

Analyzing the 2022 US avian influenza outbreak



Workers discard dead chickens at a farm in Iowa. It is particularly noteworthy that only two farms in Iowa, which had a capacity of more than 5 million layer places, accounted for a third of the total losses.

From February to June 2022 the US battled a massive outbreak of avian influenza. In total, 186 cases were reported, resulting in the loss of 40.1 million birds. Lessons learned during the 2015 outbreak were clearly not remembered during the seven year hiatus without major incident.

Disease

By Hans-Wilhelm Windhorst

In 2016 the Animal and Plant Health Inspection Service of the United States Department of Agriculture (APHIS) stated in its final report on the 2015 epidemic that these were the most serious outbreaks ever in the USA. A total of 227 outbreaks of the highly pathogenic influenza virus were recorded, killing 50.4 million poultry, including 43 million laying hens and 7.4 million turkeys. According to an analysis by Böckmann (2021), the overall economic damage was over US\$ 3 billion. In the five years that followed, only minor outbreaks occurred which could be brought quickly under control. Between February and June 2022 there were again massive outbreaks of the virus. In total, 186 cases were documented, resulting in the loss of 40.1 million birds in commercial herds. Although the two epidemics occurred in almost the same time periods in 2015 and 2022 they showed significant differences, as comparisons will show.

The time period of the outbreaks

The first outbreak of the H5N1 virus strain was detected on 8 February 2022 in a turkey farm in Indiana. More cases emerged in the days that followed. Almost simultaneously, farms in Kentucky were infected, one turkey and one broiler grower. In late February and early March additional outbreaks occurred in layer and broiler flocks in Delaware and Maryland, and on a broiler farm in

Missouri. From mid-March several large layer flocks in Iowa and Wisconsin were affected. In Minnesota, the centre of turkey growing, the first case was reported on 26 March. In the weeks that followed the virus spread rapidly through Minnesota and the Dakotas. As of April 15 a cluster developed in Pennsylvania. Laying hen and duck farms were particularly affected. Outbreaks in layer farms in Colorado continued in the last week of April. During the last two weeks of May, the number of infections decreased rapidly but the virus flared up again in two large layer flocks in Colorado in early June. The last outbreak was reported by APHIS on 9 June. A comparison with the situation in 2015 shows that the epidemic started earlier and the maximum phase was reached two weeks before that of 2015 (Figure 1). The epidemic ended about three to four weeks earlier in 2022 than in 2015. A detailed analysis may show that different weather patterns probably played an important role but that improved biosecurity measures also led to a reduction in outbreaks.

