



Vethellas

ANIMAL HEALTH

ΣΥΜΠΟΣΙΟ
ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΑΣ

СИМПОЗИУМ
ПО СВИНОВОДСТВУ

SYMPOSIUM OF
SWINE PRODUCTION

23 & 24
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ
2016

Πλαταμώνας
ΕΛΛΑΔΑ

Πλαταмон
ΓΡΕЦИЯ

23 & 24
СЕНΤЯΒΡЬ
2016

Platamon
GREECE

23 & 24
SEPTEMBER
2016



Πίνακας Περιεχομένων

4^ο Συμπόσιο Χοιροτροφίας

Χαιρετισμός	5
Εισαγωγή	7
Η ΕΤΑΙΡΙΑ	
Εταιρίες	8
Προϊόντα	11
Εξατομικευμένα Προϊόντα	13
Συγκριτικά πλεονεκτήματα	16
ΟΜΙΛΙΕΣ	
Η Γενετική Βελτίωση του χοίρου από το 1960 έως το 2016 <i>John Millard</i>	18
Αντιβιοτικά στην Κτηνοτροφία: Πρόβλημα και εναλλακτική λύση. <i>Alexander. N. Panin</i>	28
Αναδυόμενα νοσήματα: μια δυνητική απειλή για τη χοιροτροφία <i>Χαράλαμπος Μπιλλίνης</i>	44
Το DNA στην υπηρεσία της επιλογής και της βελτίωσης του ζωικού κεφαλαίου. Η ανάπτυξη και η εφαρμογή της γονιδιωματι- κής ως ένα νέο εργαλείο βελτίωσης <i>Ζήσης Μαμούρης</i>	52
Θερμική καταπόνηση (HEATSTRESS) των χοιρομητέρων <i>Δημήτρης Καντάς</i>	60
Εναλλακτικές λύσεις για τα δημητριακά και το σογιάλευρο <i>Ιωάννης Μαυρομιχάλης</i>	70
Η διατροφή και η αποτελεσματικότητα της, σε πρακτικές εφαρμογές εμπορικών μονάδων. Σύνδεση παραγωγής χοίρειου κρέατος με Α.Π.Ε. Βελτιστοποίηση κόστους παραγωγής. <i>Άγγελος Καχριμανίδης</i>	86
Η υγεία του εντερικού επιθηλίου ως σημαντικός παράγοντας της υγείας του χοίρου και οι νέες τεχνολογίες διαχείρισής της. <i>Γιάννης Σκούφος</i>	94

MULIVET®

Tiamulin Hydrogen Fumarate

- Premix 2%
- w.s.p. 45%

**προστασία
με κλειστά
μάτια**



Vethellas...σχεδιάζοντας το μέλλον της κτηνοτροφίας...

ΧΑΙΡΕΤΙΣΜΟΣ

Με αφορμή τον εορτασμό της επετείου των 30 χρόνων από την ίδρυση της **VETHELLAS**, η οποία έχει διαγράψει μια επιτυχημένη και ευημερούσα επιχειρηματική πορεία, σας απευθύνω εγκάρδιο χαιρετισμό και σας καλωσορίζω στο **4^ο ΣΥΜΠΟΣΙΟ ΧΟΙΡΟΤΡΟΦΙΑΣ** που διοργανώνει η εταιρία μας.

Σε μια περίοδο που οι οικονομικές συγκυρίες στην Ελλάδα είναι αντίξοες για την ανάπτυξη των επιχειρήσεων, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι η διέξοδος μπορεί να δοθεί μέσω της προώθησης της εξωστρέφειας και της εφαρμογής μιας πολιτικής βελτίωσης και ανάπτυξης της τεχνογνωσίας.

Στα πλαίσια της προώθησης της επιστημονικής και ερευνητικής εξέλιξης στον τομέα της κτηνοτροφίας, η **VETHELLAS** έχει την τιμή να σας παρουσιάσει ως ομιλητές αυτού του Συμποσίου, Έλληνες και ξένους καταξιωμένους επιστήμονες με εξειδίκευση στον τομέα της διατροφής, της υγείας και της γενετικής βελτίωσης των χοίρων.

