

Δεκαετίες Γενετικής Επιλογής για Ευζωία και Αειφορία



Δεκαετίες Γενετικής Επιλογής για Ευζωία και Αειφορία

Συγγραφείς

Brendan Duggan

John Ralph

Santiago Avendaño

Anne-Marie Neeteson

Tim Burnside

Alfons Koerhuis

περιεχόμενα

Επισκόπηση της Αναπαραγωγής	3 ▶
Βασικές αρχές αναπαραγωγής	5 ▶
Χαρακτηριστικά Ευζωίας και Αειφορίας	7 ▶
Περιβαλλοντική αειφορία	8 ▶
Ευρωστία	11 ▶
Υγεία Ποδιών	12 ▶
Ευρωστία καρδιάς και πνευμόνων	17 ▶
Βιωσιμότητα	18 ▶
Συμπεράσματα	19 ▶
Πηγές	20 ▶



ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Η Aviagen® έχει την ευθύνη της διαχείρισης των σημαντικότερων προγραμμάτων αναπαραγωγής broiler και γαλοπούλας στον κόσμο. Οι αποφάσεις αναπαραγωγής είναι σημαντικές για τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών των φυλών που χρησιμοποιούνται από τους σημερινούς παραγωγούς. Λειτουργώντας για περισσότερα από 60 χρόνια, αυτά τα προγράμματα έχουν μακρά ιστορία ανάπτυξης και επιλογής για ποικίλα χαρακτηριστικά ευζωίας και αειφορίας.

Η Aviagen λειτουργεί πολλαπλά προγράμματα αναπαραγωγής για κάθε είδος. Αυτά τα προγράμματα αποτελούν την αρχή της εφοδιαστικής αλυσίδας για τους παραγωγούς πουλερικών σε όλο τον κόσμο. Κάθε πρόγραμμα αποτελείται από πολλαπλές σειρές γενεαλογικών πτηνών που μετρούνται υπό ελεγχόμενες συνθήκες που αναπαράγουν τα στάδια ανάπτυξης και αναπαραγωγής που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή πουλερικών.

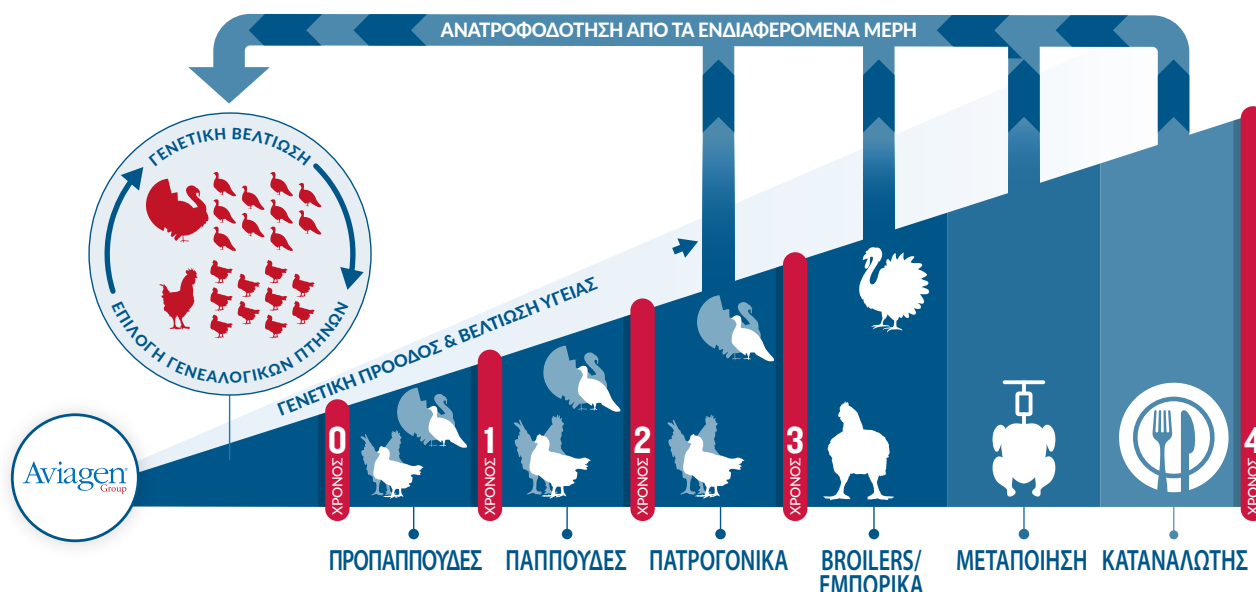
Ο στόχος της αναπαραγωγής αναπτύσσεται μεταφράζοντας τις απαιτήσεις από τη βιομηχανία και τους κοινωνικούς φορείς σε μετρήσιμα χαρακτηριστικά μεμονωμένων πτηνών. Οι γενεαλογικές γραμμές επιλέγονται για ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών και οι απόγονοι τους πολλαπλασιάζονται και διασταυρώνονται σε πολλαπλές γενιές. Η ισορροπία των επιλεγόμενων χαρακτηριστικών σε κάθε γραμμή διαφέρει ανάλογα με την προβλεπόμενη χρήση της τελικής γενιάς.

Από την επιλογή των γενεαλογικών πτηνών μέχρι την τελική γενιά που φτάνει στους παραγωγούς η διαδικασία διαρκεί περίπου 4 χρόνια. Είναι προφανές ότι οι εταιρείες αναπαραγωγής πρέπει να προβλέπουν προσεκτικά την κατεύθυνση των απαιτήσεων των ενδιαφερόμενων μερών προκειμένου να ικανοποιήσουν τις μελλοντικές τους απαιτήσεις.

Το **Σχήμα 1** δείχνει το τμήμα του προγράμματος αναπαραγωγής των γενεαλογικών πτηνών, όπου πραγματοποιείται η επιλογή, και τις πολλαπλασιαστικές γενεές.

Σχήμα 1

Πρόγραμμα γενεαλογικών πτηνών, πολλαπλασιαστική πυραμίδα και μηχανισμός ανατροφοδότησης των προγραμμάτων αναπαραγωγής της Aviagen.



συνεχίζεται...

Καθώς οι προτιμήσεις των καταναλωτών εξελίσσονται σε μια αυξανόμενη ευαισθητοποίηση για την ευζωία και την αειφορία της παραγωγής τροφίμων, αναμφισβήτητα, οι μακροπρόθεσμοι στόχοι αναπαραγωγής για τη βελτίωση της οικονομικής απόδοσης είναι στενά ευθυγραμμισμένοι με αυτό.

Για πολλά χρόνια, η Ανιάγεν έχει επικεντρωθεί στην ελαχιστοποίηση της χρήσης ζωοτροφών, νερού, αντιβιοτικών και της παραγωγής απορριμμάτων και στη μεγιστοποίηση του παραγόμενου κρέατος μέσω μιας ισορροπίας μεταξύ ευζωίας, βάρους, απόδοσης και καλύτερης βιωσιμότητας.

i Αυτό το έγγραφο θα καταδείξει τη δέσμευση πολλών δεκαετιών της Ανιάγεν στη γενετική βελτίωση της ευζωίας και της αειφορίας των φυλών broiler και γαλοπούλας.

Θα καλύψει επίσης τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη διασφάλιση της ευρωστίας και της βέλτιστης ευζωίας σε ένα ευρύ φάσμα συνθηκών παραγωγής, καθώς και νέες μεθόδους για τη βελτίωση της ακρίβειας των επιλογών μας και την περαιτέρω προώθηση της γενετικής προόδου για καλύτερα αποτελέσματα ευζωίας και αειφορίας.



ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Στο πλαίσιο των προγραμμάτων αναπαραγωγής μας, καταγράφουμε μεγάλες ποσότητες δεδομένων για κάθε πτηνό. Για παράδειγμα: σωματικό βάρος, μετατρεψιμότητα τροφής (FCR), φυσική αξιολόγηση ποδιών και βαθμολογία βάδισης. Συνδυάζουμε αυτές τις προσεκτικά καταγεγραμμένες μετρήσεις με τη γενεαλογία των πτηνών (καταγραφή του πώς κάθε ένα πτηνό σχετίζεται με κάθε άλλο).