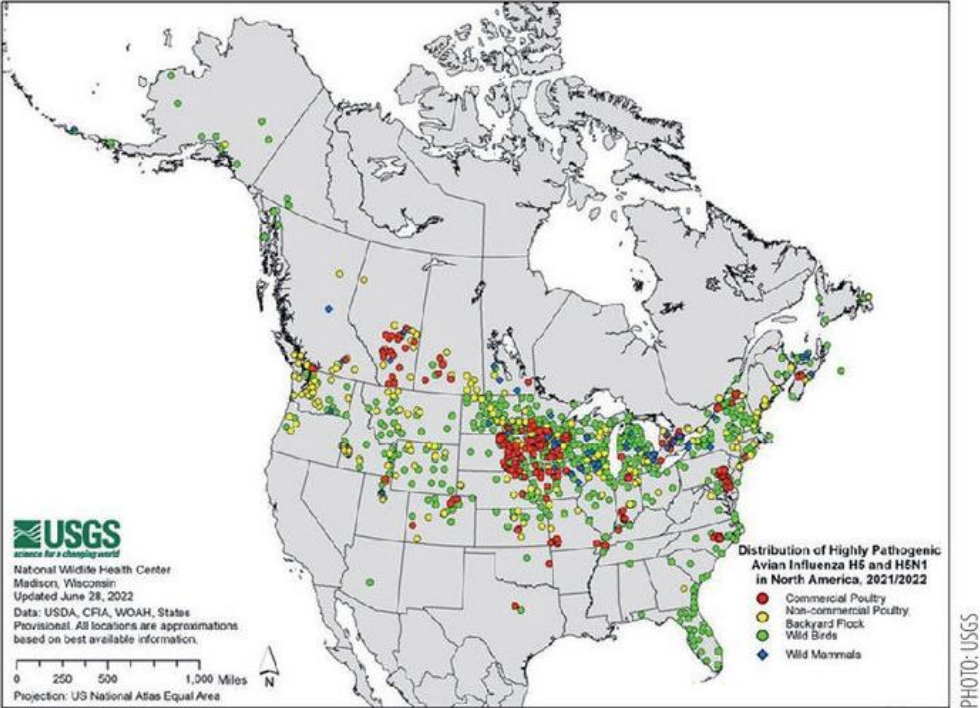


Figure 1. AI out-breaks in North America in 2022 according to USGS; status at 26 June 2022.

Distribution by size classes

While the 2015 epidemic almost exclusively affected laying hen and turkey farms, outbreaks in broiler and duck flocks also occurred in 2022. There was a clear imbalance between the proportion of outbreaks and animal losses for the individual poultry species. This makes it necessary to take a closer look at the distribution of herd sizes. A comparison of the average size of the infected farms soon reveals the special situation of layer flocks. While an average of 1.3 million hens per case was recorded for layer farms, the average for broiler farms was 168,300 and for turkey farms only 42,600 birds. These values reflect the different farm sizes for these poultry species. In layer farms, the four lower size classes (up to 1 million hens) accounted for 55.5% of the cases but only 15.9% of the losses, while the larger farms affected accounted for 84.1% of hens that died or were culled. It is

particularly noteworthy that only two farms in Iowa, which had a capacity of more than 5 million layer places, accounted for a third of the total losses. A similar situation had existed during the epidemic of 2015, when the same two large farms were also affected. The detailed analysis APHIS has announced for 2023 will perhaps clarify why the highly pathogenic virus could break out again despite the experience gained in 2015. Notably, the number of affected layer flocks in Iowa in 2022 was about half what it had been in 2015, when a much larger number of small farms had been affected. Improved biosecurity may have played a role here. A consideration of the situation regarding the infected turkey flocks also has to take into account that the herds kept were significantly smaller on average and were mostly owned by farmers, while the large laying hen farms belonged to agro-industrial companies. A comparison of the distribution of cases and animal losses reveals that farms with herd sizes of between 10,000 and 50,000 turkeys were particularly affected. They accounted for 73.3% of the outbreaks and 55.2% of the losses. There were only a few large turkey farms (>100,000 places), however, they contributed a large share to the total losses. Broiler farms had significantly larger flocks than turkey farms. This explains the high average size of 168,300 animals per infected farm. One farm with 570,000 broiler places accounted for 24.2% of animal losses, and six farms with herd sizes of between 100,000 and 500,000 broilers for 61.5%.

The spatial pattern

In 2015, 227 avian influenza outbreaks occurred in just nine states. Minnesota with 109 and Iowa with 71 outbreaks alone accounted for 79.3% of the total. In addition, apart from a few minor cases in other poultry species, turkeys and laying hens were affected in particular, which is directly explained by the importance of the two states in turkey growing and egg production. The 2022 epidemic exhibited 186 outbreaks in 20 states, including 59 in Minnesota, 36 in South Dakota, 17 in Pennsylvania, and 15 in Iowa (Tables 1 and 2). Overall, there was a significantly different spatial pattern in 2022 compared to 2015. In addition to states in the northern Midwest, states in the Northeast, the Mid-Atlantic and in the western United States were also affected. This was a completely different distribution pattern than in 2015 because in 2022 states from the Rocky Mountains to the Atlantic were affected which indicates different routes of infection (Figure 1).

In his detailed analysis of the spatial diffusion of the virus, Böckmann (2021) stated that the primary infections were, in all probability, due to virus transmission from infected wild birds. The further spread then was a result of other transmission routes, i.e. shared use of equipment, stocking and depopulation crews, supply of feed and disposal of fallen animals by trucks entering the farm premises. In summary, two clusters emerged. A Mid-Atlantic cluster affecting turkey, layer, broiler and duck farms, and a second cluster in the Midwest where mainly layer and turkey farms were infected. This second cluster is very similar to that of 2015 (Böckmann 2021).

