

## Optimal gut health stops the spread of food poisoning bacteria



*Eggs and egg products are one of the most common vehicles in foodborne salmonellosis outbreaks.*

Approximately 90% of all reported cases of foodborne illness are caused by Salmonella and Campylobacter, two families of bacteria that have been shown to have high levels of antimicrobial resistance (AMR). Ensuring gut health can stop food poisoning bacteria in its tracks.

BY HARRIET WALKER, ALLTECH

Nearly 600 million people worldwide fall ill every year from eating contaminated food, according to the World Health Organization (WHO). Bacterial food infections — or food poisoning—are a major food safety issue and public health concern in both industrialized and developing countries.

From 2005 to the latest report in 2020, campylobacteriosis remained the most frequently reported zoonosis in humans. It is estimated that Campylobacter causes 1.5 million illnesses a year in the United States alone. Studies into the source of Campylobacter infection in humans have associated it with contaminated poultry products which are believed to be a large reservoir for the pathogen. The organs of an animal, such as the intestines and liver, can contain Campylobacter and contaminate other edible parts of the animal at slaughter. The UK Food Standards Agency (FSA) in 2017 reported that 56% of chicken neck skin samples were contaminated with Campylobacter spp., 7% of which had levels of over 1,000 colony-forming units (CFUs) per gram of chicken skin. The main route of Campylobacter transmission is commonly thought to be foodborne via eating raw or undercooked meat and meat products.

After campylobacteriosis, salmonellosis is the second-most frequently reported foodborne gastrointestinal infection in humans. The US Centers for Disease Control (CDC) estimates that 1.35 million infections each year in the United States are caused by Salmonella, resulting in the deaths of 420 people. Like Campylobacter, Salmonella causes diarrhoea, fever and stomach cramps. The

main way Salmonella is transmitted to humans is through eating food contaminated with infected animal faeces. Eggs and egg products are one of the most common vehicles in foodborne salmonellosis outbreaks. Four of the top five Salmonella strains responsible for human infections are known to have poultry — both broilers and layers — as their main source. It is, therefore, critical that Salmonella is controlled in poultry to stop the spread of the bacteria to the human population. The best ways to decrease Salmonella infections from poultry include educating the public about best practices for raw meat handling and the importance of cooking meat thoroughly, improving slaughter hygiene and technology in processing plants to reduce contamination, and controlling infections in the poultry themselves.

### **Diversity protects against pathogen colonization**

Controlling both Campylobacter and Salmonella in poultry can be achieved through very high levels of biosecurity. However, this level of biosecurity is not feasible for most broiler farms. Therefore, a holistic approach is needed to reduce the levels of Campylobacter and Salmonella in poultry, part of which should include increasing the diversity of the gut microbiome, as it has been linked with enhanced resistance to pathogen colonization.

Actigen, Alltech's proprietary yeast mannan-rich fraction (MRF), is a unique, second-generation bioactive product derived from *Saccharomyces cerevisiae*. MRF has been studied for its ability to promote microbiota diversity and alter the overall composition of the bacterial community, helping to support the resilience of the gut against foodborne pathogens, such as Salmonella and Campylobacter. Research by Corrigan showed that MRF supplementation in the diet can significantly reduce Campylobacter colonization levels in the broiler caecum and increase weight gain. MRF not only alters the microbiome of the gut but also agglutinates or binds Salmonella. Girgis' study reported that MRF supplementation in layer diets significantly reduced both the prevalence of Salmonella in ovary tissue and its concentration in the caeca, making MRF supplementation a useful strategy for reducing the risk of eggshell contamination. For Salmonella to colonize and infect the gut, it must first attach to mannose receptors via type 1 fimbriae. MRF can adhere to Salmonella, stopping it from attaching to and therefore colonizing the gut. This makes MRF a great tool against Salmonella, because it has been shown to adhere to a wide range of Salmonella isolates. Salmonella controls need to be broad-spectrum because the nature and prevalence of Salmonella isolates is variable and isolates also change over time.