Η **VETHELLAS** δεσμεύεται να καταβάλει κάθε προσπάθεια για την συνεχή στήριξη του κλάδου της κτηνοτροφίας στη χώρα μας και των ανθρώπων που εργάζονται γι' αυτήν, παρέχοντας τις βέλτιστες προτάσεις αναφορικά με τη διατροφή των ζώων, βασισμένες στις πιο πρόσφατες επιστημονικές εξελίξεις.

Εγγύηση για τα παραπάνω είναι η υποδομή των σύγχρονων και πιστοποιημένων εγκαταστάσεων παραγωγής διατροφολογικών και φαρμακικών προϊόντων που διαθέτει η εταιρία μας στη ΒΙΠΕ Λάρισας, καθώς και το υπό κατασκευή αναλυτικό χημικό και μικροβιολογικό εργαστήριο, όπου θα στεγαστεί το Τμήμα Ποιοτικού Ελέγχου της εταιρίας, εξυπηρετώντας τις ανάγκες ελέγχου των α' υλών και τελικών προϊόντων.



Άγγελος Καχριμανίδης
Πρόεδρος και Διευθύνων Σύμβουλος Vethellas AEBE

PHARMACEUTICAL SUPPLEMENT

CLAVAVET®

ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΗ ΣΚΟΝΗ ΓΙΑ ΠΟΣΙΜΟ ΔΙΑΛΥΜΑ



Vethellas

...σχεδιάζοντας το μέλλον της κτηνοτροφίας...

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τη χρονιά που διανύουμε, η εταιρία VETHELLAS συμπληρώνει 30 χρόνια αδι-άλειπτης και επιτυχούς επιχειρηματικής δραστηριότητας από τη σύσταση της εταιρίας VETHELLAS - Άγγελος Καχριμανίδης & ΣΙΑ ΕΕ το 1986.

Στα χρόνια αυτά που μεσολάβησαν, υπήρξε μια αξιοσημείωτη ανάπτυξη και εξέλιξη η οποία οδήγησε στη σημερινή διάρθρωση του ομίλου των εταιριών VETHELLAS.

Επιλέγοντας και ακολουθώντας μια επιχειρηματική πρακτική με κύρια επιδίωξη την ικανοποίηση των πελατών μας και τη συνεχή βελτίωση των παρεχόμενων προϊόντων και υπηρεσιών, αντιμετωπίζοντας δυναμικά τις νέες αναδυόμενες προκλήσεις του κλάδου τόσο στην Ελλάδα όσο και το εξωτερικό, δεν σταματάμε να εξελισσόμαστε και να επεκτείνουμε τους τομείς των δραστηριοτήτων μας .

Ο όμιλος Vethellas, αμιγώς ελληνικών συμφερόντων, αποτελείται από εταιρίες που δραστηριοποιούνται τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, καλύπτοντας όλο το φάσμα των αναγκών της σύγχρονης κτηνοτροφίας.

Ο όμιλος αποτελείται από εταιρίες οι οποίες εξειδικεύονται η καθεμία σε συγκεκριμένο τομέα δραστηριοτήτων.

Συγκεκριμένα, ο όμιλος Vethellas, παρέχει ένα φάσμα υπηρεσιών που περιλαμβάνει:

- Παραγωγή και εμπορία διατροφολογικών προϊόντων και φαρμακούχων σκευασμάτων υψηλών προδιαγραφών.
- Παραγωγή χοιρομητέρων & κάπρων υψηλής γενετικής αξίας (prize breed) καθώς και γραμμές F1 χοιρομητέρων και κάπρων πάχυνσης (technical boars).
- Παροχή επιστημονικής υποστήριξης σε θέματα διατροφής.
- Διαχείριση κτηνοτροφικών μονάδων.
- Κατάρτιση επιχειρηματικού σχεδίου.
- Εκσυγχρονισμό, κατασκευή και παροχή μηχανολογικού εξοπλισμού κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΕΤΑΙΡΙΩΝ

VETHELLAS A.E.B.E.