Summary and outlook

In his final assessment of the 2015 epidemic, Böckmann reached the conclusion that the underestimated epidemic risk among farmers, limited resource availability (capital, technical equipment) and the state authorities' lack of experience with large outbreaks had made the

devastating epidemic possible in the first place. When the virus penetrated the densely populated areas of laying hens and turkeys it was already too late to take countermeasures. The epidemic could perhaps have been contained if the disease pressure in wild bird stocks, known from an extensive monitoring programme, had prompted the veterinary authorities to warn farmers even more urgently about the risk of a virus introduction and push for measures to increase biosecurity on the farms. It would also have been important to track infection routes after the first outbreaks. The ex-post analysis of the 2015 epidemic carried out by APHIS in 2016 clearly showed the existing deficits and necessary preventive measures, but a period of five years with little epidemic incidence were obviously enough to feel safe. The fact that the 2015 epidemic was regarded as a singular event certainly contributed to this.

Two flight corridors

When looking at the spatial pattern of the 2022 epidemic in context it becomes obvious that, in contrast to 2015 (Windhorst 2015), it was not only the 'Mississippi flight corridor' of wild birds that led to the primary outbreaks, but that primary infections also occurred in the Atlantic corridor which caused several epicenters of outbreaks (National Wildlife Health Center 2022). Although APHIS informed farmers in February 2022 of the emerging high risk of infection after wild birds were found in the north of the two corridors that had died from the virus strain (which was probably imported from northern Europe and northern Asia). When the first outbreaks occurred in early February, necessary measures were apparently initiated only reluctantly. In view of the high infection pressure from wild birds, the first outbreaks in turkey flocks, the high susceptibility of turkeys to the Avirus and the prevailing forms of housing (open barns) in the northern Midwest, it was almost impossible to prevent the virus from spreading. What is surprising though was the renewed outbreaks in the same large layer farms in Iowa that had been affected in 2015. Here, the management had apparently not succeeded in improving biosecurity such that the virus could be prevented from entering. The epidemic of 2022 with more than 40 million animal losses and economic damage of again US\$ 2.5 to 3 billion should result in even closer wild bird monitoring in the north of the three major flight corridors in future to assess the risk of entry at an early stage. Apparently, educating farmers about the need for biosecurity on their farms was again not sufficient. A repetition of the situation in 2015 was considered unlikely, leading to a false sense of security as soon became apparent. Turkey farmers could consider switching to closed barns also to reduce the risk of entry. An Iowa company, which again lost over 5 million laying hens and had to stop egg processing, has announced that it plans to decentralise its farm complex and separate primary production and processing.

References available on request.

Table 1 – A comparison of the chronology of the Avian Influenza outbreaks in 2015 and 2022.

Calendar week	2015	2022
6->10	5	13
11->12	5	14
13->14	6	55
15->16	31	45
17->18	73	39
19->20	57	12
21->22	28	5
23->24	20	3
25->26	2	0
Total	227	186

Source: Böckmann 2021 and APHIS 2022

Table 2 – The states mainly affected by the Avian Influenza outbreaks in 2022.

State	Outbreaks	Lost birds x 1,000	Share (%)
Iowa	15	13,374.2	33.4
Nebraska	4	4,853.6	12.1
Pennsylvania	17	4,224.7	10.5
Colorado	4	3,556.1	8.9
Wisconsin	8	3,027.7	7.6
Minnesota	59	2,964.0	7.4
Maryland	4	1,762.1	4.4
South Dakota	36	1,666.2	4.1
Utah	1	1,501.3	3.7
Delaware	3	1,438.6	3.6
North Carolina	9	481.4	1.2
Missouri	6	434.8	1.1
Kentucky	2	284.7	0.7
Indiana	9	189.6	0.5
North Dakota	4	167.0	0.4
Michigan	1	36.0	0.1
Oklahoma	1	13.8	< 0.1
17 states	183	39,975.8	99.7
USA total	186	40,088.6	100.0

Source: USDA APHIS 2022

Analiza epidemii grypy ptaków w USA w 2022 r.



Pracownicy wyrzucają martwe kurczaki na fermie w Iowa. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że tylko dwie fermy w Iowa, które miały pojemność ponad 5 milionów miejsc dla kur niosek, odpowiadały za jedną trzecią całkowitych strat.

