

## OCENA WIEDZY I POSTAW ROLNIKÓW NA TEMAT UPRAW GENETYCZNIE ZMODYFIKOWANYCH ORGANIZMÓW

*Wanda Kudelka, Kamil Strzelecki*

Katedra Towaroznawstwa Żywności Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie  
Kierownik Katedry: prof. dr hab. Władysław Kędzior

Słowa kluczowe: inżynieria genetyczna, organizmy genetycznie modyfikowane (GMO), rośliny genetycznie modyfikowane, rolnictwo, świadomość, opinie  
*Key words: genetic engineering, genetically modified organisms (GMO), genetically modified plants, agriculture, consciousness, opinions*

JELcode: Q19

**S y n o p s i s.** Celem badań było określenie poziomu wiedzy i postaw rolników województwa opolskiego odnośnie upraw roślin genetycznie zmodyfikowanych. Na podstawie badań przeprowadzonych w roku 2017 można stwierdzić, że pojęcie GMO znane było zdecydowanej większości ankietowanych rolników (92%), którzy jednocześnie potrafili podjąć próbę wyjaśnienia, co oznacza ten skrót. Wyższym poziomem wiedzy na ten temat wykazywali się rolnicy młodszy, ze średnim i wyższym poziomem wykształcenia. Najczęściej wiedza na temat GMO pochodziła z mediów, rzadziej z prasy specjalistycznej. Jednak większość badanych (ponad 70%) uznała, że jest ona niewystarczająca. Rolnicy nie byli pozytywnie nastawieni do wprowadzania tego rodzaju upraw i żywności (73,9% mężczyzn i 57,1% kobiet). Tylko nieznaczny odsetek ankietowanych przyznał się do uprawiania roślin GM, natomiast większy procent badanych deklarował stosowanie pasz GM w żywieniu zwierząt. Prawie 1/3 respondentów uważała, że z upraw roślin GM nie płyną żadne korzyści, pozostali wskazali m.in. większą wydajność takich upraw i zmniejszenie ilości stosowanych środków ochrony roślin. Taki sam odsetek badanych uważał, że uprawy GM nie są zagrożeniem dla środowiska. Ponad 80% rolników było otwartych na szkolenia i kursy, które miałyby uzupełnić ich wiedzę na temat inżynierii genetycznej.

### WSTĘP

Współcześnie w badaniach ekonomicznych dosyć często podejmuje się problematykę związaną z rozwojem gospodarczym opierającym się na wykorzystaniu wiedzy dotyczącej organizmów żywych w celu zaspokojenia potrzeb ludzkich. Stworzenie konkurencyjnej i jak najszybciej rozwijającej się gospodarki światowej wymaga rozwoju innowacji, które są efektem wielu badań naukowych, zwłaszcza z zakresu nowoczesnych dziedzin wiedzy, w tym biotechnologii. Skutkiem postępu cywilizacyjnego oraz zastosowania nowoczesnych rozwiązań do produkcji żywnościowo-rolnej są produkty genetycznie zmodyfikowane [Twardowski, Lubiatońska-Krysiak 2007].

Postęp hodowlany można określić jako jeden z najistotniejszych czynników powodujących wzrost efektywności produkcji rolniczej. W latach 90. XX wieku rozpoczął się jej nowy etap, poprzez wprowadzenie do upraw odmian roślin genetycznie zmodyfikowanych. Kontrowersje wywołane produkcją tych odmian są w nieporównywalnym stopniu większe niż w przypadku odmian, które wprowadzano w trakcie trwania zielonej rewolucji. Za ich główne źródło uznaje się przede wszystkim niewiedzę rolników co do skutków, jakie dla środowiska naturalnego niesie wprowadzenie genetycznie zmodyfikowanych odmian [Rembeza 2011].

Genetyczne modyfikacje w dużym stopniu różnią się od wielowiekowych, tradycyjnych zabiegów stosowanych przez rolników czy hodowców zwierząt. Ponadto zabiegi, takie jak krzyżowanie, indukowana mutacja, hybrydyzacja, nie ingerują w sztuczny sposób w genom organizmu. Dopiero osiągnięcia inżynierii genetycznej sprzed około 30 lat pozwoliły na transfer genów bądź ich grup pomiędzy niespokrewnionymi gatunkami w celu wytworzenia organizmu o pożądanym cechach [Jurkiewicz 2012].

Według danych Międzynarodowego Instytutu Propagowania Upraw Biotechnologicznych (ang. *International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications*, ISAAA), w roku 2016 na świecie uprawy roślin modyfikowanych zajmowały łącznie 185,1 mln ha, a w 1995 roku było ich zaledwie 1,7 mln ha [ISAAA 2016]. W Polsce rośliny modyfikowane genetycznie pojawiły się w 1997 roku i były to: ziemniaki, kukurydza, rzepak i buraki pastewne [Kudęłka 2010]. Zasadniczymi celami genetycznych modyfikacji roślin są wzrost odporności na szkodniki, herbicydy, choroby bakteryjne, wirusowe, grzybicze, wzrost tolerancji na niekorzystne warunki środowiskowe, a także ulepszenie bądź nadanie nowych cech jakościowych produktu [Kudęłka 2010].

## WZROST ODPORNOŚCI NA SZKODNIKI

Straty, jakie powodują owady, szacuje się na 10-20% plonów najistotniejszych gatunków uprawnych, a w niektórych przypadkach zniszczeniu może ulec nawet cały zbiór. Szkodniki można wyeliminować m.in. za pomocą zastosowania pestycydów, jednak konsekwencją ich użycia jest wyższa pracochłonność, zanieczyszczenie oraz chemizacja środowiska. Inżynieria genetyczna pozwoliła na zastosowanie metody polegającej na wprowadzeniu do roślin genu kodującego białko Bt (bakterii glebowej *Bacillus thuringiensis*) [Sanahuja i in. 2011]. Jest to bakteria powszechnie występująca w glebie, na powierzchni roślin, a także w pyłku i kurzu magazynów zbożowych. Ma zdolność syntezy białkowych toksyn krystalicznych Cry i Cyt o aktywności owadobójczej. Toksyny *B. thuringiensis* są szkodliwe dla niektórych nicieni, roztoczy, pierwotniaków oraz owadów z rzędu motyli, muchówek i chrząszczy [Łagowska 2006, Raymond i in. 2010, van Frankenhuyzen 2009]. Jednocześnie eliminacja szkodników żerujących na łodygach i kłosa roślin może przyczynić się do zmniejszenia rozprzestrzeniania mykotoksyn. Jak wykazali w badaniach Fred Betz i współpracownicy, zmniejszenie liczebności szkodników poprzez genetyczną modyfikację zboża przyczynia się do ograniczenia rozwoju zarodników grzyba *Fusarium sp.* zawierającego toksyny [Betz i in. 2000]. W trakcie badań laboratoryjnych geny wprowadzano do dużej liczby gatunków roślin. Praktycznie w każdym przypadku uzyskano rośliny z wysoką lub bardzo wysoką odpornością na owady. Bawełnę i kukurydzę uznano za najważniejsze gatunki uprawne, dla których strategię tę wykorzystano w celu

otrzymania odmian odpornych. Dwoma najgroźniejszymi szkodnikami kukurydzy są zachodnia kukurydziana stonka korzeniowa oraz omacnica prosowianka. Oba te gatunki żerują w trudno dostępnych miejscach, (omacnica – wewnątrz łodyg, stonka kukurydziana – wewnątrz korzeni), dlatego ich usunięcie przy zastosowaniu środków ochrony roślin jest praktycznie niemożliwe. Powstanie transgenicznej kukurydzy posiadającej gen Bt pozwoliło na wyeliminowanie żerujących w trudno dostępnych miejscach larw owadów [Malepszy, Świtoński 2012, Bartoszewski 2012].

## WZROST ODPORNOŚCI NA HERBICYDY

W rolnictwie już od dawna znaczącym problemem pozostaje zachwaszczenie pól uprawnych. Usunięcie chwastów, będące jednym z podstawowych zabiegów rolniczych, wymaga znaczących nakładów pracy oraz kosztów. Odporność na herbicydy zatem jest uznawana za istotną cechę użytkową, gdyż redukuje koszty, a zarazem upraszcza uprawę. Początkowo próbowano stosować odporne odmiany uzyskane w wyniku hodowli konwencjonalnej. Jednak niska skuteczność spowodowała wyparcie tych odmian z rynku. Sytuacja zmieniła się, gdy wprowadzono odmiany genetycznie modyfikowane odporne na glifosat. Początkowo pojawiła się soja, a następnie kukurydza, rzepak, bawełna oraz inne gatunki. Odmiany modyfikowane zapewniają skuteczniejsze, w porównaniu do konwencjonalnych, zabezpieczenie przed chwastami. Za najważniejsze skutki użycia odmian odpornych na glifosat uznaje się zmniejszenie liczby oprysków i redukcję bądź nawet eliminację orki. Korzyści uzyskane przez zastosowanie odpornych odmian spowodowały szybką ich akceptację w rolnictwie, zwłaszcza wielkoobszarowym Kanady i USA [Gianessi 2008, Buchowicz 2009]. Zastosowanie tego typu modyfikacji skutkuje między innymi:

- ograniczeniem liczby zabiegów,
- umożliwieniem ich dokonywania w różnorodnych terminach,
- zmniejszeniem zużycia substancji aktywnych w przeliczeniu na jednostkę powierzchni,
- spadkiem kosztów produkcji,
- oszczędnością paliwa oraz siły roboczej [Strawska-Kozłowska, Badora 2011].