### **Foodborne illnesses often caused by AMR**

An additional concern for food safety is the level of antimicrobial resistance (AMR) harboured by the bacteria that cause foodborne illnesses. AMR is a food safety issue because AMR bacteria can transfer from animals to humans through the food chain. In the US more than 2.8 million people every year become ill with antibiotic-resistant infections, resulting in 35,000 deaths. The burden on economies and health systems is considerable because AMR can lead to extended hospital stays, as well as more costly and intensive care. Ampicillin, sulfamethoxazole and tetracycline have been used extensively in animal production as antibiotics, but these medicines are also important in the fight against bacterial infections in humans. In 2020 the overall resistance in Salmonella spp. found on broiler and turkey carcasses to ampicillin, sulfamethoxazole and tetracycline was moderate to very high, reaching over 50% in some cases. The increasing awareness and pressure surrounding antimicrobial resistance and the effects of using antibiotics in animal feed has led many countries to ban the use of antibiotic growth promoters in animal feeds. However, these bans are not enough to stop the greater emergence of antimicrobial resistance. It is a persistent issue, and rates of resistance are still high despite restrictions on antibiotic use. Because pathogens harbour the

resistant genes, it is critical to find ways to reduce resistance and increase bacterial sensitivity to antibiotics. A 2017 study looking at the effects of feeding MRF reported that resistant organisms became more sensitive to antibiotics in the presence of MRF. Smith observed that Salmonella-carrying plasmids that conferred antibiotic resistance had decreased growth when MRF was present. Smith went on to report that the metabolism and growth of resistant E. coli changed when grown in the presence of MRF, resulting in an increased sensitivity to antibiotics. This increased effectiveness of the antibiotic used with MRF could result in a reduction in the level of antibiotic-resistant organisms in the bird and the environment, as well as the development of a diverse and more balanced microbiome.

Developing a robust, holistic approach to increasing food safety in poultry production is vital and should incorporate supporting the diversity of the bird's gut microbiome to enhance resistance to pathogen colonization and reduce the load of these bacteria in the bird. MRF can serve as an important tool in this approach, helping to improve resilience, as well as reduce antibiotic use and antimicrobial resistance.

References available on request.

## Optymalne zdrowie jelit powstrzymuje rozprzestrzenianie się bakterii zatruwających żywność



*Jaja i produkty jajeczne są jednym z najczęstszych nośników w ogniskach salmonellozy przenoszonej drogą pokarmową.*

**Około 90% wszystkich zgłoszonych przypadków chorób przenoszonych przez żywność jest spowodowanych przez *Salmonellę* i *Campylobacter*, dwie rodziny bakterii, które wykazały wysoki poziom oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe (AMR). Zapewnienie zdrowia jelit może zatrzymać bakterie wywołujące zatrucia pokarmowe na samym początku.**

HARRIET WALKER, ALLTECH

Według danych Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) każdego roku prawie 600 milionów ludzi na całym świecie choruje z powodu spożywania skażonej żywności. Bakteryjne zakażenia żywności - lub zatrucia pokarmowe - są głównym problemem bezpieczeństwa żywności i zdrowia publicznego zarówno w krajach uprzemysłowionych, jak i rozwijających się.

Od 2005 r. do ostatniego raportu w 2020 r. kamylobakterioza pozostawała najczęściej zgłaszaną chorobą odzwierzęcą u ludzi. Szacuje się, że *Campylobacter* powoduje 1,5 mln zachorowań rocznie w samych Stanach Zjednoczonych. Badania nad źródłem zakażenia *Campylobacter* u ludzi wiązały je z zanieczyszczonymi produktami drobiowymi, które uważa się za duży rezerwuar patogenu. Organy zwierzęcia, takie jak jelita i wątroba, mogą zawierać *Campylobacter* i zanieczyszczać inne jadalne części zwierzęcia podczas uboju. Brytyjska Agencja Standardów Żywności (FSA) w 2017 r. poinformowała, że 56% próbek skóry szyi kurczaka było zanieczyszczonych *Campylobacter* spp. z czego 7% miało poziom ponad 1000 jednostek tworzących kolonie (CFU) na gram skóry kurczaka. Powszechnie uważa się, że główną drogą przenoszenia *Campylobacter* jest droga pokarmowa poprzez spożywanie surowego lub niedogotowanego mięsa i produktów mięsnych.