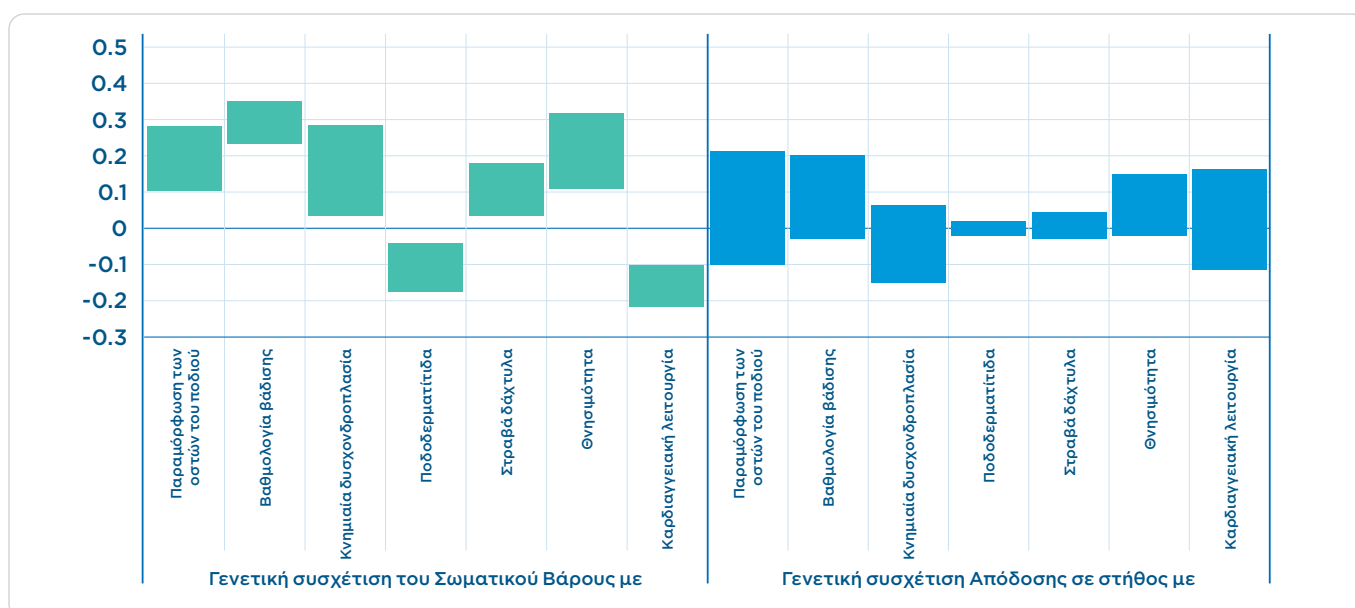
Συνδυάζοντας τις φυσικές μετρήσεις με τις πληροφορίες της οικογένειας, μπορούμε να δημιουργήσουμε μια πολύ σαφή εικόνα για το ποια πτηνά και ποιες οικογένειες στους πληθυσμούς μας έχουν το καλύτερο γενετικό δυναμικό. Αυτές είναι οι οικογένειες που αναπαράγουμε έτσι ώστε αυτά τα γονίδια να συμβάλλουν στην επόμενη γενιά και να οδηγούν την πρόοδο των εμπορικών πουλιών.

Σε κάθε ένα από τα προγράμματα αναπαραγωγής μας, αυτές οι πληροφορίες για την οικογένεια είναι εκτενείς, για παράδειγμα: η γενεαλογία του προγράμματος αναπαραγωγής των broilers μας χρονολογείται από το 1979. Η ίδια αρχή ισχύει για όλα τα άλλα χαρακτηριστικά. Σε κάθε ένα από τα προγράμματα αναπαραγωγής μας, οι πληροφορίες που αφορούν τις οικογένειες είναι εκτενείς.

Η Aviagen ακολουθεί ένα ισορροπημένο πρόγραμμα αναπαραγωγής για την επιλογή των πτηνών της για πολλά διαφορετικά χαρακτηριστικά ταυτόχρονα. Πολλά από τα επιλεγόμενα χαρακτηριστικά συσχετίζονται μεταξύ τους (**Σχήμα 2**). Η επιλογή ορισμένων χαρακτηριστικών μπορεί να επηρεάσει θετικά ή αρνητικά την ανάπτυξη άλλων χαρακτηριστικών.

Σχήμα 2

Εύρος γενετικών συσχετίσεων του προγράμματος αναπαραγωγής broilers μεταξύ του σωματικού βάρους (BWT) και της απόδοσης σε στήθος (Yield%) με παραμορφώσεις των οστών του ποδιού (%), βαθμολογία βάδισης, κνημιαία δυσχονδροπλασία (%), ποδοδερματίτιδα (%), στραβά δάχτυλα (%), θνησιμότητα (%) και καρδιαγγειακή λειτουργία όπως μετριέται με τον κορεσμό οξυγόνου στο αίμα (%) (Avendaño et al., 2017).



συνεχίζεται...

Μια αρνητική σχέση - ανταγωνισμός χαρακτηριστικών - παρατηρείται συχνά μεταξύ παραγωγικών χαρακτηριστικών και χαρακτηριστικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, υγείας, ευζωίας ή αναπαραγωγής. Αυτό σημαίνει ότι μια βελτίωση σε ένα χαρακτηριστικό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στο πλαίσιο της επίδρασής του σε άλλα χαρακτηριστικά.

Τέτοιοι ανταγωνισμοί αντιμετωπίζονται, λαμβάνοντας ταυτόχρονα υπόψη πολλαπλά χαρακτηριστικά στον στόχο αναπαραγωγής και επιλέγοντας πτηνά που έχουν καλύτερο μέσο όρο τιμών από τον μέσο όρο του πληθυσμού. Μεταξύ των πολλών υποψηφίων στον γενεαλογικό πληθυσμό, υπάρχουν πάντα κάποια που είναι καλά και στα δύο χαρακτηριστικά σε έναν συγκεκριμένο ανταγωνισμό χαρακτηριστικών - αυτά είναι τα πουλιά που επιλέγονται στη συνέχεια.

Βήμα προς βήμα τότε και τα δύο χαρακτηριστικά θα βελτιωθούν. Αυτή η προσέγγιση ισορροπημένης αναπαραγωγής χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια στα προγράμματα αναπαραγωγής broiler και γαλοπούλας στην Aviagen

Η αιεφόρος αναπαραγωγή απαιτεί μια ασφαλή δομή προγράμματος αναπαραγωγής και μια ποικιλία γονοτύπων για να καλύψει τις τρέχουσες και μελλοντικές ανάγκες της βιομηχανίας. Τα προγράμματα αναπαραγωγής broiler και γαλοπούλας μοιράζονται παρόμοια, αποδεδειγμένα δομικά χαρακτηριστικά για τη γενετική ασφάλεια: εγκαταστάσεις υψηλής βιοασφάλειας με πολλαπλούς πληθυσμούς που κατανέμονται γεωγραφικά και σε διαφορετικές ηλικίες. Ενδεικτικά, η Aviagen και η Aviagen Turkey έχουν η καθεμία προγράμματα γενετικής βελτίωσης με έδρα τις ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο. Σε κάθε τοποθεσία, υπάρχουν διάφορες μονάδες ανάθρεψης και παραγωγής που στεγάζουν τις γενεαλογικές σειρές.

Στα προγράμματα αναπαραγωγής, η πηγή της γενετικής προόδου προέρχεται από ένα ευρύ φάσμα γενεαλογικών γραμμών (**Εικόνα 3**) με περισσότερες από 30 σε broilers και πάνω από 40 σε γαλοπούλες (Defra, 2010)

Εικόνα 3

Απεικόνιση της γενετικής ποικιλότητας στις σειρές που διαχειρίζονται τα προγράμματα αναπαραγωγής γαλοπούλας και broiler της Aviagen



Εφαρμόζεται υψηλή πίεση επιλογής για ένα ευρύ φάσμα χαρακτηριστικών. Οι επιμέρους γραμμές, καθεμία με σαφώς καθορισμένους στόχους επιλογής, συνδυάζονται στη συνέχεια για να δώσουν τους γονείς και, τέλος, τα εμπορικά πουλιά. Η ποικιλία φυλών της Aviagen αποτελείται από διασταυρωμένα πτηνά, που συνήθως αποτελούνται από τέσσερις διαφορετικούς τύπους γενεαλογικών σειρών. Η ποικιλία των γραμμών δίνει ένα μεγάλο εύρος ευκαιριών για τη δημιουργία καινοτόμων διασταυρώσεων για την ικανοποίηση των μελλοντικών αναγκών της αγοράς.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΥΖΩΙΑΣ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΙΑΣ

Η Aviagen έχει μακρά ιστορία ενσωμάτωσης μετρήσεων ευζωίας και αειφορίας στο πρόγραμμα αναπαραγωγής της για την προώθηση της προόδου (Σχήμα 4).

Η επέκτασή τους για την συμπερίληψη και στα προγράμματα εκτροφής γαλοπούλας επέτρεψε την ανταλλαγή πόρων και την ανταλλαγή νέων ιδεών και τεχνικών μεταξύ των προγραμμάτων αναπαραγωγής

Σχήμα 4

Επιλεγμένα ορόσημα στην εφαρμογή επιλεγμένων χαρακτηριστικών ευζωίας και αειφορίας στα προγράμματα αναπαραγωγής broiler και γαλοπούλας της Aviagen.

