

## Steering flock resilience with trace minerals

Which comes first when it comes to producing more resilient flocks - a more robust immune status or improved performance parameters? Both are important factors to consider. Precision nutrition, including the source of trace minerals fed, is one strategy nutritionists can use to nurture more resilient, higher-per forming flocks.

BY GAVIN BOERBOOM, SELKO



PHOTO: SELKO

*Essential minerals, including zinc (Zn), copper (Cu) and manganese (Mn), work to support the immune response in birds experiencing an LPS challenge.*

As essential ingredients in the poultry diet, trace minerals are known to support critical signalling and metabolic processes within broilers and layers that positively affect performance. Recent scientific trials have demonstrated that trace minerals are pivotal for a proper immune response, which can be a precursor of improved performance. The source of trace mineral can contribute to birds' immune response and supports flocks' resilience, especially in times of a challenge, such as an extreme weather event.

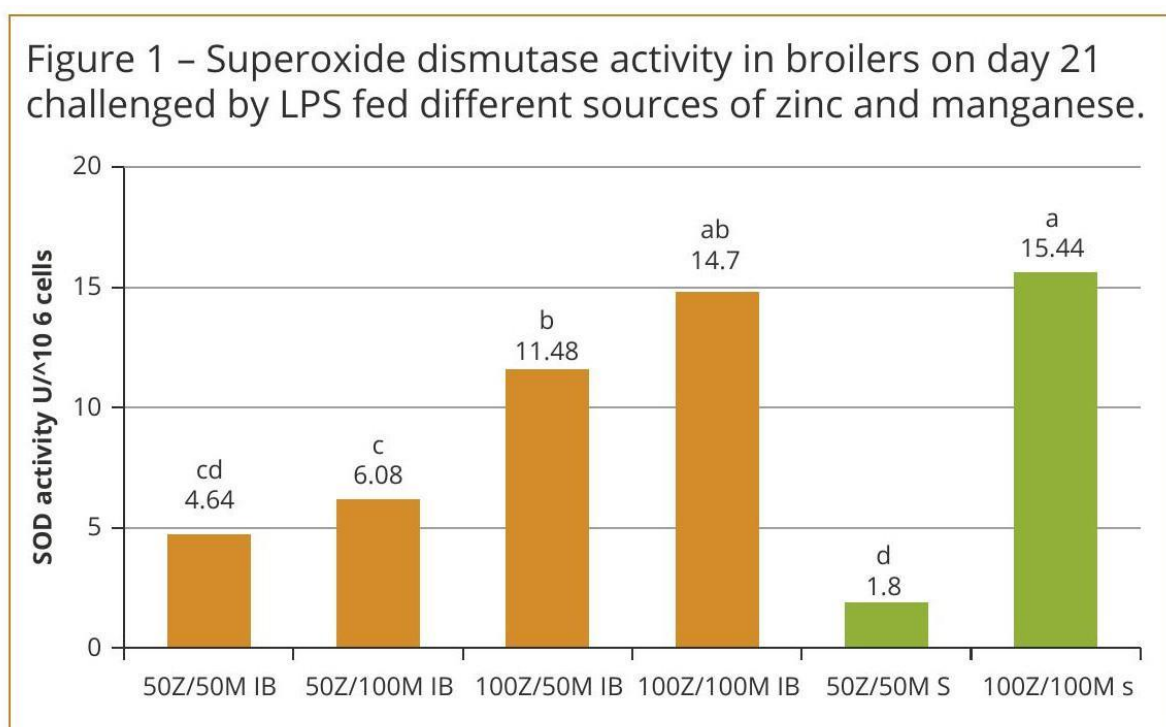
### **Trial takeaways**

During the recently held European Poultry Conference (EPC) in Valencia, Spain, scientists presented findings from trials that showed how essential minerals, including zinc (Zn), copper (Cu), and manganese (Mn), work to support the immune response in birds experiencing an LPS challenge. One takeaway from the trials is that the source of trace mineral supplied influenced the superoxide dismutase (SOD) response activity occurring inside birds. SOD is an enzyme that helps break down free radicals and supports an antioxidant defence mechanism in the presence of a lipopolysaccharide (LPS) challenge by exerting an anti-inflammatory effect. Simply defined, an LPS challenge includes components of the outermost membrane of Gram-negative bacteria, such as *E. coli* and *Salmonella*. Scientists have observed that upon exposure to an LPS challenge, the host animal releases pro-inflammatory cytokines such as interleukins and tumour necrosis factor (TNF) as a first defence against the infection pressure. Understanding that minerals play an essential role

**#FunduszePromocji**

in eliciting the host animal's immune response, Seiko poultry researchers designed trials to assess how the source of Zn, Mn, or Cu - inorganic or hydroxychloride (Seiko IntelliBond) - acts to elicit immune responses. Researchers conducted two LPS infection trials. Different levels of Zn, Cu, and Mn were fed in trials comparing inorganic and hydroxychloride (Seiko IntelliBond) sources of trace minerals.

In the first study, broiler chicks were allocated to one of six dietary treatments: 50 ppm Zn+45 ppm Mn from IntelliBond or inorganic (sulphate) source, 100 ppm Zn+90ppm Mn from IntelliBond or inorganic source, or only 10 ppm Zn, or 100 ppm Mn from the IntelliBond source. An LPS challenge was administered on day 21. The study showed an improved SOD response in birds receiving the IntelliBond trace mineral. Researchers observed that the improvement in the SOD response was predominantly driven by zinc (Figure 1). Researchers attribute the more robust response to the improved bioavailability of the IntelliBond mineral. Feeding a higher quality, more bioavailable mineral can allow the bird to elicit a quicker response in the face of a challenge. In a second trial presented at EPC, 500 birds were randomly allocated to diets with high and low levels of copper from a sulphate or IntelliBond source. An LPS challenge was administered at 35 days. Birds supplemented with high levels (150 pm) of IntelliBond Cu trace minerals had increased hydrogen peroxide activity, indicating a higher burst of macrophages ( $P < 0.05$ ) compared to birds receiving the sulphate sources. Additionally, birds receiving IntelliBond mineral sources had higher SOD activity in the liver.