Po kamylobakteriozie, salmonelloza jest drugim najczęściej zgłaszaniem pokarmowym zakażeniem przewodu pokarmowego u ludzi. Amerykańskie Centra Kontroli Chorób (CDC) szacują, że 1,35 mln zakażeń rocznie w Stanach Zjednoczonych jest spowodowanych przez Salmonellę, co powoduje śmierć 420 osób. Podobnie jak Campylobacter, Salmonella powoduje biegunkę, gorączkę i skurcze żołądka. Głównym sposobem przenoszenia Salmonelli na ludzi jest spożywanie żywności zanieczyszczonej odchodami zakażonych zwierząt. Jaja i produkty jajeczne są jednym z najczęstszych nośników w ogniskach salmonellozy przenoszonej drogą pokarmową. Wiadomo, że cztery z pięciu głównych szczepów Salmonelli odpowiedzialnych za zakażenia u ludzi pochodzą od drobiu - zarówno brojlerów, jak i niosek. Dlatego też kluczowe znaczenie ma kontrola Salmonelli u drobiu, aby powstrzymać rozprzestrzenianie się bakterii na populację ludzką. Najlepsze sposoby zmniejszenia liczby zakażeń Salmonellą pochodzących od drobiu obejmują edukację społeczeństwa na temat najlepszych praktyk w zakresie obchodzenia się z surowym mięsem oraz znaczenia dokładnego gotowania mięsa, poprawę higieny uboju i technologii w zakładach przetwórczych w celu zmniejszenia zanieczyszczenia oraz kontrolę zakażeń u samego drobiu.

### **Różnorodność chroni przed kolonizacją patogenów**

Kontrolę zarówno Campylobacter jak i Salmonella u drobiu można osiągnąć poprzez bardzo wysoki poziom bezpieczeństwa biologicznego. Jednak taki poziom bezpieczeństwa biologicznego nie jest możliwy do osiągnięcia w przypadku większości ferm brojlerów. Dlatego też, aby zmniejszyć poziom Campylobacter i Salmonella u drobiu, konieczne jest podejście holistyczne, którego częścią powinno być zwiększenie różnorodności mikrobiomu jelitowego, jako że został on powiązany ze zwiększoną odpornością na kolonizację patogenów.

Actigen, opracowana przez Alltech frakcja bogata w mannan z drożdży (MRF), jest unikalnym bioaktywnym produktem drugiej generacji otrzymywanym z *Saccharomyces cerevisiae*. Badano zdolność MRF do promowania różnorodności mikrobiota i zmiany ogólnego składu społeczności bakteryjnej, co pomaga wspierać odporność jelit na patogeny przenoszone przez żywność, takie jak Salmonella i Campylobacter. Badania Corrigan wykazały, że suplementacja MRF w diecie może znacząco zmniejszyć poziom kolonizacji Campylobacter w jelicie ślepym brojlerów i zwiększyć przyrost masy ciała. MRF nie tylko zmienia mikrobiom jelitowy, ale również aglutynuje lub wiąże Salmonellę. W badaniu Girgisa odnotowano, że suplementacja MRF w dietach dla niosek znacząco zmniejszyła zarówno występowanie Salmonelli w tkance jajnika, jak i jej stężenie w jelicie ślepym, co czyni suplementację MRF użyteczną strategią zmniejszania ryzyka skażenia skorupy jaj. Aby Salmonella mogła skolonizować i zainfekować jelita, musi najpierw przyłączyć się do receptorów mannozy poprzez fimbrie typu 1. MRF może przylegać do Salmonelli, powstrzymując ją przed przyłączeniem się i tym samym kolonizacją jelita. To sprawia, że MRF jest doskonałym narzędziem przeciwko Salmonelli, ponieważ wykazano, że przylega do szerokiego zakresu szczepów Salmonelli. Zwalczanie Salmonelli musi mieć szerokie spektrum działania, ponieważ charakter i częstość występowania szczepów Salmonelli jest zmienna, a szczepy zmieniają się również w czasie.