Χρήση υβριδίων
Επιλογή γενεαλογικών σειρών

1940-1950



Ελευθερία από ελαττώματα
- πόδια, σκελετικά ελαττώματα
και φουσκάλες στήθους

1960-1970



Επιλογή για υγιή/δυνατά πόδια
Επιλογή για βάδιση
Επιλογή οικογενειών
Επιλογή οικογενειών μετατρεψιμότητας τροφής
Πλήρης αναγνώριση γενεαλογικών γραμμών
Επιλογή βιωσιμότητας

1970-1980



1980-1990

Οξύμετρο - Επιλογή καρδιακής και πνευμονικής λειτουργίας
Κατάλογοι χαρακτηριστικών, ατομική μέτρηση μετατρεψιμότητας τροφής
Λιξισκόπιο - Επιλογή υγείας αρθρώσεων, κάλυψη φτερώματος

Επιλογή για αναπαραγωγή χρησιμοποιώντας μεγάλους θαλάμους ζευγαρώματος

Ανάθρεψη σε μεγάλη πυκνότητα προς αποφυγή ελαττωμάτων

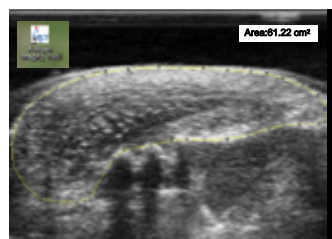
Επιλογή με διατροφές χωρίς κοκκιδιοστατικό

Μέτρηση σχήματος πέλματος

Επιλογή για βελτιωμένη ποιότητα κρέατος

Αξονική Τομογραφία

Έρευνα βιοδεικτών λειτουργίας του πεπτικού συστήματος



Χρήση υπερήχων
Επιλογή σε πολλαπλά περιβάλλοντα
Χρήση DNA

1990-2000

2000-2010



2010-2020



Γονιδιωματική επιλογή στο πρόγραμμα αναπαραγωγής
Μετατρεψιμότητα τροφής σε όλη την ζωή
Ποικιλία διατροφής στις γενεαλογικές γραμμές
Επιλογή για Ποδοδερματίτιδα
Βελτίωση Λιξισκόπιου
Νέα μονάδα μεταποίησης
Μετρήσεις πρόσληψης νερού

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΕΙΦΟΡΙΑ

Η περιβαλλοντική αειφορία αποτελεί εδώ και καιρό καίριο σημείο προσήλωσης της Aviagen. Παρόλο που η αύξηση της παραγωγικότητας των κοπαδιών μέσω βελτιώσεων στα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με το βάρος, τη βιωσιμότητα, την απόδοση σε αυγά και κρέας διαδραματίζουν βασικό ρόλο σε αυτό, η ποσότητα τροφής που χρειάζεται ένα πουλί για να αναπτυχθεί και να μεγαλώσει είναι το κλειδί για το παγκόσμιο αποτύπωμα της παραγωγής πουλερικών. Η μετατρεψιμότητα της τροφής (FCR) είναι το μοναδικό πιο σημαντικό χαρακτηριστικό για τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της παραγωγής πουλερικών (Jones, 2008).

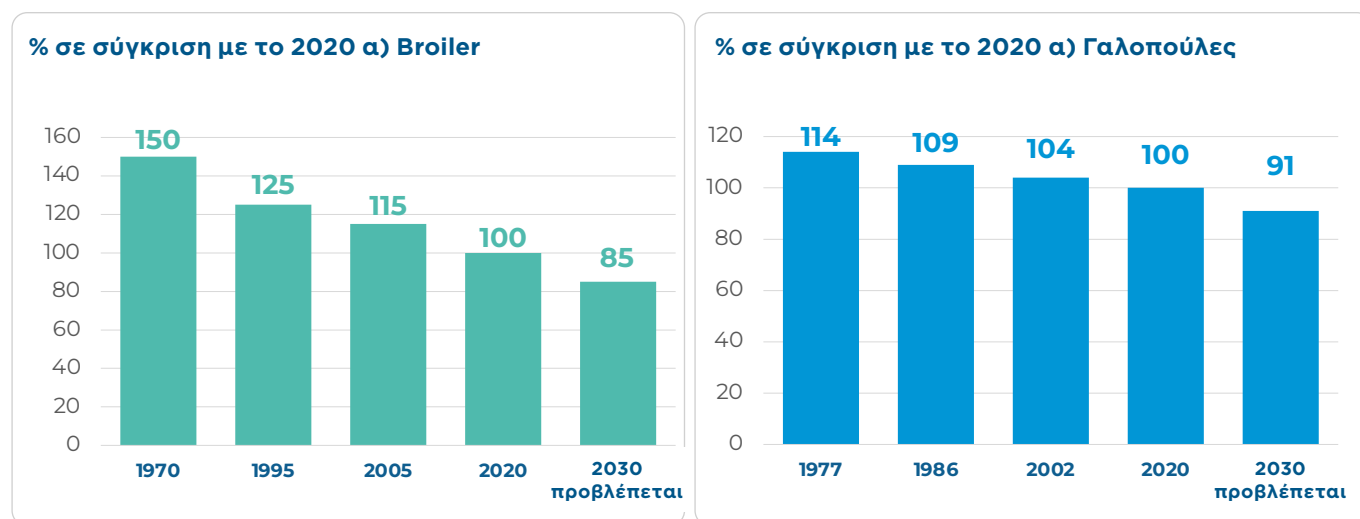
Η βελτίωση που παρατηρείται στο FCR τόσο στα broilers όσο και στις γαλοπούλες έχει μειώσει σημαντικά το αποτύπωμα άνθρακα του κρέατος πουλερικών και επίσης μείωσε την ποσότητα των περιβαλλοντικών ρύπων που σχετίζονται με την παραγωγή πουλερικών.

Το **Σχήμα 5α** δείχνει τις σχετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής broiler με την πάροδο του χρόνου. Γονιδιακά το broiler του 1972 είχε 50% υψηλότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο από αυτό του 2020 και οι μελλοντικές γενιές θα έχουν 10% χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα έως το 2030 από το πουλί σήμερα, κάτι που είναι σύμφωνο με τις εκτιμήσεις του Jones (2008).

Γονιδιακά η γαλοπούλα είχε ως αποτέλεσμα 20% χαμηλότερο αποτύπωμα άνθρακα μεταξύ 1977 και 2020, με αναμενόμενη βελτίωση 10% έως το 2030 λόγω των βελτιώσεων που έγιναν στο πρόγραμμα αναπαραγωγής (**Σχήμα 5β**). Αυτές οι βελτιώσεις περίπου 1% ετησίως οφείλονται κυρίως στη γενετική βελτίωση του FCR.

Σχήμα 5

Επίδραση της γενετικής βελτίωσης στις εκπομπές (Δυναμικό Συμβολής ενός αερίου στο Φαινόμενο του Θερμοκηπίου (GWP)) από α) παραγωγή broiler και β) παραγωγή γαλοπούλας (Burnside & Ralph, 2023), σε σχέση με το 2020. Η Μετατρεψιμότητα της τροφής (FCR) είναι ο κύριος παράγοντας που συμβάλλει στη μείωση του GWP.



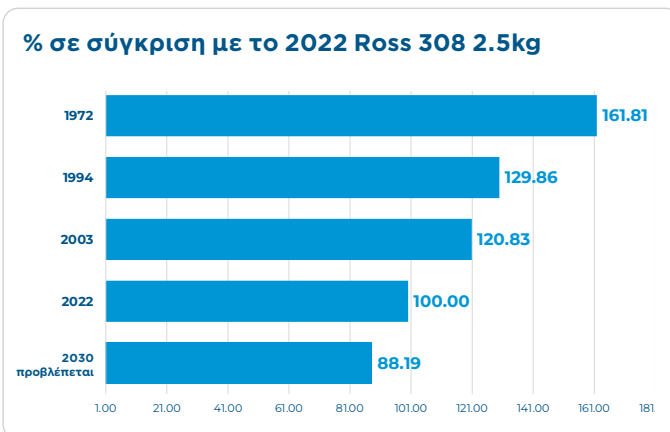
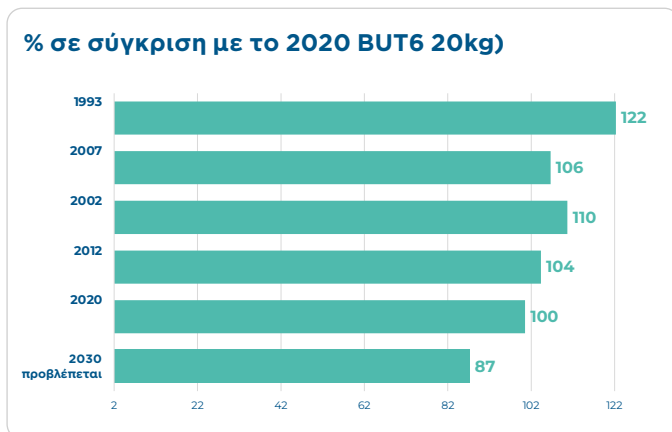
συνεχίζεται...

Για δεκαετίες, η εντατική επιλογή για βελτίωση του FCR έχει οδηγήσει σε ένα ζώο υψηλής ικανότητας αξιοποίησης της τροφής που είναι πολύ πιο αειφόρο από πολλές εναλλακτικές πηγές κρέατος.

Αυτό μπορεί να φανεί στην εξέλιξη των στόχων απόδοσης που δημοσιεύθηκαν για το BUT6 και το Ross 308® (**Σχήμα 6**).