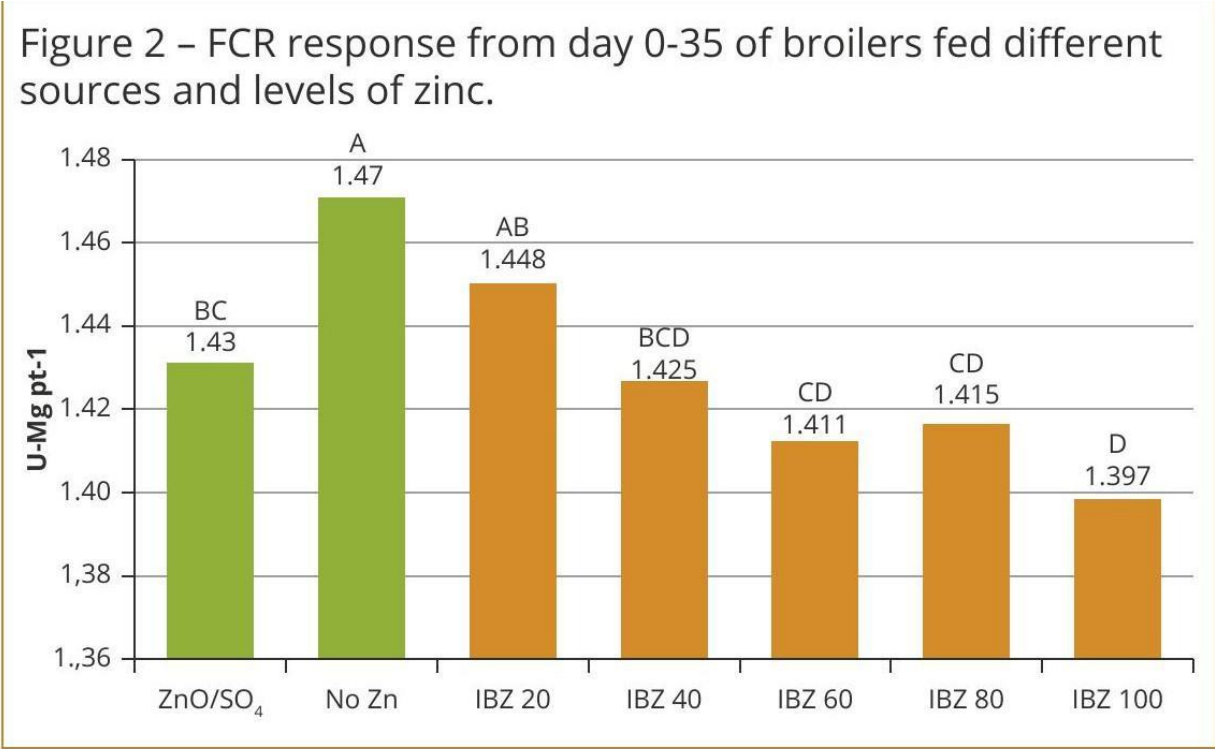
Findings from a third trial shared at EPC demonstrated the improvements observed in feeding a highly available source of zinc. The trial involved 784 broilers and assigned birds to one of seven dietary treatments. A control group was fed 50 ppm of ZnO and 50 ppm of ZnSo<sub>4</sub>. The other six treatment groups received a dose response of 0, 20, 40, 60, 80, and 100 ppm of Zn from an IntelliBond source. Inclusion of Zn at 100 ppm from the IntelliBond source resulted in a three-point feed conversion ratio improvement ( $P < 0.05$ ) and a clear dose response was observed (Figure 2).

Gene expression results of jejunal tight junction proteins indicated a clear dose response, too, with 100 ppm increasing expression significantly. Challenges such as heat stress can lead to local and

systemic inflammation as tight junctions in the gut start to open and potentially allow pathogens to pass through. When compared to birds receiving sulphate trace minerals, researchers noted an increased expression of tight junctions in birds receiving IntelliBond minerals. Thus, supplying a higher quality source mineral that reduces inflammation may help to maintain nutrient digestibility.

### Sustainability

Sustainability is always a consideration in livestock production, and that includes the amount of minerals excreted into the environment. In a broiler study, researchers saw that supplying mineral supplementation at a lower level (about half ) could elicit an immune response that acted nearly identical to a full dose of an inorganic trace mineral. These findings demonstrate an opportunity for diets to meet the bird's mineral needs while reducing the amount of minerals excreted by the animal. In addition, feeding a less soluble mineral can prevent leaching of minerals into the environment. As the regulatory environment changes, these findings present nutritionists with enhanced flexibility to support the animal and comply with environmental regulations.



### Immune support

Trace minerals have long been known to drive improved performance metrics, including growth, feed conversion and reproductive health. Recent findings underscore the role that trace minerals can play in steering an immune response, which can in turn drive better performance. Research conducted with monogastric species — including broilers and layers — has demonstrated that the immune system is the first thing compromised when an animal receives an inadequate supply of minerals. As the animal diverts energy to defend against a challenge, less energy is available to support growth. As a result, disease-challenged birds may grow more slowly, and flocks may lose the uniformity demanded by customers in today's marketplace. Less resilient flocks may also lead to increased medical treatment and higher feed costs. Ongoing research seeks to uncover more insights about the link between immunity and performance and presents new questions. For example, in analysis of study findings looking at high and low levels of copper in the diet, increased

levels of hydrogen peroxide in birds fed IntelliBond minerals was observed. These levels may be linked to oxidative bursts indicating more active macrophages, suggesting a heightened immune response. Researchers are continuing to investigate this finding. Today's producers are under pressure to achieve higher levels of efficiency and, as extreme weather events occur with more frequency, precision nutrition can help nutritionists navigate challenges while meeting flocks' needs. Feeding a highly bioavailable source of zinc, manganese, and copper at the optimal dosage can help support immunity and positively affect performance by nurturing more resilient flocks.

