

GMO NA ŚWIECIE – ZASTOSOWANIE W HODOWLACH WODNYCH

Christoph Wambach,

Euregio Analytic BioChem GmbH, Shleiden, Niemcy

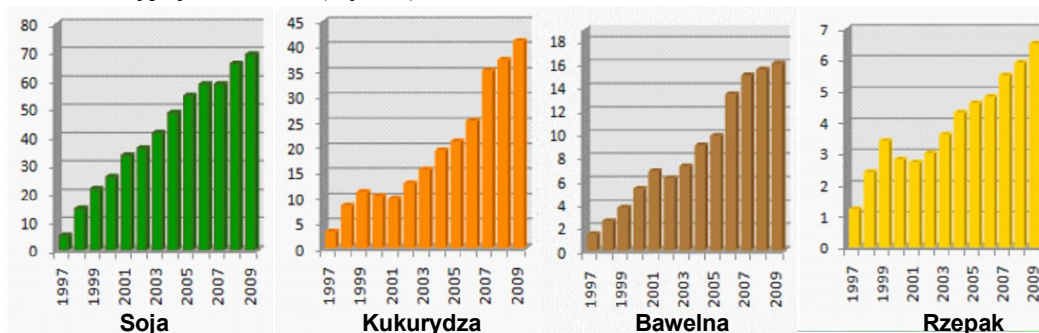
Radosław Kowalski

Zakład Biologii Gamet i Zarodka, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności PAN, Olsztyn

GMO – Genetically Modified Organism (Genetycznie zmodyfikowany organizm). Wraz z postępem nauki przed produkcją roślinną i zwierzęcą otworzyły się nowe perspektywy związane z zastosowaniem transgenezy (przenoszenie genów z jednego organizmu do drugiego). Żywność zmodyfikowana, czy też nazywana czasem transgeniczną, pojawiła się na świecie już 30 lat po odkryciu nici DNA przez Watsona i Crick'a. Jej powstawanie związane było i jest z dwoma głównymi nurtami poprawy cech roślin – ich odpornością na szkodniki oraz produktywnością. Ograniczenia technologiczne sprawiły, że najszybciej transgeneza zastosowana została w produkcji roślinnej. W przypadku zwierząt obok problemów natury etycznej trudności wiązały się też z uzyskaniem linii stabilnie przekazującej nowy gen (transgen) kolejnym pokoleniom. Ponadto pierwsze prace polegające na wszczepieniu dodatkowego genu hormonu wzrostu pstrągowi tęczowemu ujawniły, że nie jest to metoda skuteczna w poprawie produktywności tych ryb (Devlin i in., 2001). Nie udało się bowiem uzyskać szybszego tempa wzrostu poprzez zwiększoną obecność hormonu wzrostu w organizmie ryby. Wydaje się, że fenomen ten, dotyczący ryb wyselekcjonowanych linii genetycznych, związany jest z wysoką skutecznością programów selekcyjnych w wyniku których powstają ryby o tak szybkim tempie metabolizmu, że niemożliwym wręcz do przyspieszenia. Zaowocowało to z kolei odmiennym podejściem do problemu tempa wzrostu. W przypadku łososia, zdecydowano się na wszczepienie genu kodującego białko przeciw-zamrożeniowe. Dzięki tej proteinie, ryby je posiadające mogą żyć i znacząco przyrastać nawet w skrajnie niskich temperaturach (poniżej 0 stopni w wodzie morskiej). Wyhodowanie łososia o podobnych właściwościach, pozwoliłoby nie tylko na zwiększenie terenu na których może on być produkowany (aż po koło podbiegunowe) ale i zapewniłoby stałe tempo wzrostu w ciągu całego roku (Melamed et al., 2002). Dziś stoimy w przededniu zaakceptowania transgenicznego łososia przez Amerykańską Agencję do spraw Żywności i Leków (FDA). Firma AquaBounty z Massachussets oczekuje na werdykt w sprawie transgenicznej ryby, której posiadaniem po raz pierwszy pochwalono się już 10 lat temu. Do tej pory Agencja nie dopatrzyła się przeszkód i najprawdopodobniej z końcem roku transgeniczny łosoś rosnący nawet w niesprzyjająco niskich warunkach termicznych dopuszczony będzie do produkcji w amerykańskiej akwakulturze.

Poza bezpośrednimi zastosowaniami transgenezy w produkcji ryb, od lat mamy do czynienia z pośrednim wykorzystaniem tej technologii. Chodzi tutaj o dodatki paszowe pochodzenia roślinnego w znacznej mierze zdominowane przez transgeniczną soję (obecnie ponad 70% całkowitej światowej produkcji soi). Poza soją również i inne rośliny coraz chętniej zastępowane są na polach przez swoich

„laboratoryjnych” braci (Rys. 1).



Rys 1. Zastąpienie produktów pierwszej generacji produktami drugiej generacji (transgenicznymi) na zwiększonym polu.