## WZROST ODPORNOŚCI NA CHOROBY BAKTERYJNE, WIRUSOWE, GRZYBICZE

Znaczna część upraw roślinnych niszczone jest przez choroby bakteryjne, wirusowe czy grzybowe. Współcześnie w rolnictwie, gdzie występują bardzo duże obszary upraw jednorodnie genetycznej odmiany, są dobre warunki do powstania i rozwoju nowych rodzajów patogenów. Ewolucja patogenów chorobotwórczych wiąże się z koniecznością ciągłego poszukiwania innych roślin będących potencjalnymi donorami genów odporności. Są nimi rośliny wykazujące odporność na określone odmiany patogenu, które w przypadku skrzyżowania z innymi formami uprawnymi umożliwiają otrzymanie odpornych odmian. Proces ten określa się jako hodowlę odpornościową [Bartoszewski 2012].

Badania dotyczące uzyskania transgenicznych roślin odpornych na określone rodzaje patogennych organizmów są w stadium stałego i intensywnego rozwoju. W ostatnich latach odnotowano duże osiągnięcia w tej dziedzinie i otrzymano zmienione genetycznie rośliny odporne na wiele patogenów [Łagowska 2006, Collinge i in. 2008, Tripathi i in. 2011].

W celu uodpornienia roślin na choroby bakteryjne i grzybowe zaczęto do nich wprowadzać transgen kodujący enzymy – hitynę lub glukanazę, które powodują zniszczenie ich ściany komórkowej. Natomiast by uodpornić rośliny na wirusy, wprowadzono do nich geny białek płaszczki danego wirusa, jak również jego enzymy: replikazę i proteazę. Pojawienie się tych białek powoduje osłabienie występującej choroby bądź pojawienie się jej ze znacznym opóźnieniem. Jako przykład rośliny odpornej na choroby można wymienić tytoń odporny na występowanie wirusa mozaiki tytoniowej [*Rośliny transgeniczne GMO* 2017].

## WZROST TOLERANCJI NA NIEKORZYSTNE WARUNKI ŚRODOWISKOWE

Spośród niekorzystnych warunków środowiskowych dla upraw wymienia się zasolenie gleb, mrozy, susze czy obecność metali ciężkich. Szacuje się, że czynniki te powodują wyeliminowanie około 30% wszystkich użytków rolnych, co prowadzi do braku możliwości ich wykorzystania. Dlatego też stale dąży się do uzyskania roślin bardziej odpornych na niekorzystne warunki środowiska. Genetyczne modyfikacje pozwalają na uprawę roślin w miejscach, w których wcześniej nie było to możliwe [Łagowska 2006, Orczyk 2012]. Dzięki nim wzrasta ich odporność na niekorzystne warunki klimatyczne, glebowe czy zanieczyszczenia wywołane obecnością metali ciężkich. Rośliny ze zdolnością gromadzenia metali ciężkich mogą dzięki temu oczyszczać glebę z tych zanieczyszczeń. Przykładami roślin odpornych na niekorzystne warunki mogą być: ziemniak uodporniony na mróz, do którego genomu wprowadzono gen fładry arktycznej [Kudelka 2010], transgeniczny pomidor, który cechuje zwiększona odporność na wychłodzenie podczas całego cyklu życia [Park i in. 2004], transgeniczna linia rzodkiewnika charakteryzującego się podniesioną tolerancją na zasolenie, stres wodny i niską temperaturę [Sulpice i in. 2003, Huang i in. 2000], linia tytoniu z genem Rab16A pochodzącym z ryżu charakteryzująca się zwiększoną tolerancją na sól [RoyChoudhury i in. 2007].

## ULEPSZENIE BĄDŹ NADANIE NOWYCH CECH JAKOŚCIOWYCH PRODUKTOWI

Tego rodzaju modyfikacje można uzyskać na dwa sposoby: poprzez wprowadzenie zupełnie nowych genów do rośliny albo modyfikację genów obecnych w danej roślinie. Przykładem może być pomidor FlavrSavr charakteryzujący się większą trwałością. Jak wykazały badania prowadzone przez Matthew Kramera i współpracowników, owoce pozbawione enzymu poligalakturonazy nie mięknią podczas dojrzewania, mają zwiększoną odporność na marszczenie i pęknięcie oraz zachowują lepszą jędrność świeżych owoców niż pomidory nietransgeniczne [Kramer i in. 1992]. Dodatkowo charakteryzują się

większą odpornością na pleśń z gatunku *Geotrichum candidum* i *Rhizopus stolonifer*. Mają także lepsze właściwości przetwórcze, co wykazali Sebastiano Poretta i Giovanna Poli [Poretta, Poli 1997]. Przeciery z transgenicznych pomidorów cechowały się znacznie lepszą konsystencją, lepkością i parametrami barwy.

Innym osiągnięciem było zablokowanie naturalnie występującego genu kawy, przez co zawierała ona nawet do 70% mniej kofeiny. Modyfikacje genetyczne umożliwiły również podniesienie zawartości deficytowych składników w produktach, np. „złoty ryż” powstał przez dodanie genu z żonkila, dzięki któremu otrzymany ryż może produkować więcej beta karotenu będącego prowitaminą witaminy A [Kudęłka 2010]. Uzyskano również odmianę ryżu bogatą w żelazo. W badaniach prowadzonych przez Fumiyuk Goto i współpracowników dokonano transferu genu kodującego ferrytynę odpowiedzialną za gromadzenie żelaza w komórkach roślinnych wyizolowanego z soi do genomu złotego ryżu. Ekspresja tego genu doprowadziła do zwiększonej trzykrotnie produkcji żelaza [Goto i in. 1999]. Jednakże pierwiastek ten charakteryzował się małą trwałością ze względu na jego gromadzenie w narażonych na zniszczenie częściach rośliny. Podobne rezultaty uzyskali Ingo Potrykus i współpracownicy, którzy również do genomu ryżu transformowali gen kodujący ferrytynę, ale pochodzący z fasoli zwykłej (*Phaseolus vulgaris*) [Potrykus i in. 2002]. W tym przypadku produkcja żelaza podwoiła się, a jego bioprzyswajalność była porównywalna z siarczanem żelaza będącym podstawowym składnikiem suplementów żelaza. Uzyskano również modyfikowaną sałatę produkującą szczepionkę przeciw zapaleniu wątroby typu B [*Rośliny transgeniczne GMO – przykłady modyfikacji* 2017].

Przytoczone przykłady wykorzystania modyfikacji genetycznych w hodowli roślin zaszygnowały jedynie najważniejsze kierunki badań, ale nie wyczerpały w pełni osiągnięć nauki w tym zakresie.

Opinie na temat zastosowania inżynierii genetycznej oraz tworzenia genetycznie modyfikowanych organizmów są podzielone. Z jednej strony, budzą entuzjazm naukowców, a także ogromne nadzieje na znalezienie rozwiązań wielu problemów w dziedzinach, takich jak medycyna, rolnictwo, technologia żywności czy ochrona środowiska. Z drugiej strony, zauważalne są obawy i zastrzeżenia ze strony społeczeństwa, które wynikają z braku wiadomości o istocie nowych technologii i ich relacji z dotychczas stosowanymi technikami w hodowli roślin uprawnych [Anioł i in. 2008]. Katarzyna Lisowska i Mieczysław Chorąży stwierdzili, że uprawy roślin genetycznie modyfikowanych nie są obojętne dla środowiska, a taka żywność i pasza nie są bezpieczne dla zdrowia [Lisowska, Chorąży 2010]. W opinii Mirosławy Skawińskiej i Joanny Blicharskiej wśród najważniejszych zagrożeń można wymienić: pojawienie się toksyn w żywności mogących powodować alergię u człowieka, zmniejszenie populacji wielu gatunków owadów nieszkodliwych, rozprzestrzenianie się transgenów na rośliny naturalne, naruszenie różnorodności biologicznej, uodpornienie szkodników na pestycydy, pojawienie się superchwastów i superpatogenów, uszkodzenie wielu narządów człowieka pod wpływem skumulowanych w roślinie herbicydów [Skawińska, Blicharska 2012]. Wątpliwości dotyczą także efektów odległych, w tym wpływających na płodność i zdrowie przyszłych pokoleń [Cisterna i in. 2008]. Rolnicy w Polsce nie korzystają z walorów odmian roślin GM w wyniku restrykcyjnego prawa. Mimo to, według Stefan Malepszego, ich opinie są jednoznacznie podzielone w kwestii akceptacji GMO, bowiem produkcja żywności ekologicznej z definicji wyklucza korzystanie z odmian GMO, natomiast produkcja wielkotowarowa nie

wyklucza korzystania z GMO [Malepszy 2012]. Podobna sytuacja jest w krajach Unii Europejskiej. Wyniki badań Eurobarometru odnoszące się do stopnia akceptacji GMO w rolnictwie w krajach Europy, podobnie jak w Polsce, wskazują na dużą rozpiętość wśród mieszkańców 25 krajów członkowskich UE – od zaledwie 20% akceptacji w Słowenii po 75% akceptacji na Malcie [Malepszy 2012].