Σχήμα 6

Οι δημοσιευμένοι στόχοι απόδοσης της Aviagen των α) BUT6 και β) Ross 308 που δείχνει την απόδοση του FCR σε σταθερό βάρος, σε σχέση με το FCR το 2020 (γαλοπούλες) και το 2022 (κοτόπουλα) και περιλαμβάνει μια μελλοντική πρόβλεψη έως το 2030. FCR = Μετατρεψιμότητα της Τροφής.



Ιστορικά το FCR μετριούνταν μετρώντας την κατανάλωση τροφής και το βάρος των πτηνών σε μεμονωμένα κοτότσια. Από το 2004 στα broilers και το 2006 στις γαλοπούλες, η Aviagen πρωτοστάτησε στη χρήση σταθμών σίτισης, οι οποίοι καταγράφουν την ατομική πρόσληψη τροφής ανά πτηνό χρησιμοποιώντας αναγνώριση αναμεταδοτών σε ένα ομαδικό περιβάλλον (**Εικόνα 7**).

Εικόνα 7

Σταθμοί σίτισης για broilers (αριστερά) και γαλοπούλες (δεξιά)



Αυτό επιτρέπει την επιλογή πτηνών με γονίδια που σχετίζονται με βελτιωμένη ικανότητα αξιοποίησης της τροφής, ενώ τα πουλιά είναι ελεύθερα να εκφράζουν τη φυσική τους συμπεριφορά. Η τεχνολογία του σταθμού FCR ήταν εξαιρετικά επιτυχημένη και παράδειγμα της σημασίας της μπορεί να φανεί στην αύξηση κατά 50% της δυνατότητας δοκιμών στα προγράμματα αναπαραγωγής γαλοπούλας από το 2018.

συνεχίζεται...

Οι σταθμοί σίτισης επέτρεψαν επίσης τη μελέτη της συμπεριφοράς κατά την σίτιση, η οποία έδειξε ότι τα broilers, οι γαλοπούλες και οι πάπιες μοιράζονται την ίδια δομή βραχυπρόθεσμης συμπεριφοράς σίτισης, η οποία ρυθμίζεται από τα επίπεδα κορεσμού τους. Αυτό παρατηρήθηκε επίσης όταν συγκρίθηκαν τα broilers, οι γαλοπούλες και οι πάπιες με βοοειδή, χοίρους, δελφίνια και αρουραίους (Howie et al., 2010, Tolkamp et al., 2011). Η συσχέτιση μεταξύ των χαρακτηριστικών συμπεριφοράς σίτισης και κατανάλωσης νερού και των χαρακτηριστικών απόδοσης είναι χαμηλή. Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα στρατηγικών συμπεριφοράς τροφής και κατανάλωσης νερού στους πληθυσμούς των broilers και των γαλοπούλων, κάτι που είναι σημαντικό για την προσαρμοστικότητά τους σε ένα ευρύ φάσμα περιβαλλόντων και συστημάτων παραγωγής. Το μεμονωμένο FCR ανά πτηνό μαζί με τη βιωσιμότητα, την ευρωστία και το σωματικό βάρος συνέβαλαν από κοινού στις σημαντικές βελτιώσεις που παρατηρήθηκαν στο συνολικό FCR ανά κοπάδι.

Από το 2012 στα broilers και το 2017 στις γαλοπούλες, η Aviagen εφαρμόζει τη γονιδιωματική επιλογή στα προγράμματα αναπαραγωγής της. Η γονιδιωματική επιλογή αυξάνει την ακρίβεια της επιλογής που έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερους ρυθμούς προόδου μεταξύ των χαρακτηριστικών. Αυτό ήταν ιδιαίτερα ωφέλιμο για το FCR όπου δεν είναι δυνατή η μέτρηση του FCR κάθε πτηνού και η ακρίβεια επιλογής μη μετρημένων πτηνών βελτιώνεται σημαντικά, ενισχύοντας έτσι την πρόοδο στην περιβαλλοντική αειφορία της παραγωγής πουλερικών.



ΕΥΡΩΣΤΙΑ

Βασικό συστατικό καλής ευζωίας είναι η ικανότητα των πτηνών να ευδοκιμούν σε ποικίλα περιβάλλοντα παραγωγής. Στις γενεαλογικές εγκαταστάσεις της Aviagen αναπαράγονται τυπικά περιβάλλοντα εκτροφής, συνθήκες διαχείρισης και διατροφής και βελτιστοποιούνται συνεχώς με τα χρόνια για να διατηρούνται σχετικές με την εμπορική πρακτική.

Για παράδειγμα, το 2013, η Aviagen Turkey εισήγαγε ένα μοντέλο εκτροφής με υψηλότερη πυκνότητα πληθυσμού για να αντικατοπτρίζει τις πρακτικές της βιομηχανίας, το οποίο άλλαξε την έκφραση χαρακτηριστικών, όπως ελαττώματα στα πόδια.

Καθώς τα γενεαλογικά πτηνά συμβάλλουν στις μελλοντικές γενιές, οι εγκαταστάσεις γενεαλογίας διατηρούν τα υψηλότερα πρότυπα βιοασφάλειας. Αυτό σημαίνει ότι τα γενεαλογικά πτηνά δεν έρχονται σε επαφή με το φάσμα των φυσικών προκλήσεων της υγείας τους που συναντώνται στην εμπορική παραγωγή πουλερικών.

Για να μετρήσει τις δυνατότητες των πτηνών όταν αναπτύσσονται υπό φυσικές προκλήσεις υγείας, η Aviagen χρησιμοποιεί ένα σύστημα παράλληλης εκτροφής όπου τα αδέρφια των γενεαλογικών πτηνών αναπτύσσονται και αξιολογούνται σε συνθήκες χαμηλότερης υγιεινής.

Η επιλογή των γενεαλογικών πτηνών στη συνέχεια βασίζεται στις αποδόσεις και από τις δύο τοποθεσίες (πολύ-περιβαλλοντική επιλογή), διασφαλίζοντας ότι μόνο οι οικογένειες που έχουν καλή απόδοση και στους δύο τύπους περιβαλλόντων μεταβιβάζουν τα γονίδια τους στην επόμενη γενιά.

Αυτή η διαδικασία ξεκίνησε στα broilers το 2000 και στις γαλοπούλες το 2010. Με την πάροδο του χρόνου, αυτή η διαδικασία «πολύ-περιβαλλοντικής επιλογής» είχε δραματική επίδραση στην ευρωστία σε διάφορες διαχειριστικές και ανοσοποιητικές προκλήσεις, εξασφαλίζοντας υψηλότερο επίπεδο ευζωίας, όπως αυτό βιώνεται από τα πουλιά.

Αυτή η πολύ-περιβαλλοντική στρατηγική έχει κάνει τις τρέχουσες γενιές πτηνών πιο ικανές να προσαρμόζονται σε ευρύτερο φάσμα διαχειριστικών συνθηκών που μπορεί να συναντήσουν στο πεδίο. Αυτή η δοκιμή των αδελφών οδήγησε σε πιο εύρωστους πληθυσμούς με μεγαλύτερη βιωσιμότητα και καλύτερη ομοιομορφία και συνεχίζεται σήμερα.



ΥΓΕΙΑ ΠΟΔΙΩΝ

Η υγεία των ποδιών αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό των προγραμμάτων αναπαραγωγής της Aviagen από τη δεκαετία του 1970.

Αυτό ξεκίνησε με την απομάκρυνση των πτηνών με τυχόν κλινικά ελαττώματα στα πόδια (broilers) και την αξιολόγηση της βάδισης και την αξιολόγηση ελαττωμάτων στις γαλοπούλες (βλ. **Εικόνες 8 και 9**).

Εικόνα 8

Αξιολόγηση της υγείας των ποδιών και του πέλματος (αριστερά) και βάδισης (δεξιά) σε υποψήφια broiler προς επιλογή.



Εικόνα 9

Εικόνες βαθμολογίας βάδισης σε γαλοπούλες. Αριστερά: υγιή πόδια σε σύγκριση με: Μέση: Ραιβοποδία και: Δεξιά: βλαισοποδία

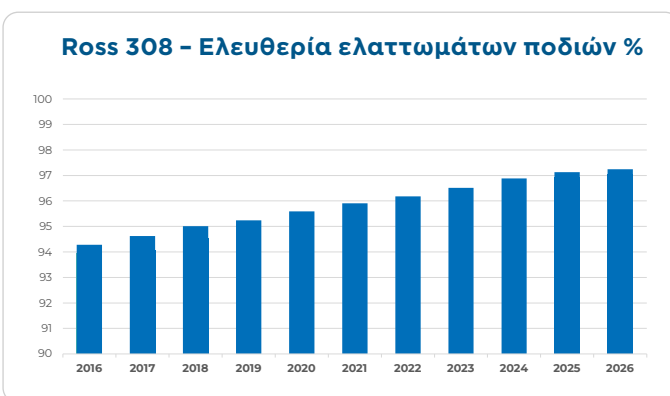


συνεχίζεται...