Η Vethellas A.E.B.E., η ναυαρχίδα του ομίλου, εξειδικεύεται στην παραγωγή και εμπορία κτηνιατρικών διατροφολογικών και κτηνιατρικών προϊόντων (προμίγματα, συμπληρωματικές ζωοτροφές (ισορροπιστές), προσθετικών ζωοτροφών) καθώς και στην παραγωγή και εμπορία φαρμακούχων προϊόντων. Ταυτόχρονα, παρέχει συμβουλευτικές υπηρεσίες σε χοιροτροφικές και πτηνοτροφικές μονάδες, συνθέτοντας και υποστηρίζοντας διατροφολογικά προγράμματα και επιβλέποντας τη διαχείριση των αντίστοιχων μονάδων.

Η Vethellas διαθέτει υπερσύγχρονες βιομηχανικές εγκαταστάσεις με πλήρως αυτοματοποιημένη λειτουργία μέσω ηλεκτρονικού συστήματος ελέγχου και παρακολούθησης της παραγωγικής διαδικασίας σε όλα τα στάδια. Οι εγκαταστάσεις πληρούν όλες τις απαιτήσεις της ευρωπαϊκής νομοθεσίας και είναι εγκεκριμένες και πιστοποιημένες ως προς τις παραγωγικές δραστηριότητες και διαθέτουν τον απαιτούμενο σύγχρονο εξοπλισμό για την παραγωγή ευρείας γκάμας διατροφολογικών προϊόντων και κτηνιατρικών φαρμάκων, σύμφωνα με τα σύγχρονα και διεθνή πρότυπα (ISO 9001, Κανόνες Ορθής Βιομηχανικής Πρακτικής, HACCP).

Παράλληλα, τόσο οι α' ύλες όσο και τα τελικά προϊόντα ελέγχονται σχολαστικά από το τμήμα Ποιοτικού Ελέγχου με διενέργεια χημικών και άλλων αναλύσεων για την επιβεβαίωση της επίτευξης των ποιοτικών στόχων και την πλήρη ταύτισή τους με τις καθορισμένες από την εταιρία προδιαγραφές.

Η VETHELLAS έχοντας ως κύριο μέλημά της την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας, έχει δρομολογήσει την κατασκευή νέου αναλυτικού χημικού και μικροβιολογικού εργαστηρίου, εκτός των εγκαταστάσεων παραγωγής, όπου θα στεγαστεί το Τμήμα Ποιοτικού Ελέγχου της εταιρίας.

ΓΕΝΝΗΤΩΡ A.E.B.E.

Η εταιρία Γεννήτωρ, αποτελεί το μέλος του ομίλου το οποίο, στηριζόμενο στη συνεχή γενετική βελτίωση, παράγει χοίρους υψηλών προδιαγραφών για να καλύψει τις ανάγκες τόσο της ελληνικής αγοράς όσο και των αγορών του εξωτερικού, όπου ο όμιλος ήδη δραστηριοποιείται.

Η εταιρία διαθέτει δύο χοιροτροφικές μονάδες συνολικής δυναμικότητας 1350

χοιρομητέρων. Αυτό μεταφράζεται σε μία παραγωγή της τάξης των 30.000 χοίρων προς σφαγή ετησίως.

Η επενδυτική, ερευνητική, ζωοτεχνική και γενετική δραστηριότητα της εταιρίας εστιάζεται σε εκείνους τους παραγωγικούς στόχους που εξασφαλίζουν το μεγαλύτερο οικονομικό όφελος στον παραγωγό καθώς και στην παροχή όλων των ζωοτεχνικών, επιστημονικών, τεχνικών και οργανωτικών υπηρεσιών προς τις συνεργαζόμενες χοιροτροφικές επιχειρήσεις με τέτοιο τρόπο και σε τέτοιο βαθμό, ώστε οι πελάτες μας να οδηγούνται σε μια παραγωγή που εξασφαλίζει:

- 22 χοίρους ανά χοιρομητέρα ανά έτος στο σφαγείο.
- Μείωση του χρόνου σφαγής σε 150 – 160 ημέρες για χοίρους με Ζ.Β. 105 kg.
- Βελτίωση του δείκτη μετατρεψιμότητας της τροφής στο 2,3.
- Βελτίωση των ζωοτεχνικών αποδόσεων και της ποιότητας σφάγιου με τη μέγιστη οικονομικότητα.