## Sterowanie odpornością stada za pomocą pierwiastków śladowych

Co jest najważniejsze, jeśli chodzi o produkcję bardziej odpornych stad - silniejszy status immunologiczny czy lepsze parametry wydajności? Oba te czynniki są ważne do rozważenia. Precyzyjne odżywianie, w tym źródło podawanych minerałów śladowych, jest jedną ze strategii, **którą dietetycy mogą wykorzystać, aby pielęgnować bardziej odporne stada o wyższej wydajności.**

**GAVIN BOERBOOM, SELKO**



FOTO: SELKO

*Niezbędne minerały, w tym cynk (Zn), miedź (Cu) i mangan (Mn), wspomagają odpowiedź immunologiczną u ptaków doświadczających prowokacji LPS.*

Wiadomo, że minerały śladowe, jako niezbędne składniki diety drobiu, wspierają krytyczne procesy sygnalizacyjne i metaboliczne u brojlerów i niosek, które pozytywnie wpływają na wydajność. Ostatnie badania naukowe wykazały, że minerały śladowe mają kluczowe znaczenie dla prawidłowej odpowiedzi immunologicznej, która może być prekursorem poprawy wydajności. Źródło minerałów śladowych może przyczyniać się do odpowiedzi immunologicznej ptaków i wspierać odporność stad, szczególnie w czasach wyzwań, takich jak ekstremalne warunki pogodowe.