### **Choroby przenoszone przez żywność są często powodowane przez oporność na środki przeciwdrobnoustrojowe**

Dodatkowym problemem dla bezpieczeństwa żywności jest poziom oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe (AMR), którą posiadają bakterie wywołujące choroby przenoszone przez żywność. AMR stanowi problem dla bezpieczeństwa żywności, ponieważ bakterie AMR mogą przenosić się ze zwierząt na ludzi poprzez łańcuch pokarmowy. W USA co roku ponad 2,8 mln osób choruje na infekcje wywołane przez bakterie odporne na antybiotyki, co prowadzi do 35 000

zgonów. Obciążenie dla gospodarek i systemów opieki zdrowotnej jest znaczne, ponieważ AMR może prowadzić do wydłużonych pobytów w szpitalu, a także do bardziej kosztownej i intensywnej opieki. Ampicylina, sulfametoksazol i tetracyklina były szeroko stosowane w produkcji zwierzęcej jako antybiotyki, ale leki te są również ważne w zwalczaniu infekcji bakteryjnych u ludzi. W 2020 r. ogólna oporność *Salmonella* spp. stwierdzona na tuszach brojlerów i indyków na ampicylinę, sulfametoksazol i tetracyklinę była umiarkowana lub bardzo wysoka, osiągając w niektórych przypadkach ponad 50%. Rosnąca świadomość i presja związana z opornością na środki przeciwdrobnoustrojowe i skutkami stosowania antybiotyków w paszach dla zwierząt sprawiła, że wiele krajów wprowadziło zakaz stosowania antybiotykowych stymulatorów wzrostu w paszach dla zwierząt. Zakazy te nie są jednak wystarczające, aby powstrzymać coraz częstsze pojawianie się oporności na środki przeciwdrobnoustrojowe. Jest to problem trwały, a wskaźniki oporności są nadal wysokie pomimo ograniczeń w stosowaniu antybiotyków. Ponieważ patogeny są siedliskiem genów oporności, kluczowe jest znalezienie sposobów na zmniejszenie oporności i zwiększenie wrażliwości bakterii na antybiotyki. Badanie z 2017 roku, w którym przyjrano się skutkom karmienia MRF, doniosło, że odporne organizmy stały się bardziej wrażliwe na antybiotyki w obecności MRF. Smith zaobserwował, że plazmidy przenoszące *Salmonellę*, które nadawały odporność na antybiotyki, miały zmniejszony wzrost, gdy MRF był obecny. Smith dalej donosił, że metabolizm i wzrost opornych *E. coli* zmienił się, gdy były hodowane w obecności MRF, co skutkowało zwiększoną wrażliwością na antybiotyki. Ta zwiększona skuteczność antybiotyku stosowanego z MRF może skutkować zmniejszeniem poziomu organizmów odpornych na antybiotyki u ptaków i w środowisku, a także rozwojem zróżnicowanego i bardziej zrównoważonego mikrobiomu.

Opracowanie solidnego, holistycznego podejścia do zwiększenia bezpieczeństwa żywności w produkcji drobiu jest kluczowe i powinno obejmować wspieranie różnorodności mikrobiomu jelitowego ptaków w celu zwiększenia odporności na kolonizację patogenów i zmniejszenia obciążenia tymi bakteriami u ptaków. MRF może służyć jako ważne narzędzie w tym podejściu, pomagając poprawić odporność, a także zmniejszyć zużycie antybiotyków i oporność na środki przeciwdrobnoustrojowe.

Referencje dostępne na życzenie.