Dodatki roślin GMO do paszy zostały uznane za bezpieczne dla zwierząt, niemniej nadal trwają badania nad ich długofalowym wpływem na populacje zwierząt. Jak dotąd nie stwierdzono obecności transgenów w rybie żywionej transgeniczną żywnością, tak samo, jak na próżno doszukiwać się można w człowieku genów świni, którą zjada. W unii europejskiej specjalnemu oznaczeniu podlegają karmy, które zawierają GMO, jednakże już ryby żywione tymi paszami nie muszą być znakowane. Nie ma jednak zgody na produkcję ryb transgenicznych w granicach Unii Europejskiej (Rys. 2). Nie wymaga się także dodatkowego etykietowania dodatków paszowych takich jak witaminy, enzymy, aminokwasy czy barwniki pochodzenia transgenicznego. W przypadku ryb puszkowanych oznakowaniu podlegają dodatki pochodzenia GMO, takie jak oleje roślinne czy skrobia kukurydziana (Rys. 3). Jednakże nawet w sytuacji gdy rozpoczynamy chów z udziałem pasz z dodatkiem GMO można sytuację odwrócić, gdyż unijne przepisy przewidują okresy latencji (żywienie bez dodatku GMO) po których produkt (zwierze) uznane zostaje za wolne od GMO (Rys. 4).

Badania nad wpływem organizmów GMO na konsumentów (ludzi i zwierzęta) stanowią sporą część współczesnego świata nauki. Jak dotąd nie potwierdzono negatywnego wpływu transgenicznej soi zarówno na jakość mięsa jak i zdrowotność ryb (Sissener i in., 2009). Jednakże istnieją obawy związane z wpływem upraw na inne gatunki roślin dzikożyjących. Badania niewątpliwie muszą być prowadzone by zapewnić bezpieczeństwo konsumentom. Pozostaje mieć nadzieję, że producenci, stosując się do istniejących przepisów prawnych, rozsądnie będą dysponować roślinami transgenicznymi by zminimalizować bądź wykluczyć ich negatywny wpływ na ekosystemy, a żywność taka, jak wskazują badania, będzie nam szkodzić tylko wówczas, gdy zechcemy spożywać ją w znacznych ilościach pod postacią chipsów lub innych Fast(fat)-foodów.

• Aplikacje GMO do pokarmu dla ryb

Pokarm na bazie roślinnej

ziarna soi, kukurydza, rzepak, bawełna,
burak cukrowy

Etykietowanie: karma **TAK**
ryby **NIE**
BIO ryby **GMO niedozwolone**



Dodatki paszowe

Witaminy	B2, B12, biotyna
Enzymy	6-fitaza, celuloza, ksylanaza, glukonaza...
Aminokwasy	lizyna, metionina, treonina
Barwniki	m.in. Beta-karoten (łosoś, pstrąg)
Biomasa bakteryjna	produkt procesu produkcji aminokwasów jak lizyna lub treonina. Składa się z martwych komórek E.coli, modyfikowanych genetycznie.

Producent: *Ajinomoto Japan*

Etykietowanie niewymagane

Rys. 2. Aplikacje GMO w pokarmie ryb.

Aplikacje GMO i ich etykietowanie na przykładzie ryb puszkowanych

Puszkowane produkty rybne zawierają kilka składników, które mogą zawierać, lub są produkowane przy pomocy GMO.

oleje roślinne

(soja, kukurydza, bawełna, rzepak)

oznaczenie wymagane w UE

skrobia kukurydziana

przyprawy

białka mleka

maltodekstryna

glukono-delta-lakton

oznaczenie wymagane w UE

niewymagane

niewymagane

niewymagane

niewymagane



Rys. 3. Aplikacje GMO i ich etykietowanie w przetwórstwie rybnym.

Etapy karmienia bez GMO zanim nastąpiła transformacja w produkty wolne od GMO

Nr	Zwierzę	Czas
1	Konie i woły na produkcję mięsa	12 miesięcy i, zawsze, mniej niż $\frac{3}{4}$ życia
2	Małe przeżuwacze	6 miesięcy
3	Świnie	4 miesięcy
4	Zwierzęta produkujące mleko	3 miesiące
5	Drób na produkcję mięsa	10 tygodni
6	Drób na produkcję jaj	6 tygodni

Rys. 4. Okresy latencji w przypadku karmienia paszami z dodatkiem GMO aby produkt zwierzęcy mógł zostać uznany za wolny od GMO.

Literatura

Devlin R.H., Biagi C.A., Yesaki T.Y., Smailus D.E., Byatt J.C. 2001. Growth of domesticated transgenic fish, *Nature* 409, pp. 781–782.

Melamed P., Gong Z., Fletcher G., Hew C.L. 2002. The potential impact of modern biotechnology on fish aquaculture. *Aquaculture* 204: 255-269.

Sissener N.H., Sanden M., Bakke A.M., Krogdahl A., Hemre G.I. 2009. A long term trial with Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed genetically modified soy; focusing general health and performance before, during and after the parr-smolt transformation. *Aquaculture* 294(1-2), pp 108-117.