Celem badań było określenie poziomu wiedzy i postaw rolników województwa opolskiego odnośnie zastosowania upraw roślin genetycznie zmodyfikowanych oraz ich wpływu na środowisko i zdrowie człowieka.

## METODY BADAŃ

W 2016 roku ogólna powierzchnia zasiewów w gospodarstwach rolnych województwa opolskiego wyniosła 463,5 tys. ha, tj. o 0,8% mniej niż w 2013 roku (w kraju – wzrost o 3,2%) i stanowiła 90,9% powierzchni użytków rolnych (UR). Liczba gospodarstw zajmujących się produkcją roślinną wyniosła 25,1 tys. Zasiewy upraw rolnych w gospodarstwach indywidualnych zajmowały obszar 345,4 tys. ha, tj. 74,5% ogólnej powierzchni zasiewów (w 2013 roku – 338,0 tys. ha i 72,3%). Średnia powierzchnia zasiewów w gospodarstwach rolnych o powierzchni powyżej 1 ha UR wyniosła 18,82 ha, w tym w gospodarstwach indywidualnych 14,15 ha [*Charakterystyka... 2016*].

Badania wykonano w 2017 roku metodą ankietową bezpośrednią na terenie województwa opolskiego, w powiatach głubczyckim (673 km<sup>2</sup>), krapkowskim (642 km<sup>2</sup>), nyskim (1224 km<sup>2</sup>) i prudnickim (572 km<sup>2</sup>) [*Województwo... 2017*].

Kwestionariusz składał się z 11 pytań, z których 10 miało charakter zamknięty. W trzech pytaniach respondenci zostali poproszeni o wyjaśnienie wcześniej udzielonej odpowiedzi. W jednym przypadku poproszono respondentów o otwartą wypowiedź. Metryczka, oprócz podstawowych danych (płeć, wiek, wykształcenie), zawierała pytania związane z powierzchnią ogólną gospodarstwa, a także obszarem ziemi przeznaczoną do uprawy (wpisywanym przez respondentów w hektarach). W tym zakresie zaobserwowano znaczące rozbieżności, gdyż najmniejsza zadeklarowana powierzchnia to 0,2 ha, natomiast największa 2230 ha. Gospodarstwa o największym obszarze zarządzane są przez spółki handlowe, natomiast mniejsze gospodarstwa należą do pojedynczych osób lub rodzin, które zajmują się nimi hobbystycznie lub zawodowo. Do celów badawczych przyjęto umowny podział gospodarstw na małe i duże (małe do 20 ha, natomiast duże powyżej 20 ha). Pod uwagę wzięto powierzchnię gruntów przeznaczonych na uprawy, a nie powierzchnię ogólną gospodarstw.

W badaniu uczestniczyło 250 rolników. Respondentem, którzy w pierwszym pytaniu dotyczącym znajomości skrótu zaznaczyli odpowiedź „nie”, podziękowano za udział w ankiecie i poproszono o wypełnienie metryczki. Finalnie w ankiecie uczestniczyło 230 rolników. W większości byli to mężczyźni (84,8%). Najliczniejszą grupę stanowili respondenci w wieku do 25 lat – 31% (26-35 lat – 27,4%; 36-50 lat – 19,1%; powyżej 50 lat – 22,2%), z wykształceniem średnim – 55,7% (podstawowe i zawodowe – 12,6%; wyższe – 31,7%), posiadający małe gospodarstwa (63,5%).

Uzyskane wyniki badań poddano analizie metodami statystyki matematycznej. Analizę tę wykonano z wykorzystaniem odpowiednich procedur pakietu *Statistica 12,0*. Do weryfikacji hipotez o zróżnicowaniu odpowiedzi respondentów na kolejne pytania ankiet-

ty w zależności od płci, wieku i wykształcenia respondenta oraz wielkości gospodarstwa zastosowano test niezależności chi-kwadrat. Weryfikację prowadzono przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ , na podstawie wartości prawdopodobieństwa testowego „p”. Jeśli wartość prawdopodobieństwa testowego była niższa od przyjętego poziomu istotności ( $p < 0,05$ ), odrzucano hipotezę zerową i orzekano, że wypowiedzi respondentów były istotnie zróżnicowane przyjętym czynnikiem.

## WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Wśród badanych zdecydowana większość (92%) zadeklarowała, że spotkała się z terminem GMO. Pozostałe 8% wskazało, że nie zetknęło się z tym pojęciem i nie wie, co oznacza ten skrót. Stwierdzono, że 17% kobiet nie spotkało się nigdy z pojęciem GMO, a mężczyźni jedynie 6,25%. Powodem tego może być mniejsze zainteresowanie kobiet tematyką rolnictwa, a poza tym większość gospodarstw była prowadzona przez mężczyzn. Na podstawie uzyskanych odpowiedzi można stwierdzić, że znajomość przez rolników pojęcia GMO wzrasta. Dla porównania według wyników badań Tomasza Twardowskiego w 2006 roku wynosiła ona jedynie 83% [Twardowski 2007]. Zbliżone wyniki badania ankietowego wśród studentów studiów rolniczych do uzyskanych w badaniach własnych podały Roksana Spodobalska i Małgorzata Wyrzykowska, w których 90% respondentów deklarowało znajomość pojęcia GMO [Spodobalska, Wyrzykowska 2015]. Natomiast, w przeciwieństwie do wyników badań własnych, żaden respondent nie zaznaczył odpowiedzi „nie znam”.

Z badań przeprowadzonych w 2011 roku przez Arkadiusza Sadowskiego i Magdalene Piasecką wynika, że 100% respondentów znało pojęcie GMO [Sadowski, Piasecka 2011], natomiast w badaniach Marty Kramkowskiej z zespołem w 2012 roku 98% ankietowanych umiało podać znaczenie skrótu GMO [Kramkowska i in. 2012]. Z kolei na podstawie badań Aleksander Małycka i T. Twardowski stwierdzili, że o GMO słyszało około 58% respondentów [Małycka, Twardowski 2009a], według innej grupy respondentów aż 66% nie znało pojęcia GMO [Małycka, Twardowski 2009b]. Z porównania rezultatów polskich badań z uzyskanymi przez Wen Cherna i Pierre Ganiere z zespołem wynika, że jedynie około 45% respondentów mieszkańców USA, Norwegii, Japonii i Tajwanu uważało wiedzę o GMO za znikomą, a 45% stwierdziło, że nic nie wie na ten temat [Chern 2002, Ganiere i in. 2006]. Jeżeli ankietowany potwierdził znajomość terminu, to został poproszony o jego wyjaśnienie. Najczęściej rolnicy świadomie wpisywali rozwinięcie „genetycznie modyfikowane organizmy”, część z nich również w języku angielskim *genetic modified organism*. Około 13% ankietowanych myliło pojęcia GMO oraz GMF, gdyż odnotowano odpowiedzi „genetycznie modyfikowana żywność”. Niektórzy rolnicy stwierdzili, iż GMO dotyczy tylko modyfikacji roślin i jako wyjaśnienie definicji wpisywali „genetycznie modyfikowane rośliny”. Odnotowano również odpowiedzi „genetycznie modyfikowane zwierzęta”. Wyniki badań wskazały, iż pomimo deklaracji znajomości skrótu GMO, znaczący odsetek respondentów nie potrafił poprawnie go rozwinąć. W kilkunastu przypadkach ankietowani szerzej opisywali ten skrót: „organizm, w którym został zmieniony genom w celu poprawy lub uzyskania cech”, „organizmy, które mają zmienione niektóre cechy genetyczne, tak aby uzyskać z nich jak najlepszą wydajność”, „wyhodowane na drodze innej niż naturalna”, „organizmy, w których zmieniono geny

poprzez ingerencję człowieka, wywołane chęcią zwiększenia produktywności, zmian cech fizjologicznych tych organizmów”, „wprowadzenie cech innego gatunku rodzaju dla zwiększenia plonów odporności”, „modyfikacje genetyczne pod kątem odporności na chorobę, substancję”. Pomimo pojawiającej się różnorodności odpowiedzi, wszyscy stwierdzili, iż GMO ma związek z modyfikacją genetyczną. Anna Jurkiewicz i Franciszek Bujak wykazali, że ponad połowa ankietowanych maturzystów szkół rolniczych potrafiła poprawnie podać definicję inżynierii genetycznej, ale nie potrafiła rozróżnić organizmów genetycznie modyfikowanych i transgenicznych [Jurkiewicz, Bujak 2012].