Μαζί με τα ελαττώματα των ποδιών, κάθε πτηνό ελέγχεται επίσης για ποδοδερματίτιδα (FPD), αλλοιώσεις στους ταρσούς και ελαττώματα των δακτύλων. Τυχόν πτηνά που παρουσιάζουν οποιοδήποτε είδος ελαττωμάτων στα πόδια δεν λαμβάνονται υπόψη για επιλογή (για να συνεισφέρουν στην επόμενη γενιά). Αυτή η πολιτική συνεχίζεται μέχρι σήμερα σε προγράμματα broiler και γαλοπούλας και υπήρξε κινητήριο παράγοντας στη μείωση των γονιδίων που σχετίζονται με ελαττώματα στα πόδια στους πληθυσμούς μας (Σχήμα 10), όπως καταδεικνύεται από τους Kapell et al., 2012 (broilers) και Kapell et al., 2017 (γαλοπούλες). Η προσθήκη της επιλογής με βάση την οικογένεια κατέστησε επίσης δυνατό τον αποκλεισμό μεμονωμένων πτηνών χωρίς ελαττώματα από οικογένειες με υψηλό ποσοστό ελαττωμάτων.

Σχήμα 10

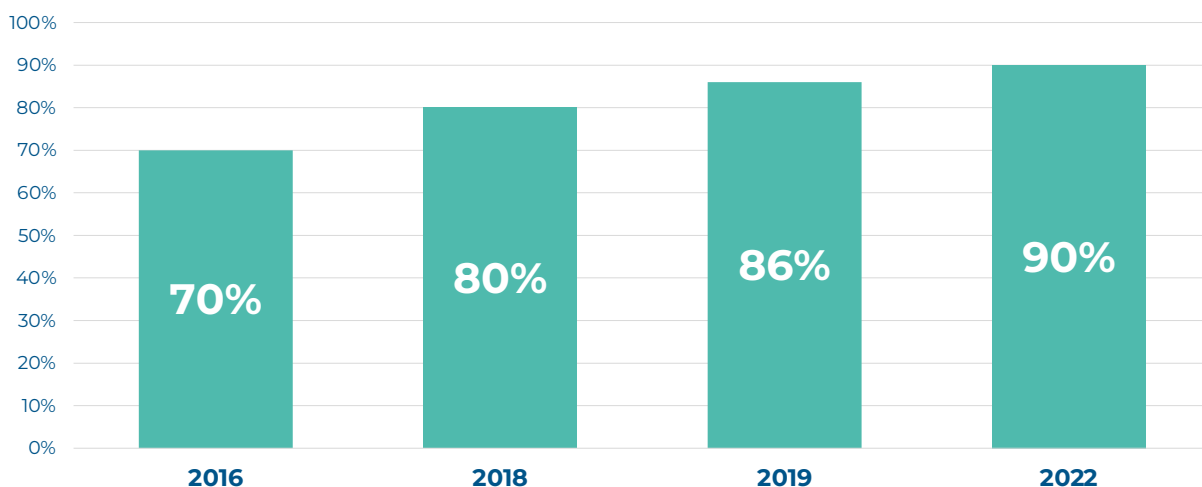
BUT6 (α) και Ross 308 (β) γενετική τάση για επιλεγμένα χαρακτηριστικά υγείας των ποδιών. Άξονας Χ: έτος. Άξονας Υ: Ελεύθερα Ελαττωμάτων ποδιών %. Για το BUT 6 και το Ross 308 η γενετική τάση απεικονίζει τη βελτίωση στο % ελεύθερων ελαττωμάτων ποδιού, συμπεριλαμβανομένων πληροφοριών από κλινική και υποκλινική αξιολόγηση της υγείας των ποδιών και αξιολογήσεις βάδισης. EBV = Εκτιμώμενη αξία αναπαραγωγής.



Το πρόγραμμα αναπαραγωγής γαλοπούλας έχει μακρά ιστορία επιλογής για βάδιση. Επίσης, στο πρόγραμμα εκτροφής κοτόπουλων οι βελτιώσεις στη βαθμολογία βάδισης είναι σαφείς (Σχήμα 11). Τα broiler Ross 308 παρουσίασαν σταθερή βελτίωση στο βάδιση από το 2016 έως το 2022.

Σχήμα 11

% Ross 308 broilers πτηνών με βαθμολογίες βάδισης (κλίμακα Bristol 0-3). Ίδιο βάρος στα 2,3 κιλά, μέθοδος RSPCA (RSPCA breed protocol 2017). Φάρμα δοκιμών Aviagen. Κατά το 2020 και το 2021 δεν μπόρεσαν να γίνουν μετρήσεις λόγω των ταξιδιωτικών περιορισμών που σχετίζονται με τον Covid-19.

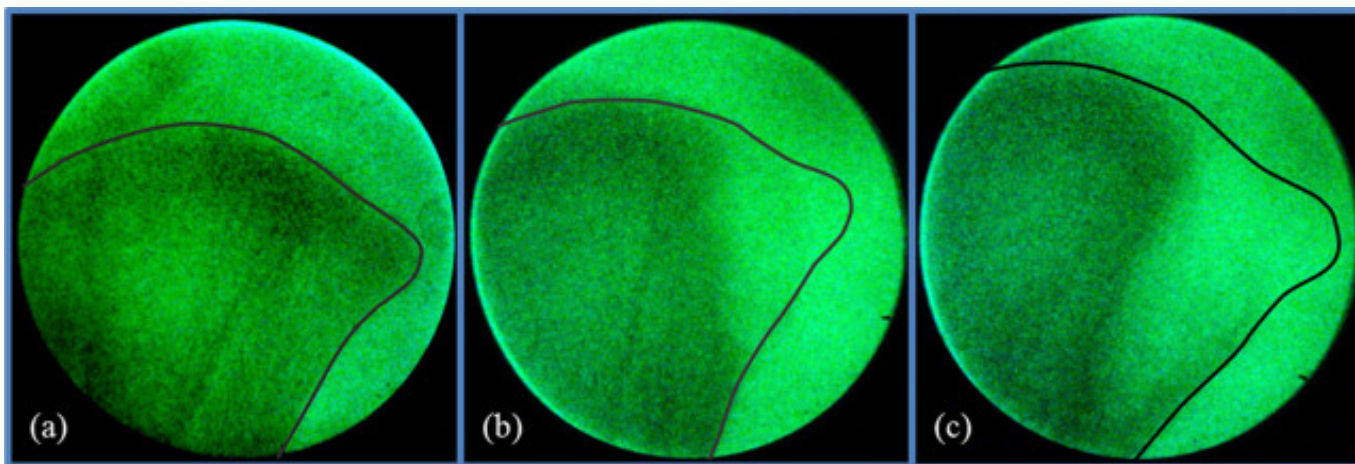


συνεχίζεται...

Το εύρος της αξιολόγησης της υγείας των ποδιών έχει επεκταθεί με την πάροδο των ετών για να συμπεριλάβει τεχνολογία όπως η πρωτοποριακή χρήση συσκευής ακτίνων Χ χειρός (Lixiscope) για την ανίχνευση κλινικής και υποκλινικής δυσχονδροπλασίας της κνήμης (**Εικόνα 12**). Αυτή η διαδικασία ξεκίνησε αρχικά στα broilers το 1989. Τα νέας γενιάς Lixiscopes το 2007-8 βελτίωσαν το επίπεδο ανίχνευσης και επίσης κατέστησαν πιθανή την εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας σε γαλοπούλες όπου, παράλληλα με την αξιολόγηση βάδισης και ελαττωμάτων, συνεχίζει να χρησιμοποιείται σήμερα.

Σχήμα 12

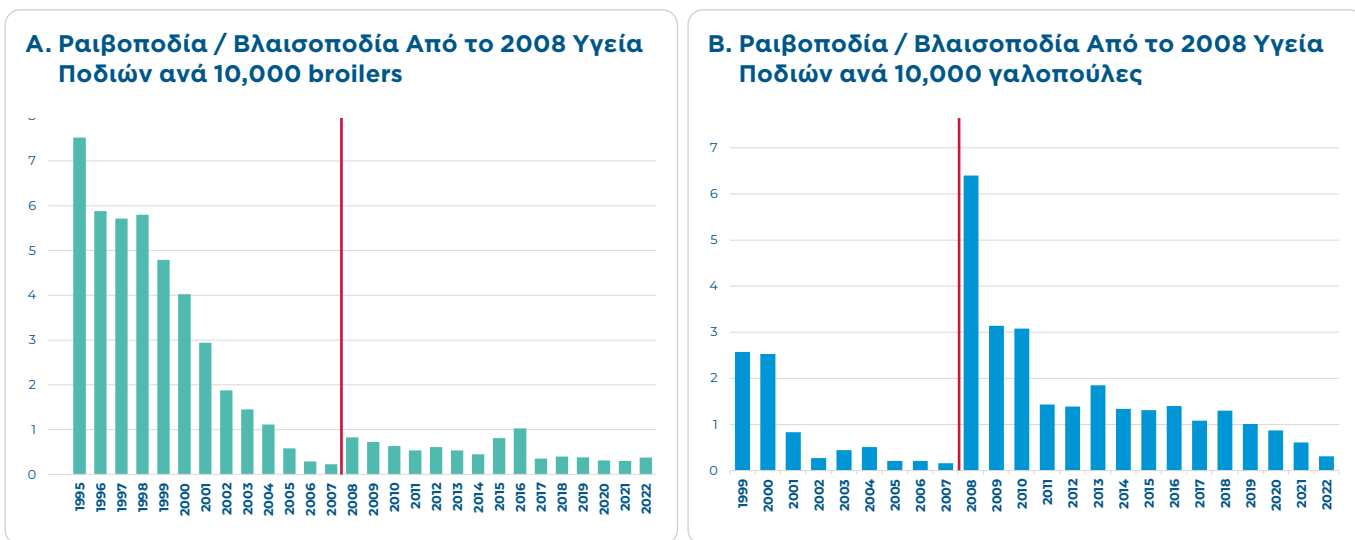
Ακτινογραφίες λιξισκοπίου που δείχνουν εκτίμηση της δυσχονδροπλασίας της κνήμης σε γαλοπούλες: (α) χωρίς αλλοιώσεις, (β) μέτριες βλάβες και (γ) σοβαρές βλάβες (Karrell et al., 2017).