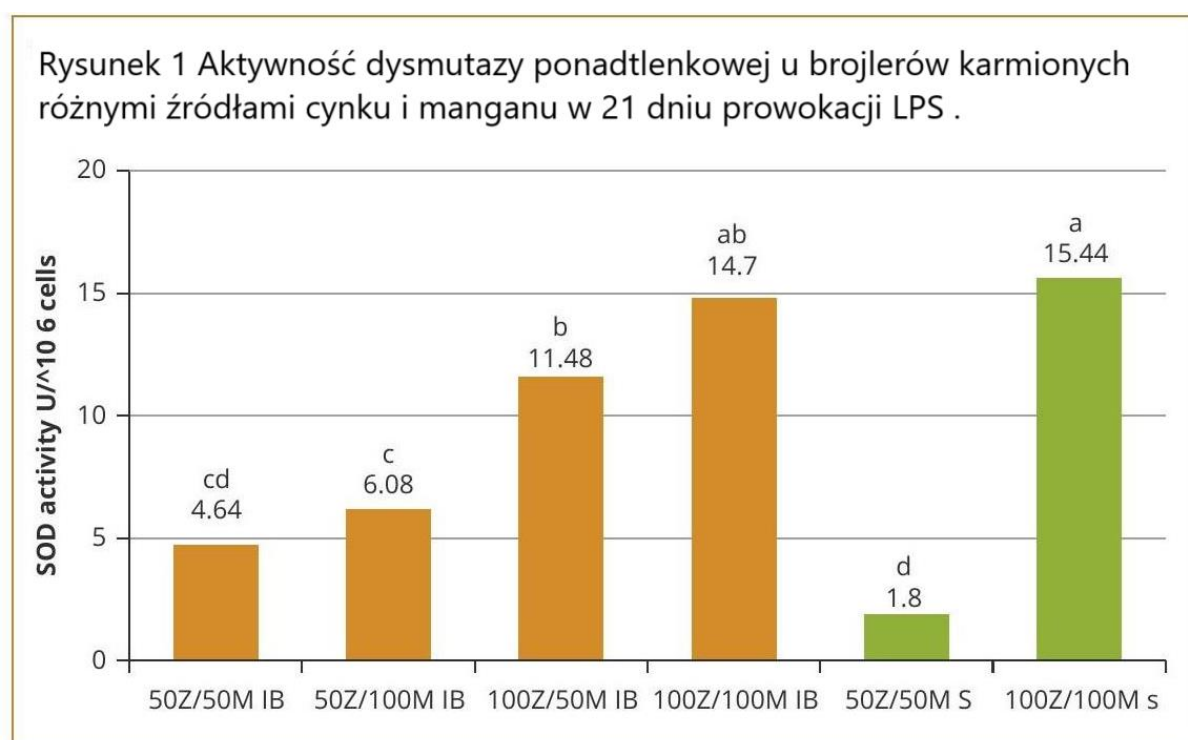
### **Wnioski z badań**

Podczas niedawnej Europejskiej Konferencji Drobiarskiej (EPC) w Walencji w Hiszpanii naukowcy przedstawili wyniki badań, które wykazały, w jaki sposób niezbędne minerały, w tym cynk (Zn), miedź (Cu) i mangan (Mn), działają w celu wsparcia odpowiedzi immunologicznej u ptaków doświadczających wyzwania LPS. Jednym z wniosków z badań jest to, że źródło dostarczanych minerałów śladowych wpłynęło na aktywność dysmutazy ponadtlenkowej (SOD) występującą u ptaków. SOD jest enzymem, który pomaga rozkładać wolne rodniki i wspiera antyoksydacyjny mechanizm obronny w obecności lipopolisacharydu (LPS), wywierając działanie przeciwzapalne. Zgodnie z prostą definicją, prowokacja LPS obejmuje składniki najbardziej zewnętrznej błony bakterii Gram-ujemnych, takich jak E. coli i Salmonella. Naukowcy zaobserwowali, że po ekspozycji na prowokację LPS, zwierzę-gospodarz uwalnia cytokiny prozapalne, takie jak interleukiny i czynnik martwicy nowotworów (TNF), jako pierwszą obronę przed presją infekcji. Rozumiejąc, że

**#FunduszePromocji**

minerały odgrywają istotną rolę w wywoływaniu odpowiedzi immunologicznej zwierzęcia-gospodarza, naukowcy Seiko zajmujący się drobiem zaprojektowali testy, aby ocenić, w jaki sposób źródło Zn, Mn lub Cu - nieorganiczne lub hydroksychlorek (Seiko IntelliBond) - działa w celu wywołania odpowiedzi immunologicznej. Naukowcy przeprowadzili dwie próby infekcji LPS. W badaniach porównujących nieorganiczne i wodorochlorkowe (Seiko IntelliBond) źródła minerałów śladowych podawano różne poziomy Zn, Cu i Mn.