Od lutego do czerwca 2022 roku USA walczyły z masowym ogniskiem ptasiej grypy. W sumie odnotowano 186 przypadków, co spowodowało utratę 40,1 mln ptaków. Lekcje wyciągnięte podczas epidemii w 2015 roku wyraźnie nie zostały zapamiętane podczas siedmioletniego okresu wytchnienia bez większego incydentu.

Choroby

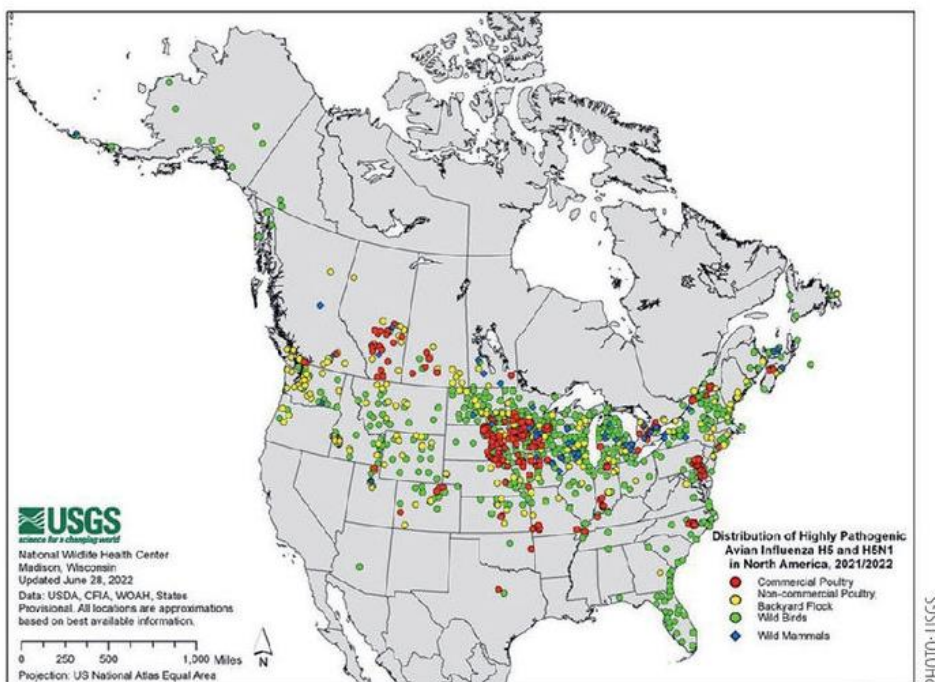
Przez Hansa-Wilhelma Windhorsta

W 2016 roku Inspekcja Zdrowia Zwierząt i Roślin Departamentu Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (APHIS) stwierdziła w swoim raporcie końcowym dotyczącym epidemii z 2015 roku, że były to najpoważniejsze ogniska w historii USA. Łącznie odnotowano 227 ognisk wysoce zjadliwego wirusa grypy, które zabiły 50,4 mln sztuk drobiu, w tym 43 mln kur niosek i 7,4 mln indyków. Według analizy przeprowadzonej przez Böckmanna (2021), ogólne straty ekonomiczne wyniosły ponad 3 mld USD. W ciągu kolejnych pięciu lat wystąpiły jedynie niewielkie ogniska, które udało się szybko opanować. W okresie od lutego do czerwca 2022 roku ponownie wystąpiły masowe ogniska wirusa. W sumie udokumentowano 186 przypadków, co spowodowało utratę 40,1 mln ptaków w stadach komercyjnych. Mimo, że obie epidemie wystąpiły w prawie tych samych okresach czasu w 2015 i 2022 roku wykazały znaczące różnice, co pokażą porównania.