Σε συνδυασμό, η συμπερίληψη μιας σειράς χαρακτηριστικών για την υγεία των ποδιών στους στόχους αναπαραγωγής έχει βελτιώσει την υγεία των ποδιών και στο πεδίο, όπως δείχνει η τάση από την Agriculture και την Agir-Food Canada από την κυβέρνηση του Καναδά (**Σχήμα 13**).

Σχήμα 13

Ποσοστά απορριπτέων που σχετίζονται με την υγεία των ποδιών (μέχρι το 2007 Ραιβοποδία / Βλαισοποδία) σε broilers και γαλοπούλες ανά 10.000. α) Κοτόπουλα 1995-2022; β) Γαλοπούλες 1999-2022). (Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), 2023) Οι κάθετες μπλε γραμμές σηματοδοτούν την αλλαγή από Ραιβοποδία / Βλαισοποδία στην υγεία των ποδιών το 2008.



συνεχίζεται...

Η βελτίωση της υγείας των ποδιών έχει επιτευχθεί παράλληλα με την αύξηση του σωματικού βάρους. Αυτό είναι ένα παράδειγμα της μακροχρόνιας εφαρμογής της ισορροπημένης αναπαραγωγής εδώ και δεκαετίες, όπου τα δυσμενώς συσχετισμένα χαρακτηριστικά μπορούν να βελτιωθούν ταυτόχρονα.

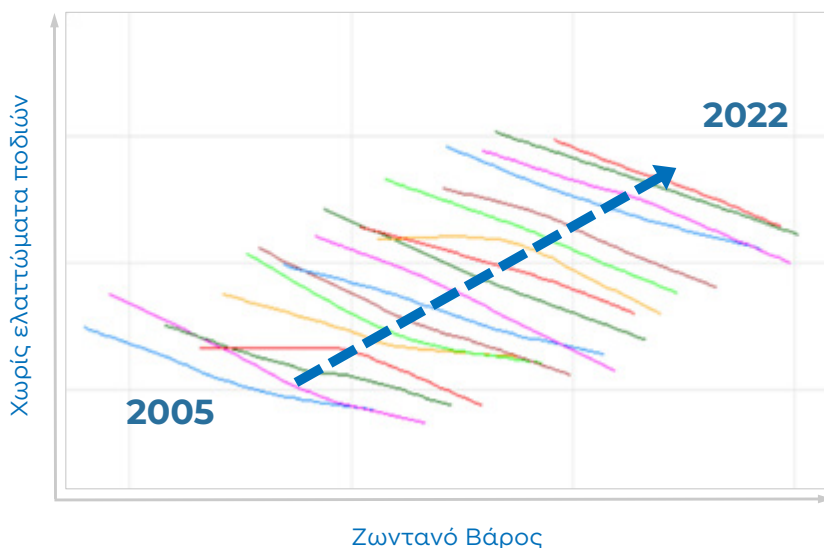
Σχήμα 14.

Οι εξελίξεις στην ιατρική απεικονιστική παρουσιάζουν νέες ευκαιρίες στην αναπαραγωγή πουλερικών. Σήμερα, τόσο στα προγράμματα αναπαραγωγής broilers όσο και στα προγράμματα αναπαραγωγής γαλοπούλας, η αξονική τομογραφία (CT) χρησιμοποιείται για τη μέτρηση μιας σειράς χαρακτηριστικών (Σχήμα 15). Εκτός από

την καταγραφή μετρήσεων ακριβείας της απόδοσης σε στήθος και πόδια, οι οποίες είναι σημαντικές για την περιβαλλοντική αειφορία, έχουν αναπτυχθεί αλγόριθμοι για την αυτόματη ανίχνευση της υποκλινικής εμφάνισης δυσχονδροπλασίας της κνήμης (TD) στα πτηνά. Η αξονική τομογραφία επιτρέπει επίσης την καταγραφή μιας ποικιλίας νέων σκελετικών και μορφολογικών χαρακτηριστικών που θα μπορούσαν να καταστήσουν δυνατό τον προσδιορισμό της ιδανικής αρχιτεκτονικής για καλό βάδισμα και ισορροπία.

Σχήμα 14

Μακροχρόνιοι συσχετισμοί μεταξύ Ζωντανού Βάρους και Δύναμης Ποδιών (%). Κάθε έγχρωμη γραμμή αντιπροσωπεύει τη σχέση μεταξύ των αξιών αναπαραγωγής για τη δύναμη των ποδιών εντός ενός έτους. Το σπασμένο βέλος αντιπροσωπεύει την κοινή κατεύθυνση της μέσης αξίας αναπαραγωγής (Neeteson-van Nieuwenhoven et al., 2023).



Σχήμα 15

Αξονική τομογραφία broilers (αριστερά) και γαλοπούλων (δεξιά)



συνεχίζεται...

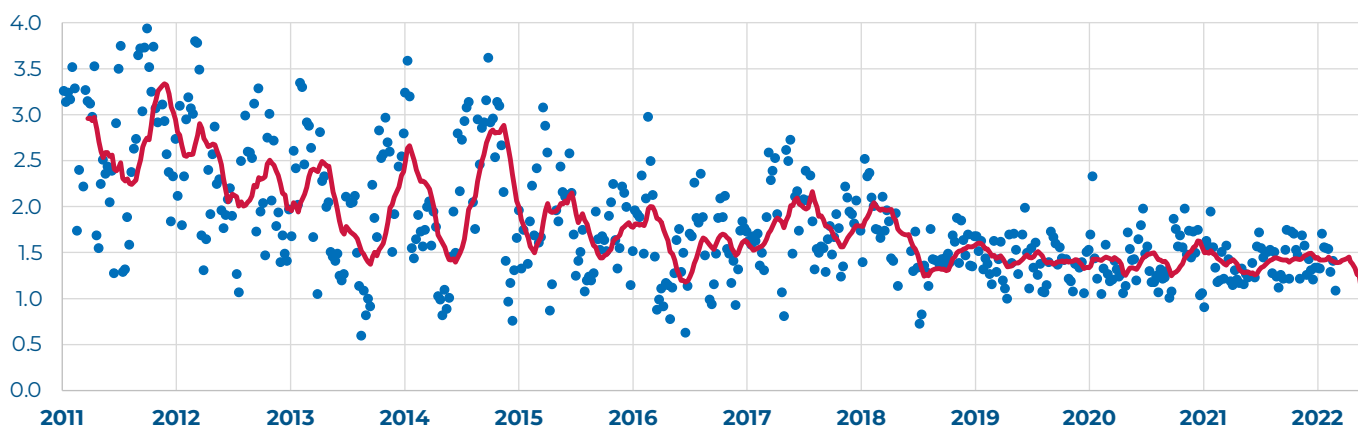
Η ποδοδερματίτιδα (FPD) είναι ένας κοινός δείκτης ευζωίας. Η γενετική επιλογή για τη βελτίωση της FPD ξεκίνησε το 2008 σε broilers και γαλοπούλες, με τη βαθμολόγηση των πελμάτων σε κάθε μεμονωμένο γενεαλογικό πτηνό και την επιλογή πτηνών που εμφανίζουν χαμηλή γενετική προδιάθεση για ανάπτυξη FPD. Η βαθμολόγηση FPD πραγματοποιείται στο γενεαλογικό περιβάλλον και στα αδέρφια στο πιο δύσκολο περιβάλλον, για να διασφαλιστεί η ευρωστία υπό πραγματικές συνθήκες. Η υγρή στρωμνή συμβάλλει καθοριστικά στην επίπτωση της FPD (Mayne et al., 2007). Από το 2011, ξεκινώντας με τις γαλοπούλες, η Aviagen εφάρμοσε μεμονωμένες μετρήσεις πρόσληψης νερού χρησιμοποιώντας τεχνολογία παρόμοια με τους σταθμούς σίτισης της για να εντοπίσει πτηνά με υπερβολική κατανάλωση νερού που έχει αποδειχθεί ότι συμβάλλουν σημαντικά στην υγρασία της στρωμνής. Ο συνδυασμός στοχευμένου αποκλεισμού ατόμων που δημιουργούν υγρή στρωμνή καθώς και εκείνων με χαμηλότερη τάση να αναπτύξουν FPD είναι ένα αποτελεσματικό γενετικό μέσο για τη βελτίωση της υγείας των πελμάτων των ποδιών του μελλοντικού πληθυσμού.