W pierwszym badaniu kurczęta brojlery przydzielono do jednej z sześciu diet: 50 ppm Zn+45 ppm Mn ze źródła IntelliBond lub nieorganicznego (siarczanowego), 100 ppm Zn+90ppm Mn ze źródła IntelliBond lub nieorganicznego, lub tylko 10 ppm Zn, lub 100 ppm Mn ze źródła IntelliBond. Prowokację LPS podano w dniu 21. Badanie wykazało lepszą odpowiedź SOD u ptaków otrzymujących minerał śladowy IntelliBond. Naukowcy zaobserwowali, że poprawa odpowiedzi SOD była spowodowana głównie przez cynk (rysunek 1). Badacze przypisują tę silniejszą reakcję lepszej biodostępności minerału IntelliBond. Karmienie wyższej jakości, bardziej biodostępnym minerałem może pozwolić ptakowi na szybszą reakcję w obliczu wyzwania. W drugim badaniu zaprezentowanym na EPC, 500 ptaków losowo przydzielono do diet o wysokim i niskim poziomie miedzi ze źródła siarczanowego lub IntelliBond. Prowokację LPS podano po 35 dniach. Ptaki suplementowane wysokimi poziomami (150 pm) minerałów śladowych IntelliBond Cu miały zwiększoną aktywność nadtlenu wodoru, co wskazywało na większą eksplozję makrofagów ( $P<0,05$ ) w porównaniu z ptakami otrzymującymi źródła siarczanowe. Dodatkowo, ptaki otrzymujące źródła minerałów IntelliBond miały wyższą aktywność SOD w wątrobie.