Wiek nie miał statystycznie istotnego wpływu na znajomość skrótu GMO, albowiem niezależnie od grupy wiekowej ponad 96% zadeklarowało, że zna go. Wykształcenie zaś determinowało znajomość pojęcia GMO – tylko 3,8% respondentów z wykształceniem średnim i 7,6% wyższym zaznaczyło odpowiedź „nie”, natomiast z wykształceniem podstawowym lub zawodowym aż 32,6%. Zdecydowanie wyższą świadomością wykazali się rolnicy prowadzący duże gospodarstwa (wszyscy respondenci zaznaczyli odpowiedź „tak”). Inne wyniki uzyskali A. Sadowski i M. Piasecka, którzy wykazali, iż poziom wykształcenia nie miał wpływu na znajomość skrótu GMO [Sadowski, Piasecka 2011], natomiast A. Jurkiewicz i F. Bujak badaniami potwierdzili zależność – im wyższy poziom wykształcenia, tym większa wiedza [Jurkiewicz, Bujak 2014].

Najpowszechniejszym źródłem informacji dla rolników na temat genetycznie zmodyfikowanych organizmów, niezależnie od wieku, płci, wykształcenia czy wielkości gospodarstwa, okazały się media, czyli Internet oraz telewizja (odpowiednio 86,09% oraz 83,91% wszystkich odpowiedzi). Mniej, bo 59,57% ankietowanych, aby poszerzyć wiedzę, korzystało także z prasy specjalistycznej.

Badania przeprowadzone przez R. Spodobalską i M. Wyrzykowską wykazały, że najczęściej wybieranymi odpowiedziami były: Internet (78%) oraz telewizja/radio (73%), książki i podręczniki (58%) [Spodobalska, Wyrzykowska 2015]. Również w badaniach przeprowadzonych przez A. Jurkiewicz i F. Bujaka respondenci jako główne źródło wiedzy o GMO wskazali Internet (72%), 21% telewizję i 18% prasę [Jurkiewicz, Bujak 2014]. W innym badaniu prowadzonym przez A. Jurkiewicz i F. Bujaka maturzyści szkół rolniczych z woj. lubelskiego najczęściej sądzili, że najwięcej rzetelnych informacji na ten temat można uzyskać w Internecie (34,4% odpowiedzi), zdecydowanie mniej w prasie (19,4%), w telewizji (18,2%), w szkole (16,5%) [Jurkiewicz, Bujak 2012].

Na pytanie, czy informacje na temat genetycznych modyfikacji, pojawiające się w środkach masowego przekazu są wystarczające dla rolników oraz konsumentów, niemal 70% ankietowanych odpowiedziało, iż są one zdecydowanie niewystarczające.

Wartości prawdopodobieństwa testowego niższe od przyjętego poziomu istotności ( $p < 0,05$ ) wskazały na istotne zróżnicowanie opinii o wystarczalności informacji o GMO w zależności od: płci, wieku i poziomu wykształcenia respondentów (tabela 1.). Zdanie, że informacje o GMO są raczej niewystarczające, prezentowane było przez wyższy odsetek mężczyzn (44,6%) niż kobiet (20,0%). Większa grupa kobiet (42,9%) uważała zaś, że są one zdecydowanie niewystarczające. Pogląd taki prezentowany był tylko przez 26,7% ankietowanych mężczyzn. Respondenci w wieku 36-50 lat wyróżniali się pozytywną opinią o wystarczalności informacji o GMO (29,5% wskazań) w porównaniu z pozostałymi grupami wiekowymi (od 16 do 22% wskazań). Respondenci w wieku powyżej 50 lat wskazali, że informacje te są raczej niewystarczające (51,0% wskazań) w porównaniu z pozostałymi grupami wiekowymi (od 36 do 44% wskazań). Opinia, że informacje te są



Tabela 1. Wystarczalność informacji na temat GMO w opinii rolników

Kryterium	Kategoria kryterium	Udział odpowiedzi [%]			Wynik testu p
		zdecydowanie nie	raczej nie	tak	
Płeć	Mężczyzna	26,7	44,6	22,6	0,008
	Kobieta	42,9	20,0	20,0	
Wiek [lata]	Do 25	29,2	44,4	16,7	0,031
	26-35	33,3	36,5	22,2	
	36-50	27,3	38,6	29,5	
	Powyżej 50	23,5	51,0	19,6	
Wykształcenie	Podstawowe i zawodowe	24,1	51,7	20,7	0,042
	Średnie	26,6	42,2	21,1	
	Wyższe	34,2	39,7	21,9	
Gospodarstwo	Małe	30,8	44,5	24,6	0,386
	Duże	23,8	39,3	16,7	

Źródło: badania własne.

raczej niewystarczające, prezentowana była przez wyższy odsetek respondentów z wykształceniem podstawowym lub zawodowym (51,7%) niż osób z wykształceniem średnim i wyższym (około 40%). Większa grupa osób z wykształceniem wyższym (34,2%) uważała zaś, że informacje takie są zdecydowanie niewystarczające. Zdanie takie prezentowało tylko około 25% pozostałych grup ankietowanych.

Opinia respondentów o niewystarczalności informacji na temat GMO może być spowodowana zbyt małą liczbą programów agronomicznych w mediach, w większości ograniczoną tylko do podstawowych informacji i statystyk. Opinia o wystarczalności informacji o GMO nie była zróżnicowana wielkością gospodarstwa rolnego respondentów ( $p > 0,05$ ). Ankietowani rolnicy ocenili poziom wiedzy na temat GMO jako mały lub dostateczny (tabela 2.). Respondenci w wieku 36-50 lat w wyższym stopniu twierdzili, że ich wiedza o GMO jest dostateczna (54,5% wskazań; pozostałe grupy wiekowe – od 43 do 48% wskazań). Z kolei ankietowani w wieku powyżej 50 lat wyrazili opinię, że ich wiedza o GMO jest mała (33,3% wskazań) w porównaniu z pozostałymi grupami wiekowymi (od 22 do 27% wskazań). Badani rolnicy w wieku 26-35 lat w wyższym stopniu uważali, że ich wiedza o GMO jest duża (33,3% wskazań, podczas gdy pozostałe grupy wiekowe – co najwyżej 25% wskazań). Opinia, że własna wiedza o GMO jest tylko dostateczna lub mała, prezentowana była przez wyższy odsetek respondentów z wykształceniem podstawowym lub zawodowym (odpowiednio: 55,2% i 44,8%) niż osób z wykształceniem średnim i wyższym (o ponad 10 p.p. mniej wskazań). Większa grupa osób z wykształceniem wyższym (45,2%) twierdziła, że jej wiedza o GMO jest duża. Opinia taka występowała tylko wśród mniej niż 25% pozostałych grup ankietowanych. Deklaracja, że własna wiedza o GMO jest tylko dostateczna, prezentowana była przez wyższy odsetek respondentów posiadających gospodarstwo o małej powierzchni (59,6%) niż przez kierowników dużych gospodarstw (tylko 26,2% wskazań). Ten drugi segment ankietowanych w większym stopniu (42,9%) twierdził, że ich wiedza jest duża. Opinię taką miało 15,8% ankietowanych posiadających małe gospodarstwo. Natomiast maturzyści szkół rolniczych z woj. lubelskiego ocenili, że ich wiedza na temat genetycznie zmodyfikowanych organizmów kształtowała się na dość niskim poziomie (31,1% – „bardzo

Tabela 2. Ocena poziomu własnej wiedzy na temat GMO

Kryterium	Kategoria kryterium	Udział odpowiedzi [%]			Wynik testu p
		duża	dostateczna	mała	
Płeć	Mężczyzna	26,7	46,2	27,2	0,463
	Kobieta	20,0	54,3	25,7	
Wiek [lata]	Do 25	25,0	48,6	26,4	0,045
	26-35	33,3	44,4	22,2	
	36-50	18,2	54,5	27,3	
	Powyżej 50	12	22	17	
Wykształcenie	Podstawowe i zawodowe	24,1	55,2	44,8	0,019
	Średnie	16,4	45,3	32,8	
	Wyższe	45,2	41,1	13,7	
Gospodarstwo	Małe	15,8	59,6	29,5	0,004
	Duże	42,9	26,2	22,6	

Źródło: badania własne.

mało wiem”, 58,2% – „raczej mało wiem”) [Jurkiewicz, Bujak 2012, Jurkiewicz 2015]. Z badań przeprowadzonych w 2011 roku przez A. Sadowskiego i M. Piasecką wynika, że tylko 17,5% ankietowanych oceniło poziom swojej wiedzy jako wysoki [Sadowski, Piasecka 2011]. Niemal co drugi rolnik uczestniczący w badaniu zapytany, czy jest otwarty na żywność GM, stwierdził, iż raczej nie chce takiej żywności, a co piąty (20,4%) odpowiedział „zdecydowanie nie”. Obliczone wartości prawdopodobieństwa testowego niższe od przyjętego poziomu istotności ( $p < 0,05$ ) wskazały na istotne statystycznie zróżnicowanie opinii o otwartości społeczeństwa na żywność GM w zależności od wszystkich czterech kryteriów socjo-demograficznych (tabela 3.).