Okres występowania ognisk choroby

Pierwsze ognisko szczepu wirusa H5N1 wykryto 8 lutego 2022 roku na fermie indyków w Indianie. W kolejnych dniach pojawiły się kolejne przypadki. Niemal równocześnie zainfekowane zostały fermy w Kentucky, jedna indycza i jedna brojlerów. Pod koniec lutego i na początku marca dodatkowe ogniska wystąpiły w stadach kur niosek i brojlerów w Delaware i Maryland oraz na fermie brojlerów w Missouri. Od połowy marca dotkniętych zostało kilka dużych stad kur niosek w

Iowa i Wisconsin. W Minnesocie, centrum hodowli indyków, pierwszy przypadek odnotowano 26 marca. W kolejnych tygodniach wirus szybko rozprzestrzenił się w Minnesocie i Dakotach. Od 15 kwietnia w Pensylwanii rozwinęło się skupisko. Szczególnie dotknięte zostały fermi kur niosek i kaczek. Ogniska w fermach kur niosek w Kolorado utrzymywały się w ostatnim tygodniu kwietnia. W ciągu ostatnich dwóch tygodni maja liczba zakażeń gwałtownie spadła, ale wirus pojawił się ponownie w dwóch dużych stadach kur niosek w Kolorado na początku czerwca. Ostatnie ognisko zostało zgłoszone przez APHIS 9 czerwca. Porównanie z sytuacją w 2015 r. pokazuje, że epidemia rozpoczęła się wcześniej, a maksymalna faza została osiągnięta dwa tygodnie wcześniej niż w 2015 r. (rysunek 1). Epidemia zakończyła się około trzy do czterech tygodni wcześniej w 2022 roku niż w 2015 roku. Szczegółowa analiza może wykazać, że różne wzorce pogodowe prawdopodobnie odgrywały ważną rolę, ale poprawa środków bezpieczeństwa biologicznego również doprowadziła do zmniejszenia liczby ognisk.



Rysunek 1. Ogniska grypy ptaków w Ameryce Północnej w 2022 r. wg USGS; stan na 26 czerwca 2022 r.

Rozkład według klas wielkości

Podczas gdy epidemia z 2015 r. dotknęła niemal wyłącznie fermi kur niosek i indyków, w 2022 r. wystąpiły również ogniska w stadach brojlerów i kaczek. Widać było wyraźną dysproporcję pomiędzy udziałem ognisk i strat zwierząt dla poszczególnych gatunków drobiu. Powoduje to konieczność bliższego przyjrzenia się rozkładowi wielkości stad. Porównanie średniej wielkości zakażonych gospodarstw szybko ujawnia szczególną sytuację stad nieśnych. O ile w przypadku ferm niosek odnotowano średnio 1,3 mln kur na przypadek, o tyle średnia dla ferm brojlerów wyniosła 168,3 tys. sztuk, a dla ferm indyków tylko 42,6 tys. ptaków. Wartości te odzwierciedlają zróżnicowaną wielkość ferm dla tych gatunków drobiu. W fermach niosek, cztery niższe klasy wielkości (do 1 mln kur) stanowiły 55,5% przypadków, ale tylko 15,9% strat, podczas gdy w większych fermach dotkniętych tym problemem było 84,1% kur padłych lub poddanych ubojowi. Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że tylko dwie fermi w stanie Iowa, których wydajność wynosiła ponad 5 milionów miejsc dla kur niosek, odpowiadały za jedną trzecią całkowitych strat.

Podobna sytuacja miała miejsce podczas epidemii w 2015 roku, kiedy to te same dwie duże fermy również zostały dotknięte chorobą. Szczegółowa analiza, którą APHIS zapowiedział na rok 2023, być może wyjaśni, dlaczego wysoce patogenny wirus może ponownie wybuchnąć pomimo doświadczeń zdobytych w 2015 r. Co godne uwagi, liczba dotkniętych stad niosek w Iowa w 2022 r. była o połowę mniejsza niż w 2015 r., kiedy to ucierpiała znacznie większa liczba małych gospodarstw. Poprawa bezpieczeństwa biologicznego mogła tu odegrać pewną rolę. Rozpatrując sytuację dotyczącą zakażonych stad indyków należy również wziąć pod uwagę, że utrzymywane stada były średnio znacznie mniejsze i w większości należały do rolników, natomiast duże fermy kur niosek należały do przedsiębiorstw rolno-przemysłowych. Z porównania rozkładu przypadków i strat w zwierzętach wynika, że szczególnie dotknięte były gospodarstwa o wielkości stad od 10 do 50 tys. indyków. Stanowiły one 73,3% ognisk i 55,2% strat. Dużych ferm indyckich (>100 tys. miejsc) było zaledwie kilka, jednak miały one duży udział w łącznych stratach. Farmy brojlerów miały znacznie większe stada niż fermy indyków. Wyjaśnia to wysoką średnią wielkość 168 300 zwierząt na zakażoną fermę. Jedna ferma z 570 000 miejscami dla brojlerów odpowiadała za 24,2% strat zwierząt, a sześć ferm o wielkości stad od 100 000 do 500 000 brojlerów za 61,5%.

