide residuals, potentially toxic elements, nitrates) than does conventional food.

key words: environmental protection, nutritional value, organic food, organic farming,