Opinia, że społeczeństwo nie jest otwarte na żywność GM („zdecydowanie nie”), prezentowana była przez wyższy odsetek badanych mężczyzn (22,1%) niż kobiet (o 10 p.p. mniej). Większa grupa kobiet (22,8%) uważała zaś, że społeczeństwo jest otwarte. Takie zdanie prezentowało tylko 14,4% ankietowanych mężczyzn. Respondenci w wieku 36-50 lat w wyższym stopniu twierdzili, że społeczeństwo jest otwarte na żywność GM (25% wskazań; pozostałe grupy wiekowe – o co najmniej 10 p.p. mniej). Respondenci w wieku 26-35 lat w wyższym stopniu uważali, że społeczeństwo raczej nie jest otwarte na GM (61,9% wskazań, podczas gdy pozostałe grupy wiekowe – około 47% wskazań). Wykształcenie ankietowanych rolników miało statystycznie istotny wpływ na udzielone przez nich odpowiedzi. Brak otwartości został zadeklarowany przez wyższy odsetek osób z wykształceniem wyższym („zdecydowanie nie” 24,6%, „raczej nie” 60,3%) niż osób z niższym wykształceniem. Opinia, że społeczeństwo raczej nie jest otwarte na żywność GM, prezentowana była przez wyższy odsetek respondentów posiadających gospodarstwa o małej powierzchni (63,7%) niż przez osoby z dużych (tylko około 30% wskazań). Ten drugi segment w większym stopniu (29,8%) twierdził, że społeczeństwo jest otwarte. Taka opinia badanych rolników może wynikać z faktu, iż w środkach masowego przekazu częściej pojawiają się negatywne informacje na temat GMO, natomiast mało przekazuje się pozytywnych informacji o genetycznych modyfikacjach. Częściej też sugeruje

Tabela 3. Deklaracja ankietowanych na temat otwartości na żywność GM

Kryterium	Kategoria kryterium	Udział odpowiedzi [%]			Wynik testu p
		zdecydowanie nie	raczej nie	tak	
Płeć	Mężczyzna	22,1	51,8	14,4	0,035
	Kobieta	11,4	45,7	22,8	
Wiek [lata]	Do 25	23,6	47,2	12,5	0,031
	26-35	17,5	61,9	15,9	
	36-50	18,2	47,7	25,0	
	Powyżej 50	21,6	47,1	7,8	
Wysztalcenie	Podstawowe i zawodowe	20,7	51,7	13,8	0,046
	Średnie	18,7	46,1	16,4	
	Wyższe	24,6	60,3	13,7	
Gospodarstwo	Małe	17,1	63,7	6,8	0,014
	Duże	26,2	29,8	29,8	

Źródło: badania własne.

się negatywne skutki spożywania żywności zawierającej GMO oraz to, że jest ona dużo gorsza jakościowo aniżeli żywność tradycyjna.

W badaniu poruszono również kwestię dotyczącą upraw roślin oraz stosowania pasz genetycznie modyfikowanych w żywieniu zwierząt należących do rolników. W przypadku zaznaczenia odpowiedzi „tak” respondenci zostali poproszeni o rozwinięcie opinii na ten temat. Tylko 9,2% rolników twierdziło, że uprawiało bądź uprawia rośliny genetycznie modyfikowane (tabela 4.).

Grupa ta składała się wyłącznie z mężczyzn, wszystkie kobiety udzieliły odpowiedzi przeczącej. Nie stwierdzono istotnego statystycznie zróżnicowania deklaracji ankietowanych o uprawie roślin GMO w zależności od wszystkich czterech kryteriów (wartości prawdopodobieństwa testowego wyższe od przyjętego poziomu istotności ( $p < 0,05$ ). Badani rolnicy zapytani o to, co skłoniło ich do takiego rodzaju upraw, odpowiadali: „ciekawość”, „zapewnienie większych plonów”, „lepszą odporność na choroby grzybowe”, „mniejsza zawartość toksyn”, „lepsze wyniki produkcji”, „obniżona zawartość kwasu erukowego i związków antyodżywczych”. Spośród tych, którzy odpowiedzieli twierdząco, 5,22% przyznało, iż uprawiali kukurydzę, rzepak, soję oraz pszenżyto.

Do stosowania genetycznie modyfikowanych roślin w żywieniu zwierząt przyznało się prawie 27% respondentów (tabela 5.). W uzasadnieniu, co skłania rolników do karmienia zwierząt roślinami GM, najczęściej pojawiały się odpowiedzi: „niższa cena”, „łatwa, większa dostępność”, „ilość zwierząt w hodowli”, „szybszy przyrost masy zwierząt”, „lepsza wydajność zwierząt”. Część rolników zaznaczyła, iż soja niemodyfikowana genetycznie jest niedostępna bądź jeżeli jest dostępna, to koszt jej zakupu jest kilkukrotnie wyższy od tej modyfikowanej. Warto wspomnieć o pojedynczych wypowiedziach, w których ankietowani wskazali, iż brakuje źródeł wysokiej jakości białka w paszach niemodyfikowanych, a dostęp do pasz konwencjonalnych jest trudniejszy, przez co skłonni są do zakupu zamienników modyfikowanych.

W badaniach prowadzonych przez R. Spodobalską i M. Wyrzykowską ankietowani zapytani o opinię dotyczącą stosowania paszy z GMO przez polskich rolników w 65%

Tabela 4. Deklaracja ankietowanych odnośnie uprawy roślin GM

Kryterium	Kategoria kryterium	Udział odpowiedzi [%]		Wynik testu p
		tak	nie	
Płeć	Mężczyzna	9,2	90,8	0,845
	Kobieta	-	100,0	
Wiek [lata]	Do 25	6,9	93,1	0,741
	26-35	7,9	92,1	
	36-50	4,5	95,5	
	Powyżej 50	11,7	88,3	
Wykształcenie	Podstawowe i zawodowe	-	100,0	0,869
	Średnie	7,8	92,2	
	Wyższe	9,6	90,4	
Gospodarstwo	Małe	2,1	97,9	0,523
	Duże	17,9	92,1	

Źródło: badania własne.

Tabela 5. Deklaracja ankietowanych odnośnie stosowania pasz GM

Kryterium	Kategoria kryterium	Udział odpowiedzi [%]		Wynik testu p
		tak	nie	
Płeć	Mężczyzna	28,7	71,3	0,647
	Kobieta	20,0	80,0	
Wiek [lata]	Do 25	25,0	75,0	0,020
	26-35	44,4	55,6	
	36-50	13,6	86,4	
	Powyżej 50	21,6	78,4	
Wykształcenie	Podstawowe i zawodowe	13,8	86,2	0,018
	Średnie	21,9	78,1	
	Wyższe	43,8	56,2	
Gospodarstwo	Małe	16,4	83,6	0,008
	Duże	54,8	45,2	

Źródło: badania własne.

odpowiedzieli, że stosują pasze zawierające GMO, 15% osób odpowiedziało przecząco, natomiast 20% osób nie miało wiedzy na ten temat [Spodobalska, Wyrzykowska 2015]. Natomiast młodzież kończąca szkoły rolnicze na terenie woj. lubelskiego była przeciwna stosowaniu pasz GM w żywieniu zwierząt [Jurkiewicz, Bujak 2012, Jurkiewicz 2015].

Deklaracja o stosowaniu pasz GMO nie była zróżnicowana płcią respondentów ( $p > 0,05$ ). Natomiast wiek, poziom wykształcenia, a także wielkość gospodarstwa miały statystycznie istotny wpływ. Respondenci w wieku 26-35 lat w najwyższym stopniu deklarowali stosowanie pasz GMO (44,5% wskazań), a w wieku 26-50 lat w stopniu

najniższym (13,6% wskazań). Większa grupa osób z wykształceniem wyższym (43,8%) twierdziła, że stosowała lub stosuje pasze GMO. Opinia taka prezentowana była tylko wśród mniej niż 22% pozostałych grup ankietowanych. Wyższy odsetek respondentów posiadających gospodarstwo o dużej powierzchni (54,8%) deklarował, że stosuje pasze GMO niż osoby posiadające gospodarstwo o małej (tylko 16,4% wskazań). Zatem zgodnie z odpowiedziami udzielonymi przez rolników pasze GM stosowały najczęściej osoby w wieku 26-35 z wyższym poziomem wykształcenia, prowadzące gospodarstwa o dużej powierzchni (powyżej 20 ha). Podobne wyniki uzyskiwały R. Spodobalska i M. Wyrzykowska, które wykazały, że płeć nie miała statystycznie istotnego wpływu na odpowiedzi respondentów co do stosowania przez rolników pasz GM – zbliżony odsetek kobiet i mężczyzn uważał, że rolnicy stosują pasze zawierające GM. Stwierdzono, że respondenci pochodzący ze wsi w 73% odpowiedzieli „tak” na analizowane pytanie [Spodobalska, Wyrzykowska 2015]. Rolnicy uczestniczący w badaniu ankietowym zostali zapytani o ocenę wpływu roślin modyfikowanych genetycznie na zdrowie człowieka. Nieco ponad 39% respondentów wyraziło opinię, iż modyfikacje genetyczne nie mają lub raczej nie mają wpływu na zdrowie człowieka (tabela 6.). Całkowicie pewnych złego wpływu roślin modyfikowanych było 21,3% rolników.