ROSVET KUBAN

Η εταιρία ROSVET KUBAN αποτελεί συνδεδεμένη εταιρία της Vethellas και έχει το ρόλο του διακινητή των προϊόντων της Vethellas στη Ρωσία.

Ο κύριος σκοπός της είναι ο εφοδιασμός των ρωσικών κτηνοτροφικών επιχειρήσεων με υψηλής ποιότητας προμίγματα βιταμινών και ιχνοστοιχείων για όλες τις ηλικίες χοίρων, πουλερικών και βοοειδών, καθώς και με ζωοτροφές και συμπυκνώματα για την χοιροτροφία και την πτηνοτροφία.

Η εταιρία προσφέρει μία μεγάλη γκάμα προϊόντων κατάλληλων για κτηνοτροφική χρήση, με κύριο χαρακτηριστικό της τη δυνατότητα προσαρμογής της συμμετοχής τους στο τελικό φύραμα, ανάλογα με τις ανάγκες διατροφής των ζώων της κάθε μονάδας εκτροφής, γεγονός που παρέχει ευελιξία κατά την ετοιμασία σιτηρεσίων.

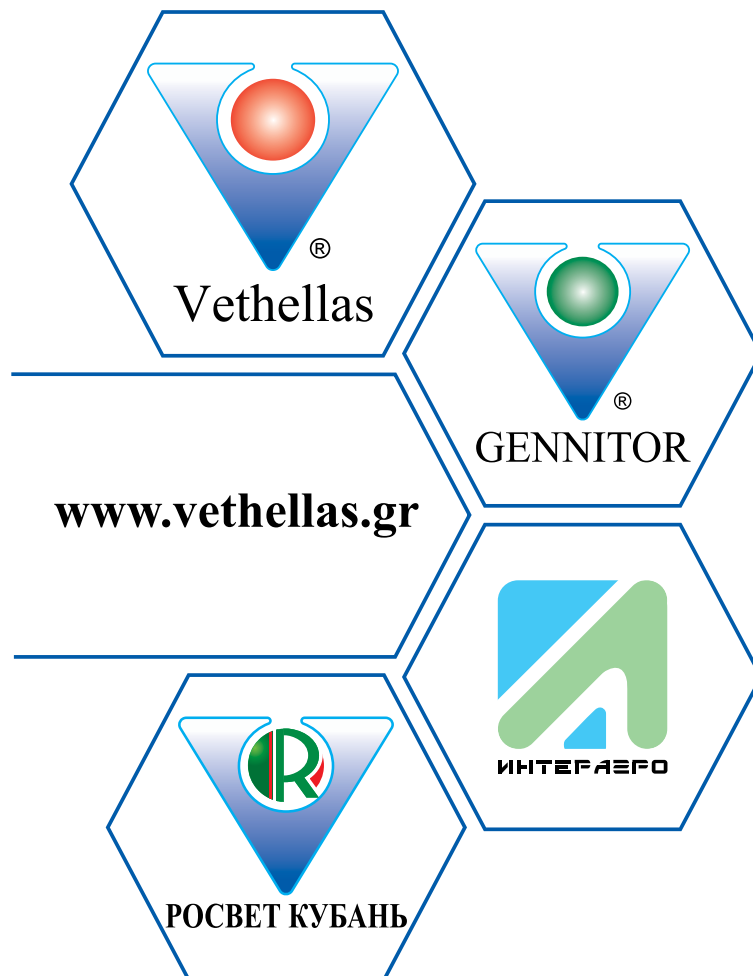
INTERAGRO LTD

Η εταιρία Interagro αποτελεί το νεότερο μέλος του ομίλου και ασχολείται με την ανάπτυξη και τον εκσυγχρονισμό χοιροτροφικών μονάδων, με εισαγωγή προηγμένων τεχνολογιών και εξοπλισμού, αυτόματων συστημάτων σίτισης, εξαερισμού και ψύξης, αποχέτευσης, και λοιπών μηχανημάτων για τη σωστή και πλήρη λειτουργία των μονάδων αυτών.