Schemat przestrzenny

W 2015 roku 227 ognisk ptasiej grypy wystąpiło w zaledwie dziewięciu stanach. Sama Minnesota z 109 i Iowa z 71 ogniskami stanowiły 79,3% całości. Ponadto, oprócz kilku drobnych przypadków u innych gatunków drobiu, szczególnie dotknięte były indyki i kury nioski, co bezpośrednio tłumaczy znaczenie tych dwóch stanów w hodowli indyków i produkcji jaj. Epidemia z 2022 r. wykazała 186 ognisk w 20 stanach, w tym 59 w Minnesocie, 36 w Dakocie Południowej, 17 w Pensylwanii i 15 w Iowa (tabele 1 i 2). Ogólnie rzecz biorąc, w 2022 r. wystąpił znacznie inny wzór przestrzenny w porównaniu z 2015 r. Oprócz stanów na północnym Środkowym Zachodzie, dotknięte zostały również stany na Północnym Wschodzie, Środkowym Atlantyku i w zachodnich Stanach Zjednoczonych. Był to zupełnie inny wzór dystrybucji niż w 2015 r., ponieważ w 2022 r. dotknięte były stany od Gór Skalistych do Atlantyku, co wskazuje na różne drogi zakażenia (rysunek 1).

W swojej szczegółowej analizie dyfuzji przestrzennej wirusa, Böckmann (2021) stwierdził, że pierwotne infekcje były według wszelkiego prawdopodobieństwa wynikiem transmisji wirusa od zakażonych dzikich ptaków. Dalsze rozprzestrzenianie się było następnie wynikiem innych dróg przenoszenia, tj. wspólnego użytkowania sprzętu, załóg zarybieniowych i depopulacyjnych, dostarczania paszy i usuwania padłych zwierząt przez ciężarówki wjeżdżające na teren fermy. Podsumowując, wyłoniły się dwa skupiska. Środkowo-atlantyckie skupisko, które dotknęło fermy indyków, niosek, brojlerów i kaczek, oraz drugie skupisko na środkowym zachodzie, gdzie zakażone zostały głównie fermy niosek i indyków. Ten drugi klaster jest bardzo podobny do tego z 2015 roku (Böckmann 2021).

Podsumowanie i perspektywy

W końcowej ocenie epidemii z 2015 r., Böckmann doszedł do wniosku, że niedoszacowane ryzyko epidemii wśród hodowców, ograniczona dostępność zasobów (kapitał, wyposażenie techniczne) oraz brak doświadczenia władz państwowych w zakresie dużych ognisk choroby, w pierwszej kolejności umożliwiły wystąpienie niszczycielskiej epidemii. Kiedy wirus przeniknął do gęsto zaludnionych obszarów hodowli kur niosek i indyków, było już za późno na podjęcie środków zaradczych. Epidemii być może udało się powstrzymać, gdyby presja choroby w stadach dzikich ptaków, znana z szeroko zakrojonego programu monitorowania, skłoniła władze weterynaryjne do jeszcze pilniejszego ostrzeżenia hodowców o ryzyku wprowadzenia wirusa i do podjęcia działań mających na celu zwiększenie bezpieczeństwa biologicznego na fermach. Ważne byłoby również

śledzenie dróg zakażenia po pierwszych ogniskach. Analiza ex-post epidemii z 2015 r. przeprowadzona przez APHIS w 2016 r. wyraźnie pokazała istniejące deficyty i konieczne działania zapobiegawcze, ale okres pięciu lat z niewielką liczbą zachorowań na epidemię oczywiście wystarczył, aby czuć się bezpiecznie. Z pewnością przyczynił się do tego fakt, że epidemia z 2015 r. była traktowana jako pojedyncze wydarzenie.