Ankietowani studenci studiów rolniczych w badaniach prowadzonych przez R. Spodobalską i M. Wyrzykowską zapytani o zdanie na temat niebezpieczeństwa organizmów modyfikowanych genetycznie dla zdrowia ludzkiego udzielili następujących odpowiedzi: 60% osób zgodziło się z tym stwierdzeniem, 13% uznało, że organizmy GMO nie stanowią zagrożenia dla zdrowia, natomiast 33% wskazało odpowiedź „nie wiem” [Spodobalska, Wyrzykowska 2015]. Taka opinia jest odmienna od prezentowanej przez rolników z woj. opolskiego. Z kolei respondenci w 69% w badaniach przeprowadzonych Martę Stępień-Słodkowską z zespołem opowiedzieli się za potencjalnie niekorzystnym dla zdrowia działaniem GMO [Słodkowska i in. 2007].

Tabela 6. Opinia ankietowanych na temat wpływu roślin modyfikowanych genetycznie na zdrowie człowieka

Kryterium	Kategoria kryterium	Udział odpowiedzi [%]				Wynik testu P
		zdecydowanie nie	raczej nie	raczej tak	zdecydowanie tak	
Płeć	Mężczyzna	8,2	28,7	24,6	20,4	0,651
	Kobieta	17,1	28,6	20,0	25,7	
Wiek [lata]	Do 25	8,3	31,9	20,8	26,4	0,043
	26-35	6,3	34,9	23,8	14,3	
	36-50	13,6	20,5	27,3	25,0	
	Powyżej 50	11,7	25,5	25,5	19,6	
Wykształcenie	Podstawowe i zawodowe	3,4	27,6	24,1	34,5	0,040
	Średnie	11,7	27,3	21,9	22,6	
	Wyższe	8,2	32,9	27,4	13,7	
Gospodarstwo	Małe	2,7	24,0	26,7	28,8	0,022
	Duże	21,4	38,1	19,0	8,3	

Źródło: badania własne.

Płeć ( $p > 0,05$ ) nie różnicowała odpowiedzi respondentów. Natomiast istotne zróżnicowanie ich opinii o wpływie modyfikacji roślin na zdrowie człowieka było zdeterminowane wiekiem, poziomem wykształcenia i wielkością gospodarstwa. Respondenci w wieku do 25 lat i w wieku 36-50 lat częściej deklarowali, że modyfikacja roślin wpływa na zdrowie człowieka (ponad 25% wskazań). Drugi segment najmłodszych respondentów oraz tych w wieku 26-35 lat wyróżniał się opinią, że modyfikacja roślin raczej nie wpływa na zdrowie człowieka (ponad 30% wskazań). Respondenci z wykształceniem podstawowym lub zawodowym (34,5%) w najwyższym stopniu wyrażali opinię o wpływie modyfikacji genetycznej roślin, podczas gdy odsetek osób z wykształceniem średnim i wyższym prezentujących taką opinię wynosił odpowiednio: 22% i 13%. Większa grupa osób z wykształceniem wyższym (27,4%) twierdziła, że modyfikacja roślin raczej nie wpływa na zdrowie człowieka. Opinia taka występowała tylko wśród mniej niż 25% pozostałych grup ankietowanych. Bardziej pewni braku wpływu modyfikacji roślin na zdrowie byli ankietowani posiadający gospodarstwo o dużej powierzchni (łącznie około 60%) niż właściciele małych gospodarstw (łącznie 55% twierdziło, że ma wpływ).

Statystycznie istotny wpływ płci na opinię o wpływie modyfikacji roślin na zdrowie człowieka wykazały w badaniach własnych R. Spodobalska i M. Wyrzykowska. Większą pewnością o szkodliwym wpływie miały kobiety (70%) niż mężczyźni (43%). Natomiast po 29% respondentów udzieliło odpowiedzi „nie” i „nie wiem” [Spodobalska, Wyrzykowska 2015].

Respondentów poproszono o wskazanie korzyści, jakie mogą płynąć z upraw roślin genetycznie modyfikowanych. W tym przypadku aż 13,9% ankietowanych nie wymieniło żadnych. Pozostałe 86,1% odpowiedzi pokazało różnorodne spojrzenie rolników na korzyści lub ich brak. Ponad 15% rolników dało do zrozumienia, że w ogóle nie dostrzega żadnych korzyści z tego typu upraw. Niektóre odpowiedzi wskazywały, iż jest to nieetyczny sposób na wzbogacanie się przedsiębiorstw oraz atak na ludzkie zdrowie. Korzyści dostrzegane przez respondentów były związane przede wszystkim z mniejszymi kosztami, większą wydajnością upraw, ograniczeniem zastosowania środków ochrony roślin, nawozów sztucznych, skróceniem okresu wegetacji, obfitszymi plonami, mniejszym narażeniem na różnego rodzaju szkodniki i patogeny, wzrostem odporności na warunki atmosferyczne, poprawą walorów smakowych i odżywczych żywności, zwiększeniem produkcji przy jednoczesnym zmniejszeniu nakładów, a także łatwością prowadzenia takich upraw. Odnotowano również odpowiedź, że jest to „możliwość hodowli nowoczesnych odmian i gatunków” oraz „podążanie za modą”. Ankietowani rolnicy odpowiedzieli również, iż zbyt duża ingerencja w geny może spowodować kłopoty ze zdrowiem zwierząt, które będą je spożywać. Wymieniono tu krótszą żywotność, zaburzenia hormonalne, częstsze choroby, które mogą być spowodowane użyciem modyfikowanych genetycznie pasz.

W badaniu zapytano również respondentów, czy uważają, że uprawy roślin genetycznie modyfikowanych są zagrożeniem dla środowiska. Zaobserwowano, że co trzeci rolnik (33,3%) stwierdził, iż rośliny modyfikowane raczej nie są zagrożeniem, natomiast 24,78% badanych dostrzegało ich niekorzystny wpływ na środowisko. Zdecydowane zagrożenie zauważało 16% ankietowanych. Żadnego ryzyka z takich hodowli nie widziało 7,08% respondentów. Aż 18,14% rolników uznało, że nie ma zdania na ten temat. Odpowiedzi na to pytanie były bardzo zbliżone do poprzedniego, w którym zapytano respondentów o wpływ genetycznie modyfikowanych roślin na zdrowie. Można więc wnioskować, że osoby zauważające wpływ modyfikacji genetycznych na ludzkie zdrowie, jednocześnie

dostrzegają zagrożenie tych działań na środowisko naturalne. Stwierdzono statystycznie istotne zróżnicowanie odpowiedzi w zależności od poziomu wykształcenia respondentów oraz wielkości ich gospodarstwa rolnego. Inną postawę respondentów przedstawiły R. Spodobalska i M. Wyrzykowska, gdzie ponad połowa ankietowanych (55%) zdecydowanie opowiedziała się za szkodliwością roślin GM dla środowiska, a jedynie 12,5% uważało, że organizmy GM nie są niebezpieczne [Spodobalska, Wyrzykowska 2015]. Prawie dwukrotnie więcej respondentów (32,5%) niż w badaniach własnych udzieliło odpowiedzi „nie wiem”. Opinię o tym, że istnieje wpływ na środowisko wyrażają w najwyższym stopniu badani rolnicy z wykształceniem podstawowym lub zawodowym (łącznie około 65%). Część osób z wykształceniem wyższym (35,6%) twierdziła, że raczej nie wpływają.

Odpowiedź „nie wpływają na środowisko” udzielana była przez wyższy odsetek respondentów posiadających gospodarstwo o dużej powierzchni (łącznie około 60%) niż o małej. Ten drugi segment ankietowanych w większym stopniu (łącznie około 55%) twierdził, że uprawy roślin modyfikowanych wpływają na środowisko.

Pogląd na to, czy uprawy roślin modyfikowanych wpływają na środowisko, nie był zróżnicowany płcią i wiekiem respondentów ( $p > 0,05$ ). Natomiast R. Spodobalska i M. Wyrzykowska wykazały statystycznie istotny wpływ płci na rodzaj udzielonej odpowiedzi – więcej mężczyzn uważało, że są niebezpieczne (57,14%) [Spodobalska, Wyrzykowska 2015].

Badanie miało również na celu uzyskanie opinii rolników na temat organizacji w naszym kraju szkoleń bądź kursów, dzięki którym mogliby poszerzać swoją wiedzę w zakresie genetycznych modyfikacji. Spośród wszystkich ankietowanych biorących udział w badaniu dokładnie co drugi był bardzo przychylny takiemu pomysłowi (tabela 7.).