Η εταιρία προσαρμόζει την επιλογή εξοπλισμού στις οικονομικές απαιτήσεις του κάθε πελάτη και παρέχει όλες τις απαραίτητες εγγυήσεις για την καλή εγκατάσταση και λειτουργία των συστημάτων και του παρεχομένου εξοπλισμού.

Όλες οι προτάσεις γίνονται με γνώμονα την υψηλή απόδοση του εξοπλισμού, η οποία διασφαλίζεται με την εισαγωγή μηχανημάτων προηγμένης ευρωπαϊκής τεχνολογίας που προορίζονται για την παραγωγή και εκτροφή χοίρων.

Η όλη διαδικασία εγκατάστασης και καθώς και η παρακολούθηση της εκπαίδευσης στις νέες τεχνολογίες γίνεται από ειδικούς της εταιρίας μας.



ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Στη Vethellas AEBE δίνουμε βάρος στη συνεχή βελτίωση των προϊόντων μας βασιζόμενοι τόσο στα σύγχρονα επιστημονικά δεδομένα όσο και στη μακροχρόνια πρακτική εμπειρία μας.

Πρωταρχικός μας στόχος είναι η αντιμετώπιση των εξειδικευμένων αναγκών κάθε κτηνοτροφικής μονάδας στον τομέα της διατροφής, λαμβάνοντας πάντα υπόψη και τις τεχνικές δυνατότητες κάθε παραγωγού.

Η **Vethellas AEBE** παράγει :

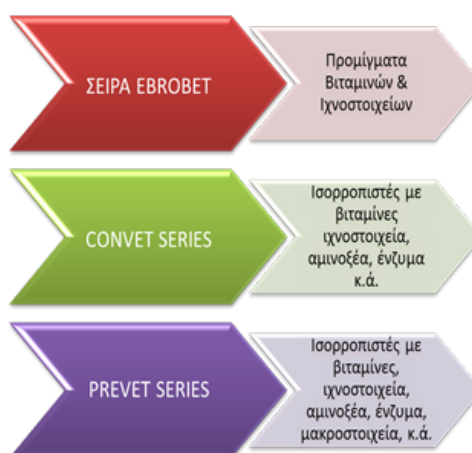
- Σειρά προϊόντων **EBROBET** (προμίγματα βιταμινών – ιχνοστοιχείων)

Καλύπτουν τις ανάγκες κάθε συγκεκριμένης κατηγορίας ζώων σε βιταμίνες και ιχνοστοιχεία με βάση τις διατροφικές απαιτήσεις των σύγχρονων γενετικά βελτιωμένων χοίρων αλλά και των σύγχρονων γενετικά βελτιωμένων πτηνών (κρεοπαραγωγικής και ωοπαραγωγικής κατεύθυνσης).

- Σειρά προϊόντων **CONVET** (ισορροπιστές με βιταμίνες, ιχνοστοιχεία, αμινοξέα, ένζυμα κ.ά.)

Καλύπτουν τις ανάγκες κάθε συγκεκριμένης κατηγορίας ζώων σε βιταμίνες, ιχνοστοιχεία, αμινοξέα, κ.ά. με βάση τις διατροφικές απαιτήσεις των σύγχρονων γενετικά βελτιωμένων χοίρων αλλά και των σύγχρονων γενετικά βελτιωμένων πτηνών (κρεοπαραγωγικής και ωοπαραγωγικής κατεύθυνσης).