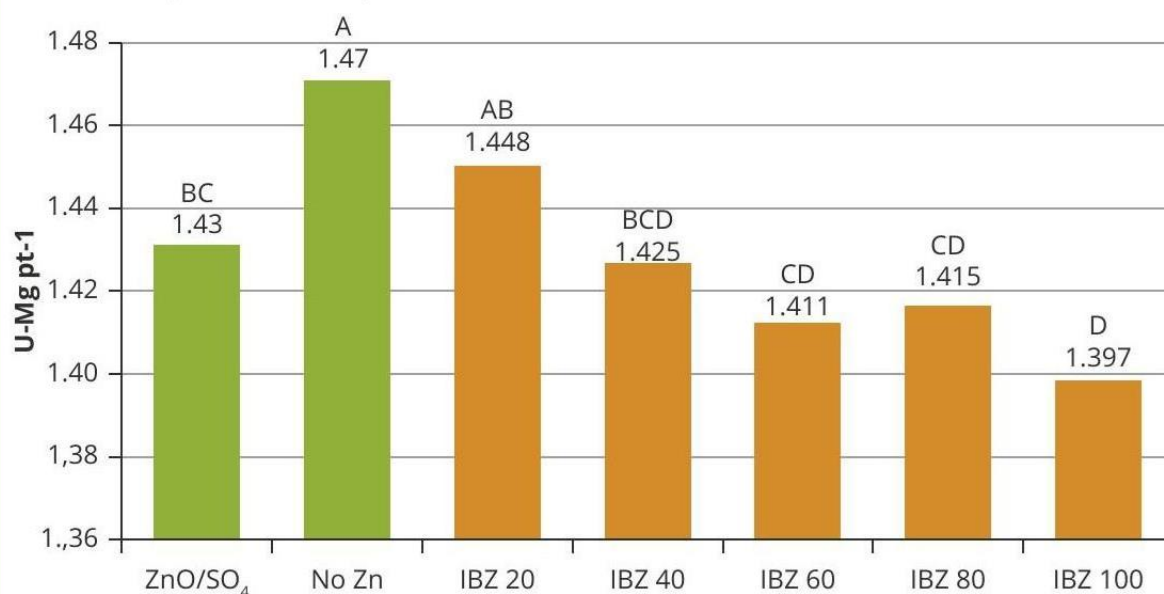
Wyniki trzeciego badania udostępnione podczas EPC wykazały poprawę zaobserwowaną podczas karmienia wysoce dostępnym źródłem cynku. W badaniu wzięło udział 784 brojlerów, a ptaki przydzielono do jednej z siedmiu metod żywieniowych. Grupa kontrolna otrzymywała 50 ppm ZnO i 50 ppm ZnSo<sub>4</sub>. Pozostałe sześć grup otrzymywała dawki 0, 20, 40, 60, 80 i 100 ppm Zn ze źródła IntelliBond. Włączenie Zn na poziomie 100 ppm ze źródła IntelliBond spowodowało trzypunktową poprawę współczynnika konwersji paszy ( $P<0,05$ ) i zaobserwowano wyraźną odpowiedź na dawkę (rysunek 2).