Tabela 7. Opinia ankietowanych na temat organizacji kursów i szkoleń

Kryterium	Kategoria kryterium	Udział odpowiedzi [%]			Wynik testu p
		zdecydowanie nie	raczej nie	tak	
Płeć	Mężczyzna	8,7	38,5	48,2	0,041
	Kobieta	5,7	25,7	60,0	
Wiek [lata]	Do 25	5,6	29,2	61,1	0,087
	26-35	14,3	33,3	46,0	
	36-50	9,1	43,2	40,9	
	Powyżej 50	3,9	45,1	47,1	
Wykształcenie	Podstawowe i zawodowe	6,9	27,6	62,1	0,044
	Średnie	8,6	40,6	43,7	
	Wyższe	8,2	32,9	56,2	
Gospodarstwo	Małe	4,1	39,7	56,2	0,019
	Duże	15,5	31,0	39,3	

Źródło: badania własne.

Ponad 36% osób stwierdziło, iż jest to raczej dobry pomysł. Zdecydowanie przeciwne takim działaniom było tylko 0,43% respondentów. Natomiast 7,83% ankietowanych raczej nie wzięłoby udziału w tego typu kursach czy szkoleniach. Na konkretne stanowisko w tym temacie nie zdecydowało się 5,22% rolników. Niezależnie od wieku

(brak statystycznie istotnego zróżnicowania) ankietowani rolnicy deklarowali, że chętnie uczestniczyliby w kursach oraz szkoleniach. Natomiast płeć, poziom wykształcenia i wielkość gospodarstwa różnicowały odpowiedzi respondentów ( $p < 0,05$ ). Bardziej zdecydowaną opinię, że szkolenia są konieczne, prezentowały kobiety („zdecydowanie tak” wskazało 60% kobiet; o 12 p.p. więcej niż mężczyźni). Odpowiedź „raczej tak” wskazało 38,5% mężczyzn; o 13 p.p. więcej niż kobiet. Zdecydowana opinia na ten temat prezentowana była przez wyższy odsetek respondentów z wykształceniem podstawowym lub zawodowym (62,1%) niż osób z wykształceniem średnim i wyższym. Duża grupa osób z wykształceniem średnim (40,6%) wskazała kategorię odpowiedzi „raczej tak”. Poparcie dla szkoleń wyraził wyższy odsetek respondentów posiadających gospodarstwo o małej powierzchni (56,2%) niż o dużej powierzchni. Tylko 15,5% osób tego drugiego segmentu twierdziło, że szkolenia nie są konieczne (o 11 p.p. więcej).

## PODSUMOWANIE

W aspekcie inżynierii genetycznej istotną kwestią jest świadomość rolników odnośnie modyfikacji. Przeprowadzone badania dowiodły, iż znajomość samego terminu GMO wśród badanych rolników zależała przede wszystkim od powierzchni gospodarstwa oraz poziomu wykształcenia. Według badań, podstawowym źródłem wiedzy o GMO dla tej grupy badanych były środki masowego przekazu, a szczególnie Internet i telewizja. Ilość informacji pojawiająca się w nich zazwyczaj nie była dla badanych wystarczająca. Ponad 70% ankietowanych rolników województwa opolskiego podkreśliło, iż nie są gotowi na akceptację żywności modyfikowanej. Wynika to przede wszystkim ze strachu, braku wiedzy, a także z kwestii etycznych.

Rolnictwo w województwie opolskim cały czas się rozwija, świadczą o tym coraz większe powierzchnie przeznaczane pod uprawy, a także powszechniejsze stosowanie nowoczesnych technologii, w tym genetycznych modyfikacji. Ponad 70% ankietowanych rolników tego rejonu swoją wiedzę w tym zakresie oceniało jako dostateczną lub małą. Niepokój budzi tak wysoki odsetek osób oceniających nisko swój poziom wiedzy. Poprawę tej sytuacji mogłaby zapewnić organizacja kursów bądź szkoleń z zakresu genetycznych modyfikacji, na które byliby zapraszani rolnicy. Inicjatywa ta została poparta przez większość badanych (ponad 80%). Takie spotkania z pewnością przybliżyłyby rolnikom tematykę GMO. Dla tych bardziej doświadczonych byłaby to okazja do dowiedzenia się czegoś więcej, by w pełni wykorzystać zalety wynikające z właściwego stosowania genetycznych modyfikacji, a zarazem wyzerować przez to jak najmniejsze szkody środowisku i zdrowiu ludzkiemu.

Z powodu niedostatecznej ilości informacji bądź niskiej świadomości rolnicy różnorodnie wypowiadają się o wpływie upraw roślin genetycznie modyfikowanych na zdrowie i środowisko oraz wpływie samych roślin na zdrowie. Jednakże najczęściej deklarowano, iż raczej nie zauważa się ich negatywnego wpływu.

Jak pokazały wyniki badań, nieznaczny odsetek ankietowanych (tylko 9,2% mężczyzn) uprawiał rośliny GM, a co czwarty rolnik stosował je w paszach, które podawał zwierzętom gospodarskim. Według ankietowanych rolników, występuje problem z dostępnością oraz wysoką ceną niemodyfikowanych pasz, z tego wynika decyzja o zamianie na tańszą i powszechniejszą z dodatkiem GMO.



Podsumowując, najbardziej otwarci na genetyczne modyfikacje wśród badanych są młodzi, wykształceni rolnicy, posiadający gospodarstwa o większych powierzchniach.

## LITERATURA

- Anioł Andrzej, Bielecki Stanisław, Twardowski Tomasz 2008: *Genetycznie zmodyfikowane organizmy – szanse i zagrożenia dla Polski*, „Nauka”, nr 1 p. 63-84.
- Bartoszewski Grzegorz 2012: *Otrzymywanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych [w] GMO w świetle najnowszych badań*, Katarzyna Niemirowicz-Szczytt (red.), Wydawnictwo SGGW, Warszawa, p. 24-28.
- Betz Fred, Hammond Bruce, Fuchs Roy 2000: *Safety and advantages of Bacillus thuringiensis – protected plants to control insect pests*, „Regulatory Toxicology and Pharmacology”, Vol. 32, nr 2, p.156-173.
- Buchowicz Jerzy 2009: *Biotechnologia molekularna. Modyfikacje genetyczne, postępy, problemy*, PWN, Warszawa.
- Charakterystyka gospodarstw rolnych w województwie opolskim w 2016 r.* 2017: Wydawnictwo GUS, Opole, p. 40-43.
- Chern Wen 2002: *Consumer Acceptance of GMO: Survey Results from Japan, Norway, Taiwan, and the United States*, <http://aede.osu.edu/resources/docs/pdf/5FE4959A-C1D0-44E7-8DC93811C5418C25.pdf>. [dostęp: 14.02.2017].
- Cisterna Barbara, Flach Francine, Vecchio Lorela, Barabino Silvia, Battistelli Serafina, Malatesta Manuela, Biggiogera Marco 2008: *Can a genetically-modified organism-containing diet influence embryo development? A preliminary study on pre-implantation mouse embryos*, „European Journal of Histochemistry”, Vol. 52, nr 4, p. 263-267.
- Collinge David, Lund Ole, Thordal-Christensen Hans 2008: *What are the prospects for genetically engineered, disease resistant plants?*, „European Journal Plant Pathology” Vol.121, nr 3, p. 217-231.
- Ganiere Pierre, Chern Wen, Hahn David 2006: *A Continuum of Consumer Attitudes Toward Genetically Modified Foods in the United States*, „Journal of Agricultural and Resource Economics”, Vol. 31, nr 1, p. 129-149.
- Gianessi Leonard 2008: *Economic impacts of glyphosate-resistant crops*, „Pest Management Science”, Vol. 64, nr 4, p. 346-352.
- Goto Fumiyuki, Yoshihara Toshihiro, Shigemoto Naoki, Toki Seiichi, Takaiwa Fumio 1999: *Iron fortification of rice seeds by the soybean ferritin gene*, „Nature Biotechnology”, Vol. 17, nr 3, p. 282-286.
- Huang Jun, Hirji Rozina, Adam Luc, Rozwadowski Kevin, Hammerlindl Joe, Keller Wilf, Selvaraj Gopalan 2000: *Genetic engineering of glycinebetaine production toward enhancing stress tolerance in plants: metabolic limitations*, „Plant Physiology”, Vol.122, nr 3, p. 747–756.
- ISAAA 2016: *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016. ISAAA Brief No. 52. ISAAA, Ithaca*, p. 2-7.
- Jurkiewicz Anna 2015: *Aspekt behawioralny postawy młodzieży kończącej szkoły średnie wobec genetycznych modyfikacji organizmów (GMO) i żywności modyfikowanej genetycznie (GMF)*, „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu”, Vol. 21, nr 1, p.88–94.
- Jurkiewicz Anna 2012: *Genetyczne modyfikacje organizmów – biotechnologiczny eksperyment na organizmach żywych*, „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu”, Vol. 18, nr 3, p. 236-242.
- Jurkiewicz Anna, Bujak Franciszek 2014: *Wiedza młodzieży kończącej szkoły średnie na temat problematyki genetycznie modyfikowanych organizmów (GMO) i żywności modyfikowanej genetycznie (GMF)*, „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu”, Vol. 20, nr 2, p.149-154.
- Jurkiewicz Anna, Bujak Franciszek 2012: *Opinie młodzieży średnich szkół o profilu rolniczym na temat genetycznych modyfikacji organizmów i żywności modyfikowanej genetycznie*, „Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu”, Vol.18, nr 3, p. 229-235.
- Kramkowska Marta, Grzelak Teresa, Czyżewska Krystyna 2012: *Żywność modyfikowana genetycznie a postawy konsumentów*, „Bromatologia Chemia Toksykologiczna”, Vol. XLV, nr 2, p. 206–211.
- Kramer Matthew, Sanders Rick, Bolkan Hassan, Waters Curtis, Sheehy Raymond, Hiatt William 1992: *Postharvest evaluation of transgenic tomatoes with reduced levels of polygalacturonase: Processing, firmness and disease resistance*, „Postharvest Biology and Technology”, Vol. 1, nr 3, p. 241-255.
- Kudelka Wanda 2010: *Inżynieria genetyczna w produkcji i kształtowaniu jakości żywności*, „Nierówności społeczne, a wzrost gospodarczy”, Z. 16, p.115-126.
- Lisowska Katarzyna, Chorąży Mieczysław 2010: *Genetycznie zmodyfikowane uprawy i żywność – przegląd zagrożeń*, „Nauka”, nr 4, p. 127-136.