Το **Σχήμα 16** δείχνει την τάση βελτίωσης της FPD στο γενεαλογικό πρόγραμμα για τις γαλοπούλες. Η μέτρηση της FPD βελτιώθηκε το 2018 με την προσθήκη του σχήματος του πέλματος, το οποίο συσχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την FPD, αλλά με περίπου διπλάσια κληρονομικότητα, που επιτρέπει την επίτευξη μεγαλύτερης προόδου.

Σχήμα 16

Γράφημα που δείχνει την τάση για FPD σε BUT6 γενεαλογικά πουλιά στο γενεαλογικό περιβάλλον. Βαθμολογία: 0=καθαρό, χωρίς FPD, 1= λιγότερο από το 25% του πέλματος. 2= λιγότερο από το 50% του πέλματος. 3 = μεγαλύτερο από το 50% του πέλματος. 4 = επηρεάζονται τα πέλατα και τα δάχτυλα. FPD = Ποδοδερματίτιδα.

FPD



Καθαρό, χωρίς FPD



Λιγότερο από το 25% του μαξιλαριού



Λιγότερο από το 50% του μαξιλαριού



Πάνω από το 50% του μαξιλαριού



Τα μαξιλάρια και τα μαξιλάρια των ποδιών επηρεάζονται

ΕΥΡΩΣΤΙΑ ΚΑΡΔΙΑΣ ΚΑΙ ΠΝΕΥΜΟΝΩΝ

Από το 1991, η υγεία του καρδιαγγειακού συστήματος των γενεαλογικών broilers αξιολογείται χρησιμοποιώντας παλμική οξυμετρία για τη μέτρηση του επιπέδου κορεσμού οξυγόνου στο αίμα για κάθε broiler.

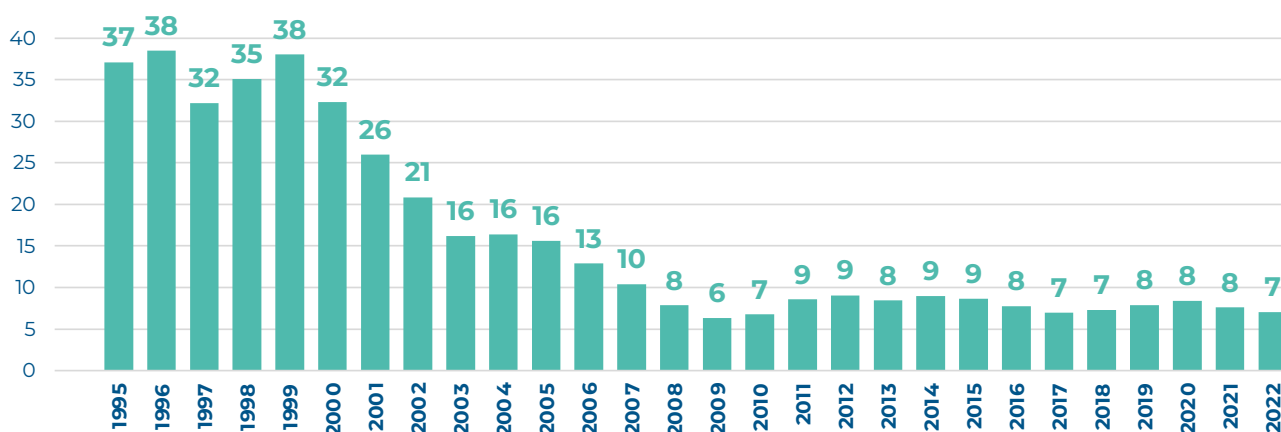
Αυτός είναι ένας σημαντικός δείκτης της ευαισθησίας ενός κοτόπουλου σε ανάπτυξη ασκίτη και σύνδρομο αιφνίδιου θανάτου.

Οι μετρήσεις από κάθε πτηνό συνδέονται με τις πληροφορίες της οικογένειάς του για να αφαιρούνται οι οικογένειες που είναι πιο ευάλωτες σε αυτά τα ζητήματα και έτσι να βελτιώνονται η υγεία και η ευζωία ολόκληρων πληθυσμών. Το **Σχήμα 17** δείχνει τη μείωση των επιπέδων ασκίτη τις τελευταίες 3 δεκαετίες.

Σχήμα 17

Ποσοστά που σχετίζονται με ασκίτη απορριπτέων ανά 10.000 broilers (από το 2008 κοιλιακό οίδημα). 1995-2022.
 Πηγή: Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), 2023), in: Neeteson-van Nieuwenhoven et al., 2023.

Ασκίτης Από το 2008 Κοιλιακό Οίδημα ανά 10.000 broilers



ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ

Η βιωσιμότητα είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό για όλους τους παραγωγούς τόσο για την ευζωία όσο και για την αειφορία της παραγωγής πουλερικών. Τα προγράμματα αναπαραγωγής της Aviagen στοχεύουν στη βελτίωση της βιωσιμότητας μέσω μιας σειράς χαρακτηριστικών.

Η θνησιμότητα καταγράφεται σε όλα τα στάδια του κύκλου παραγωγής στο γενεαλογικό περιβάλλον και στο περιβάλλον των αδελφών. Η βιωσιμότητα βελτιώνεται επίσης έμμεσα μέσω της επιλογής για χαρακτηριστικά όπως η υγεία των ποδιών, τα απορριπτά του σφαγίου και η καρδιαγγειακή λειτουργία.

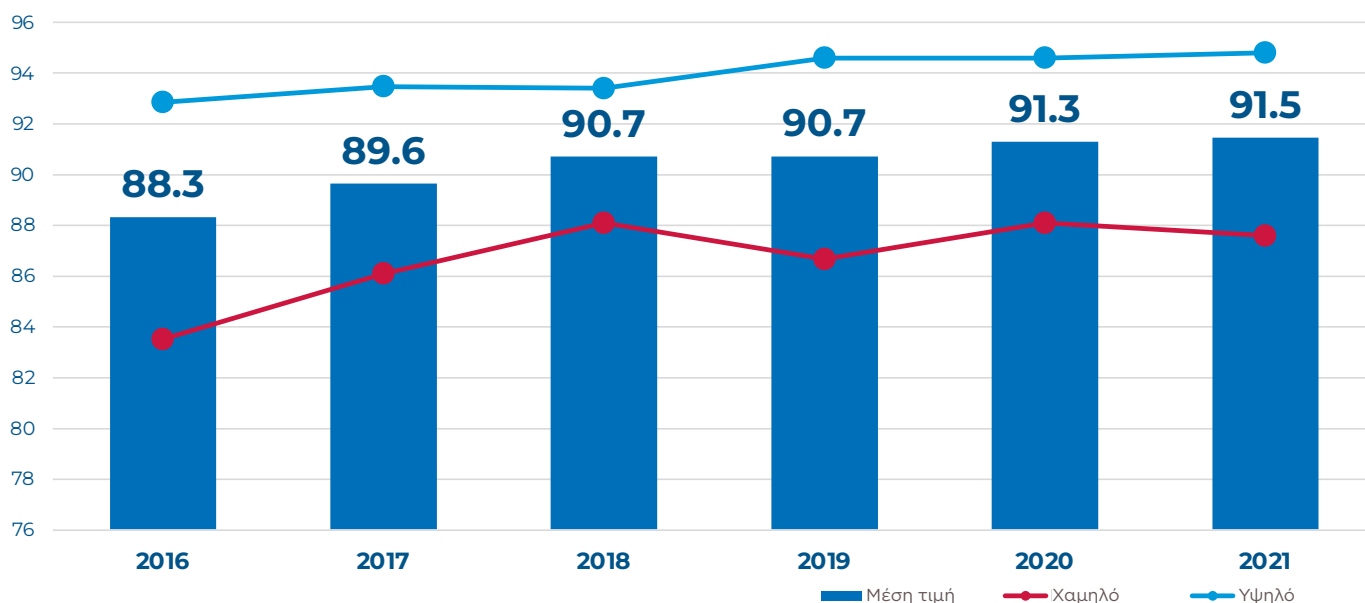
Καταγράφουμε κάθε περίπτωση θνησιμότητας και συνδέουμε κάθε περίπτωση μέσω της γενεαλογίας για να εντοπίσουμε τυχόν οικογένειες που μπορεί να έχουν προδιάθεση για υψηλότερη θνησιμότητα.