Dwa korytarze lotów

Patrząc na przestrzenny wzór epidemii z 2022 roku w kontekście, staje się oczywiste, że w przeciwieństwie do 2015 roku (Windhorst 2015), nie tylko "korytarz lotów Missisipi" dzikich ptaków doprowadził do pierwotnych ognisk, ale że pierwotne infekcje wystąpiły również w korytarzu atlantyckim, który spowodował kilka epicentrowo ognisk (National Wildlife Health Center 2022). Chociaż APHIS poinformował rolników w lutym 2022 r. o pojawiającym się wysokim ryzyku zakażenia po tym, jak znaleziono dzikie ptaki na północy dwóch korytarzy, które zmarły od szczepu wirusa (który został prawdopodobnie przywieziony z północnej Europy i północnej Azji). Kiedy na początku lutego pojawiły się pierwsze ogniska choroby, niezbędne środki zostały najwyraźniej zainicjowane niechętnie. Ze względu na dużą presję infekcji ze strony dzikiego ptactwa, pierwsze ogniska w stadach indyków, wysoką podatność indyków na wirusa grypy ptaków oraz dominujące formy utrzymania (otwarte kurniki) na północnym Środkowym Zachodzie, zapobieżenie rozprzestrzenianiu się wirusa było prawie niemożliwe. Zaskakujące były jednak ponowne ogniska w tych samych dużych fermach niosek w Iowa, które zostały dotknięte w 2015 r. Tutaj kierownictwu najwyraźniej nie udało się poprawić bezpieczeństwa biologicznego w taki sposób, aby zapobiec przedostaniu się wirusa. Epidemia z 2022 r. z ponad 40 milionami strat wśród zwierząt i szkodami gospodarczymi w wysokości ponownie 2,5 do 3 miliardów USD powinna spowodować w przyszłości jeszcze dokładniejsze monitorowanie dzikiego ptactwa na północy trzech głównych korytarzy lotniczych, aby ocenić ryzyko wejścia na wczesnym etapie. Najwyraźniej edukowanie rolników o konieczności zapewnienia bezpieczeństwa biologicznego w ich gospodarstwach ponownie nie było wystarczające. Powtórzenie sytuacji z 2015 r. uznano za mało prawdopodobne, co prowadziło do fałszywego poczucia bezpieczeństwa, jak się wkrótce okazało. Hodowcy indyków mogliby rozważyć przejście na zamknięte obory również w celu zmniejszenia ryzyka wejścia. Firma z Iowa, która ponownie straciła ponad 5 milionów kur niosek i musiała wstrzymać przetwarzanie jaj, ogłosiła, że planuje zdecentralizować swój kompleks fermowy i oddzielić produkcję podstawową od przetwórstwa.

Referencje dostępne na życzenie.

Tabela 1 - Porównanie chronologii ognisk ptasiej grypy w 2015 i 2022 roku.

Tydzień kalendarzowy	2015	2022
6->10	5	13
11->12	5	14
13->14	6	55
15->16	31	45
17->18	73	39
19->20	57	12
21->22	28	5
23->24	20	3
25->26	2	0
Total	227	186

Source: Böckmann 2021 and APHIS 2022

Tabela 2 - Stany najbardziej obciążone ogniskami ptasiej grypy w 2022 r.

Stan	Ogniska	Utracone ptaki	Udział
		x 1,000	(%)
Iowa	15	13,374.2	33.4
Nebraska	4	4,853.6	12.1
Pennsylvania	17	4,224.7	10.5
Colorado	4	3,556.1	8.9
Wisconsin	8	3,027.7	7.6
Minnesota	59	2,964.0	7.4
Maryland	4	1,762.1	4.4
South Dakota	36	1,666.2	4.1
Utah	1	1,501.3	3.7
Delaware	3	1,438.6	3.6
North Carolina	9	481.4	1.2
Missouri	6	434.8	1.1
Kentucky	2	284.7	0.7
Indiana	9	189.6	0.5
North Dakota	4	167.0	0.4
Michigan	1	36.0	0.1
Oklahoma	1	13.8	< 0.1
17 states	183	39,975.8	99.7
USA total	186	40,088.6	100.0

Source: USDA APHIS 2022