- Łagowska Bożena 2006: *Bezpieczeństwo biologiczne w Polsce*, Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok.
- Malepszy Stefan 2012: *GMO i rolnictwo- nauka w zabawie w ciuciubabkę*, „Nauka”, nr 2, p. 85-92.
- Malepszy Stefan, Świtoński Marek 2012: *Postęp biologiczny w rolnictwie w erze genomiki i modyfikacji genetycznych*, „Nauka”, nr 1, p. 25-35.
- Małycka Aleksandra, Twardowski Tomasz 2009a: *Korelacja edukacji z opinią społeczną na przykładzie GMO*, „Nauka”, nr 2, p.135–142.
- Małycka Aleksandra, Twardowski Tomasz 2009b: *Wpływ przekazów medialnych i dyskursu publicznego na kształt krajowego prawodawstwa regulującego kwestię GMO*, „Nauka”, nr 4, p.143–153.
- Orczyk Waław 2012: *Odmiany roślin uprawnych modyfikowane genetycznie [w] GMO w świetle najnowszych badań*, Katarzyna Niemirowicz-Szczyt (red.), Wydawnictwo SGGW, Warszawa, p. 69-86.
- Park Eung-Jun, Jeknici Zoran, Sakamoto Atsushi, DeNoma Jeanine, Yuwansiri Raweevan, Murata Norio, Chen Tony 2004: *Genetic engineering of glycinebetaine synthesis in tomato protects seeds, plants, and flowers from chilling damage*, „The Plant Journal”, Vol. 40, nr 4, p. 474-487.
- Porretta Sebastiano, Poli Giovanna 1997: *Tomato puree quality from transgenic processing tomatoes*, „International Journal of Food Science & Technology”, Vol. 32, nr 6, p. 527-534.
- Potrykus Ingo, Lucca Pao, Hurrell Richard 2002: *Fighting iron deficiency anemia with iron-rich rice*, „Journal of the American College of Nutrition”, Vol. 21, nr 3, p. 184S-190S.
- Raymond Ben, Johnston Paul, Nielsen-Leroux Christina, Lereclus Didier, Crickmore Neil 2010: *Bacillus thuringiensis: an impotent pathogen?*, „Trends in Microbiology”, Vol. 18, nr 5, p. 189-194.
- Rembeza Jerzy 2011: *Ekonomiczne uwarunkowania uprawy roślin zmodyfikowanych genetycznie*, „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej”, Nr 2, p. 115-127.
- Rośliny transgeniczne GMO – przykłady modyfikacji*, <http://www.biotechnolog.pl/rosliny-transgeniczne-gmo-przyklady-modyfikacji> [dostęp: 20.04.2017].
- Roychoudhury Aryadeep, Roy Chaitali, Sengupta Dibyendu 2007: *Transgenic tobacco plants overexpressing the heterologous lea gene Rab16A from rice Turing high salt and water deficit display enhanced tolerance to salinity stress*, „Plant Cell Reports”, Vol. 26, nr 10, p. 1839-1859.
- Sadowski Arkadiusz, Piasecka Magdalena 2011: *Poziom wiedzy konsumentów na temat żywności modyfikowanej genetycznie*, „Journal of Agribusiness and Rural Development”, Vol. 21, nr 3, p. 105–114.
- Sanahuja Georgina, Banakar Raviraj, Twyman Richard, Capell Teresa, Christou Paul 2011: *Bacillus thuringiensis: a century of research, development and commercial applications*, „Plant Biotechnology Journal”, Vol. 9, nr 3, p. 283-300.
- Skawińska Mirosława, Blicharska Joanna 2012: *Genetycznie Modyfikowane rośliny – zagrożenie czy korzyści*, *Genetically modified plants – risks or benefits*, „Studia Medyczne”, Tom 27, nr 3, p. 73-81.
- Spodobalska Roksana, Wyrzykowska Małgorzata 2015: *Świadomość marki GMO w świetle badań ankietowych*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczo-Humanistycznego w Siedlcach. Seria Rolnictwo”, Z. 3(3-4), p. 45-57.
- Stępień-Słodkowska Marta, Miemyćko Katarzyna, Słowik-Gabryelska Anna 2007: *Żywność genetycznie modyfikowana w opinii młodzieży*, „Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego- Prace Instytutu Kultury Fizycznej”, nr 486, p. 81–87.
- Sulpice Ronan, Tsukaya Hirokazu, Nonaka Hideko, Mustardy Laszly, Chen Tony, Murata Norio 2003: *Enhanced formation of flowers in salt-stresses Arabidopsis after genetic engineering of the synthesis of glycinebetaine*, „The Plant Journal”, Vol. 36, nr 2, p. 165-176.
- Strawska-Kozłowska Jolanta, Badora Aleksandra 2011: *Organizmy genetycznie modyfikowane – wykorzystanie we współczesnym rolnictwie*, „Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych”, Nr 49, p. 443-451.
- Tripathi Savarni, Suzuki Jon, Carr James, McQuate Grant, Ferreira Stephen, Manshardt Richard, Pitz Karen, Wall Marisa, Gonsalves Dennis 2011: *Nutritional composition of Rainbow Karen papaya, the first commercialized transgenic fruit crop*, „Subtropica Plant Science”, Vol. 24, nr 2, p.140-147.
- Twardowski Tomasz, Lubiawska-Krysiak Eliza 2007: *Agrobiotechnologia i przemysł rolno-spożywczy: perspektywy i ograniczenia w świetle opinii publicznej*, „Biotechnologia”, Nr 4, p. 26-46.
- Twardowski Tomasz 2007: *Opinia publiczna a GMO*, „Biotechnolog”, Vol. 78, nr 3, p. 45-65.
- van Frankenhuyzen Kees 2009: *Insecticidal activity of Bacillus thuringiensis crystal proteins*, „Journal of Invertebrate Pathology”, Vol.101, nr 1, 1-16.
- Województwo opolskie 2016 – podregiony, gminy, powiaty*, Wydawnictwo Urząd Statystyczny w Opolu, Opole 2017.

*Wanda Kudelka, Kamil Strzelecki*

*EVALUATING FARMERS' KNOWLEDGE AND THEIR APPROACHES TO  
CULTIVATION OF GENETICALLY MODIFIED ORGANISMS (GMO)*

*Summary*

*The objective of the research study was to analyse the knowledge the farmers in the Opole province in Poland have on genetically modified crops and to evaluate their approaches to this issue. The vast majority of the farmers surveyed know the "genetically modified organism" term (92%) and the meaning of the 'GMO' acronym, although the knowledge of the younger farmers with secondary and tertiary education was at a higher level. Most often, the farmers acquire their knowledge from media and, less often, from trade journals. Even so, the majority of the surveyed (more than 70%) find their knowledge to be insufficient. The majority of the farmers polled (73,9% men i 57,1% women) are not open to such types of crops and food. Of the farmers surveyed, only a small percentage (9,2% men) admits to growing GM crops and a higher percentage (28,7% men and 20,8% women) admits to feed animals with GM fodders. Almost 1/3 of the survey participants think that the cultivation of GM crops does not confer any benefits while the rest of the surveyed point out to such advantages as, inter alia, higher yields and reducing the amounts of plant health products used. The same percentage of the polled thinks that GM crops do not pose any risk to the environment. The majority of the farmers surveyed (more than 80%) are open to training and courses in order to expand their knowledge of genetic engineering.*

Adres do korespondencji:  
Dr hab. inż. Wanda Kudelka (orcid: 0000-0002-1200-1479)  
Katedra Towaroznawstwa Żywności  
Wydział Towaroznawstwa i Zarządzania Produktem  
Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie  
ul. Sienkiewicza 5, 30-033 Kraków  
e-mail: kudelkaw@uek.krakow.pl