Wyniki ekspresji genów białek połączeń ścisłych jelita czczego również wykazały wyraźną odpowiedź na dawkę, przy czym 100 ppm znacznie zwiększyło ekspresję. Wyzwania takie jak stres cieplny mogą prowadzić do miejscowego i ogólnoustrojowego stanu zapalnego, ponieważ połączenia ścisłe w jelitach zaczynają się otwierać i potencjalnie przepuszczają patogeny. W porównaniu z ptakami otrzymującymi siarczanowe minerały śladowe, naukowcy zauważyli zwiększoną ekspresję połączeń ścisłych u ptaków otrzymujących minerały IntelliBond. Tak więc dostarczanie minerałów źródłowych o wyższej jakości, które zmniejszają stan zapalny, może pomóc w utrzymaniu strawności składników odżywczych.

### Zrównoważony rozwój

Zrównoważony rozwój jest zawsze brany pod uwagę w produkcji zwierzęcej, a to obejmuje ilość minerałów wydalanych do środowiska. W badaniu brojlerów naukowcy zaobserwowali, że dostarczanie suplementacji mineralnej na niższym poziomie (około połowy) może wywołać odpowiedź immunologiczną, która działała prawie identycznie jak pełna dawka nieorganicznego minerału śladowego. Odkrycia te wskazują na możliwość zaspokojenia potrzeb mineralnych ptaków przy jednoczesnym zmniejszeniu ilości minerałów wydalanych przez zwierzę. Ponadto podawanie mniej rozpuszczalnych minerałów może zapobiegać ich wyłukiwaniu do środowiska. Wraz ze zmianą otoczenia regulacyjnego, odkrycia te zapewniają dietetykom większą elastyczność w zakresie wspierania zwierząt i przestrzegania przepisów środowiskowych.

Rysunek 2 - Odpowiedź FCR od dnia 0 do 35 u brojlerów karmionych różnymi źródłami i poziomami cynku.



### Wsparcie układu odpornościowego

Od dawna wiadomo, że minerały śladowe poprawiają wskaźniki wydajności, w tym wzrost, konwersję paszy i zdrowie reprodukcyjne. Najnowsze odkrycia podkreślają rolę, jaką minerały śladowe mogą odgrywać w sterowaniu odpowiedzią immunologiczną, co z kolei może prowadzić do lepszej wydajności. Badania przeprowadzone na gatunkach monogastrycznych - w tym brojlerach i nioskach - wykazały, że układ odpornościowy jest pierwszą rzeczą zagrożoną, gdy

#FunduszePromocji



zwierzę otrzymuje niewystarczającą podaż minerałów. Gdy zwierzę poświęca energię na obronę przed wyzwaniem, mniej energii jest dostępne do wspierania wzrostu. W rezultacie ptaki dotknięte chorobą mogą rosnać wolniej, a stada mogą stracić jednolitość wymaganą przez klientów na dzisiejszym rynku. Mniej odporne stada mogą również prowadzić do zwiększonego leczenia i wyższych kosztów paszy. Trwające badania starają się odkryć więcej informacji na temat związku między odpornością a wydajnością i stawiają nowe pytania. Na przykład, w analizie wyników badań dotyczących wysokiego i niskiego poziomu miedzi w diecie, zaobserwowano zwiększony poziom nadtlenu wodoru u ptaków karmionych minerałami IntelliBond. Poziomy te mogą być powiązane z wybuchami oksydacyjnymi wskazującymi na bardziej aktywne makrofagi, co sugeruje zwiększoną odpowiedź immunologiczną. Naukowcy nadal badają to odkrycie. Dzisiejsi producenci są pod presją, aby osiągnąć wyższy poziom wydajności, a ponieważ ekstremalne zjawiska pogodowe występują coraz częściej, precyzyjne żywienie może pomóc dietetykom w radzeniu sobie z wyzwaniami przy jednoczesnym zaspokajaniu potrzeb stad. Karmienie wysoce biodostępnym źródłem cynku, manganu i miedzi w optymalnej dawce może pomóc wspierać odporność i pozytywnie wpływać na wydajność, pielęgnując bardziej odporne stada.