Συμπεριλαμβάνοντας αυτό ως χαρακτηριστικό στις ισορροπημένες επιλογές μας, οι πληθυσμοί μας συνεχίζουν να βλέπουν βελτιωμένη βιωσιμότητα κάθε χρόνο (**Εικόνα 18**). Στα broilers, η ετήσια βελτίωση της βιωσιμότητας μέσω της γενετικής επιλογής στα προγράμματά μας είναι περίπου 0,05 έως 0,10 ετησίως.

Σχήμα 18

Βιωσιμότητα στο πεδίο εμπορικών αρσενικών BUT6 από έναν Ευρωπαϊκό παραγωγό γαλοπούλας. Το διάγραμμα δείχνει τη μέση βιωσιμότητα και τον μέσο όρο του υψηλότερου και του χαμηλότερου 25% των κοπαδιών για κάθε έτος. Αποτελέσματα από περίπου 170 σμήνη κάθε χρόνο

Βιωσιμότητα BUT6



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ευζωία των ζώων και η αειφορία αποτελούν ακρογωνιαίους λίθους των διαδικασιών επιλογής της Aviagen σε broilers και γαλοπούλες εδώ και δεκαετίες. Οι βελτιώσεις στο γενετικό δυναμικό των γενεαλογικών σειρών θα συνεχίσουν να ωφελούν τις τρέχουσες και μελλοντικές γενιές εμπορικών πτηνών σε συνθήκες παραγωγής παγκοσμίως.

Μέσω σταθερής και προσεκτικά ισορροπημένης επιλογής για καλύτερα αποτελέσματα ευζωίας παράλληλα με την παραγωγικότητα και τη μειωμένη χρήση πόρων, η Aviagen έχει αναπτύξει προγράμματα αναπαραγωγής που παράγουν πτηνά υψηλών αποδόσεων που ανταποκρίνονται καλά σε διάφορα περιβάλλοντα και διατηρούν εξαιρετικά πρότυπα υγείας και ευζωίας.

Η Aviagen επιδιώκει διαρκώς να ενισχύει τους ρυθμούς βελτίωσης στα υπάρχοντα χαρακτηριστικά και να αναπτύσσει καινοτόμα χαρακτηριστικά για να ανταποκριθεί στις ανάγκες της βιομηχανίας και των ενδιαφερομένων. Η έρευνα και η ανάπτυξη επικεντρώνεται στη βελτιστοποίηση των προγραμμάτων αναπαραγωγής και στην εφαρμογή εργαλείων επιλογής με τη μεγαλύτερη ακρίβεια.

Η διατήρηση μιας ευρείας δεξαμενής γονιδίων και η διατήρηση της ποικιλομορφίας εντός και μεταξύ των γενεαλογικών πληθυσμών είναι επίσης μια προτεραιότητα από την οποία εξαρτάται το τρέχον και το μελλοντικό φάσμα των φυλών πουλερικών. Μια ομάδα έρευνας και ανάπτυξης υψηλού επιπέδου που αποτελείται από προσωπικό με πολλές δεκαετίες φροντίδας και χειρισμού πτηνών και στέρεες επιστημονικές βάσεις βρίσκεται στον πυρήνα της μακροπρόθεσμης στρατηγικής της Aviagen.

Η Aviagen δεσμεύεται ιδιαίτερα να προσφέρει συνεχή πρόοδο στην ισορροπημένη αναπαραγωγή, ενισχύοντας την ευζωία, την ευρωστία και την αποδοτικότητα των πτηνών της. Σύμφωνα με τη μακροπρόθεσμη παράδοση της Aviagen, οι στόχοι αναπαραγωγής θα συνεχίσουν να βελτιστοποιούνται μετά από προσεκτική εξέταση των απαιτήσεων της αγοράς και τα σχόλια που προέρχονται από τους πελάτες και την κοινωνία με την ευρύτερη έννοια. Αυτό θα διασφαλίσει ότι οι μελλοντικές ανάγκες οποιουδήποτε τμήματος της αγοράς μπορούν να καλυφθούν με υπεύθυνο και ολιστικό τρόπο.

Για τα περισσότερα χαρακτηριστικά, η διακύμανση που παρατηρείται και οφείλεται στη γενετική παραλλαγή είναι ένα μικρό ποσοστό της συνολικής διακύμανσης που παρατηρείται. Οι διαχειριστικοί παράγοντες έχουν συχνά μεγάλη επίδραση στα αποτελέσματα ευζωίας και παραγωγής για ένα κοπάδι.

Ως εκ τούτου, η Aviagen παρέχει στους παραγωγούς μια εκτεταμένη σειρά ενημερωμένων συμβουλών διαχείρισης για να διασφαλίσει ότι όλα τα πτηνά λαμβάνουν την καλύτερη διαχείριση, διατροφή και κτηνιατρική φροντίδα που θα ενισχύσει περαιτέρω την ευζωία και θα βελτιστοποιήσει την απόδοση.



ΠΗΓΕΣ

- Agriculture and Agri-Food Canada. Chicken and turkey condemnations. Poultry Condemnation Report by Species for Federally Inspected Plants. Government of Canada. Gouvernement du Canada. [Available online](#) (accessed 20 January 2023).
- Avendaño, S., Neeteson, A.M. and Fancher, B. (2017). Broiler breeding for sustainability and welfare—are there trade-offs?. In Proceedings Poultry Beyond 2023, 6th International Broiler Nutritionists' Conference, Queenstown, New Zealand (16-20 October) 17pp.
- Aviagen. (1972). Ross 308 Broiler Performance Objectives. Publisher: Aviagen, Newbridge, United Kingdom.
- Aviagen. (1994). Ross 308 Broiler Performance Objectives. Publisher: Aviagen, Newbridge, United Kingdom.
- Aviagen. (2003). Ross 308 Broiler Performance Objectives. Publisher: Aviagen, Newbridge, United Kingdom.
- Aviagen. (2022). Ross 308 Broiler Performance Objectives. Publisher: Aviagen, Newbridge, United Kingdom. [Available online](#) (accessed 14 July 2023).
- Aviagen Turkeys. B.U.T. 6. (2012). Commercial Performance Objectives. Publisher: Aviagen Turkeys, Tattenhall Cheshire, United Kingdom.
- Aviagen Turkeys. B.U.T. 6. (2020). Commercial Performance Objectives. Publisher: Aviagen Turkeys, Tattenhall Cheshire, United Kingdom. [Available online](#) (accessed 14 July 2023).
- British United Turkeys (B.U.T.). (1993). Big6 Commercial Performance Objectives. Publisher: British United Turkeys, Warren Hall, Broughton, Cheshire, United Kingdom.
- British United Turkeys (B.U.T.). (2002). Big6 Commercial Performance Objectives. Publisher: British United Turkeys, Warren Hall, Broughton, Cheshire, United Kingdom.
- Burnside, T.A., and Ralph, J.H. (2017). Updates on Welfare and Sustainability for the European Turkey Industry. 15th Turkey Science and Production Conference, Chester, United Kingdom Turkeytimes. 44-51. [Available online](#)
- DEFRA. (2010). Poultry in the United Kingdom. The Genetic Resources of the National Flocks. [Available online](#)
- Howie, J.A., Tolkamp, B.J., Bley, T. and Kyriazakis I. (2010) Short-term feeding behaviour has a similar structure in broilers, turkeys and ducks. Brit. Poult. Sci. 51(6):714-724. doi: doi.org/10.1080/00071668.2010.528749.
- Jones (2008). A study of the scope for the application of research in animal genomics and breeding to reduce nitrogen and methane emissions from livestock-based food chains. Appendix2. DEFRA Project AC0204
- Kapell, D. N., Hill, W. G., Neeteson, A. M., McAdam, J., Koerhuis, A. N., & Avendaño, S. (2012). Twenty-five years of selection for improved leg health in purebred broiler lines and underlying genetic parameters. Poultry science, 91(12): 3032-3043. doi.org/10.3382/ps.2012-02578
- Kapell, D., Hocking, P.M., Glover, P.K., Kremer, V.D., & Avendaño, S. (2017). Genetic basis of leg health and its relationship with body weight in purebred turkey lines. Poultry Science, 96, 1553 - 1562. doi.org/10.3382/ps/pew479 .
- Mayne, R.K., Else, R.W., Hocking, P.M. (2007). High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. Br Poult Sci. 48(5):538-45.
- Neeteson-van Nieuwenhoven, A.-M., Avendaño, S., Ralph, J. & Burnside, T. (2023). Improving welfare and sustainability of poultry meat production. In: Proceedings International Poultry Meat Congress. European Association for Animal Production. Ed: Ceylan, N. Antalya, Turkey. 9pp.
- Royal Society for the Protection of Cruelty against Animals (RSPCA). (2017). RSPCA broiler breed welfare assessment protocol. [Available online](#) (accessed 26 July 2023).
- Tolkamp, B..J., Allcroft, D.J., Barrio, J.P., Bley, T.A., Howie, J.A., Jacobsen, T.B., Morgan, C.A., Schweitzer, D.P., Wilkinson, S., Yeates, M.P. and Kyriazakis, I. (2011). The temporal structure of feeding behavior. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 301(5)2: 378-93. doi: doi:10.1152/ajpregu.00661.2010.