- Σειρά προϊόντων **PREVET** (ισορροπιστές με βιταμίνες, ιχνοστοιχεία, αμινοξέα, ένζυμα, μεγαλοστοιχεία, κ.ά.)



Συνοπτικός πίνακας των διατροφολογικών προϊόντων

ΣΕΙΡΑ	ΠΡΟΪΟΝ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
EBROVET	EBROBET 2C VIT	Πρόμιγμα βιταμινών για χοιρίδια A, B και Γ ηλικίας.
	EBROBET 3C VIT	Πρόμιγμα βιταμινών για προπαχυνόμενους και παχυνόμενους χοίρους.
	EBROBET 4C VIT	Πρόμιγμα βιταμινών για χοιρομητέρες.
	EBROBET 2C MIN	Πρόμιγμα ιχνοστοιχείων για χοιρίδια A, B και Γ ηλικίας.
	EBROBET 3C MIN	Πρόμιγμα ιχνοστοιχείων για προπαχυνόμενους και παχυνόμενους χοίρους.
	EBROBET 4C MIN	Πρόμιγμα ιχνοστοιχείων για χοιρομητέρες.
	EBROBET 1B VIT	Πρόμιγμα βιταμινών για πτηνά κρεοπαραγωγής όλων των ηλικιών.
	EBROBET 1K VIT	Πρόμιγμα βιταμινών για όρνιθες ωτοκίας.
	EBROBET 1B MIN	Πρόμιγμα ιχνοστοιχείων για πτηνά κρεοπαραγωγής όλων των ηλικιών.
	EBROBET 1K MIN	Πρόμιγμα ιχνοστοιχείων για όρνιθες ωτοκίας.
CONVET	CONVET 1	Ισορροπιστής για χοιρίδια A, B και Γ ηλικίας ειδικός για σιτηρέσια που μπορεί να περιέχουν όλα τα είδη δημητριακών καρπών.
	CONVET 2	Ισορροπιστής για προπαχυνόμενους και παχυνόμενους χοίρους.
	CONVET 3	Ισορροπιστής για χοιρομητέρες.
	CONVET 1K	Ισορροπιστής για ωτόκα πτηνά (ωτόκες όρνιθες, πάπιες αναπαραγωγής, γαλοπούλες αναπαραγωγής).
	CONVET 2K	Ισορροπιστής για αγροτικά πτηνά. (όρνιθες κρεοπαραγωγής, αναπτυσσόμενες ορνιθες - πουλάδες, γαλοπούλες κρεοπαραγωγής, πάπιες κρεοπαραγωγής).
	CONVET 1B	Ισορροπιστής για ορνίθια κρεοπαραγωγής για τα εναρκτήρια σιτηρέσια.
	CONVET 2B	Ισορροπιστής για ορνίθια κρεοπαραγωγής για την περίοδο πάχυνσης και ανάπτυξης.
PREVET	PREVET PIGLETS CORN 2.5%	Ισορροπιστής για χοιρίδια A, B και Γ ηλικίας για σιτηρέσια με βάση το καλαμπόκι.
	PREVET FATTENING H.A. CORN 1.5%	Ισορροπιστής για προπαχυνόμενους και παχυνόμενους χοίρους για σιτηρέσια με βάση το καλαμπόκι.
	PREVET SOWS CORN 2.5%	Ισορροπιστής για χοιρομητέρες για σιτηρέσια με βάση το καλαμπόκι.
	PREVET PIGLETS CORN + WHEAT 2.5%	Ισορροπιστής για χοιρίδια A, B και Γ ηλικίας για σιτηρέσια που περιέχουν καλαμπόκι και σιτάρι.
	PREVET FATTENING H.A.WHEAT 1.5%	Ισορροπιστής για προπαχυνόμενους και παχυνόμενους χοίρους για σιτηρέσια με βάση το σιτάρι.
	PREVET SOWS WHEAT 2.5%	Ισορροπιστής για χοιρομητέρες για σιτηρέσια με βάση το σιτάρι.
	ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑ PREVET	Πρωτεϊνικό συμπύκνωμα για χοιρίδια.
	PREVET LAYER 1	Ισορροπιστής για όρνιθες ωτοκίας ηλικίας 1 έως 18 εβδομάδων.
	PREVET LAYER2	Ισορροπιστής για όρνιθες ωτοκίας ηλικίας 18 έως 65 εβδομάδων.
	PREVET BROILER 1	Ισορροπιστής για ορνίθια κρεοπαραγωγής για τα εναρκτήρια σιτηρέσια.
PREVET BROILER 2	Ισορροπιστής για ορνίθια κρεοπαραγωγής για την περίοδο πάχυνσης και ανάπτυξης.	
HYDROL	HYDROL	Υδατοδιαλυτή σκόνη για αντιμετώπιση αφυδατώσεων λόγω διαρροιών και αποκατάσταση ηλεκτρολυτικής ισορροπίας στους χοίρους.

ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Σε αυτό το σημείο θα πρέπει να σημειωθεί πως η Vethellas έχει τη δυνατότητα παραγωγής οποιασδήποτε εξατομικευμένης σύνθεσης ζητηθεί από τον πελάτη, καθώς και τη δυνατότητα σχεδιασμού και παραγωγής συγκεκριμένων συνταγών ανάλογα με τις ανάγκες του εκάστοτε παραγωγού κτηνοτρόφου (customized products).



- Δυνατότητα παραγωγής εξατομικευμένης σύνθεσης προϊόντος



- Δυνατότητα σχεδιασμού, ελέγχου και παραγωγής νέου προϊόντος σύμφωνα με τις ανάγκες του εκάστοτε κτηνοτρόφου – παραγωγού.

Επίσης, η Vethellas AEBE παράγει φαρμακώχα προμίγματα υψηλής ποιότητας, σύμφωνα με τους Κανόνες Ορθής Παρασκευής (Good Manufacturing Practice, GMP) στις μορφές των προμιγμάτων για φαρμακώχες ζωοτροφές και υδατοδιαλυτών κόνεων.



ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΝΕΡΓΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ
PECIVET	Penicillin V Potassium 10%
ΜΟΧΑΒΕΤ	Amoxicillin Trihydrate 80%
CLAVAVET	Doxycycline Hyclate 50%
MULIVET	Tiamulin Hydrogen Fumarate 2%
MULIVET 45% w.s.p.	Tiamulin Hydrogen Fumarate 45%
SPECLIN	22,20% Lincomycin (base), 44,5% Spectinomycin (base).
VETCYCLINE	Chlortetracycline HCl 10%
TRIMETHOPRIM-SULFADIAZINE 30% VETHELLAS	Trimethoprim 5%, Sulphadiazine 25%
TRIMETHOPRIM-SULFADIAZINE 50% VETHELLAS	Trimethoprim 8,33%, Sulphadiazine 41,67%
OXYTETRACYCLINE 50% VETHELLAS	Oxytetracycline Hydrochloride 50%
AMOXICILLIN-CLAVULANIC ACID VETHELLAS	Amoxicillin (trihydrate) 10%, Clavulanic acid (as potassium salt) 2.5%.
LINACIVET	Oxolinic Acid 50%

PECIVET® Premix



Η μόνη πενικιλίνη
που χορηγείται
από το στόμα



Vethellas

...σχεδιάζοντας το μέλλον της κτηνοτροφίας...

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ

- Εντατική παρακολούθηση των συνεχών αλλαγών, βελτιώσεων και απαιτήσεων που προκύπτουν σε ζωοτεχνικό και επιστημονικό επίπεδο, ώστε να προσαρμόζουμε αντίστοιχα και τα προϊόντα μας.
- Ειδικό Τμήμα Έρευνας & Ανάπτυξης (R&D), το οποίο βρίσκεται σε συνεχή αναζήτηση επιστημονικών εναλλακτικών προτάσεων για την ακόμη μεγαλύτερη ικανοποίηση των αναγκών των πελατών μας.
- Συνεργασία με κρατικά Ιδρύματα (π.χ. ΤΕΙ) και αντίστοιχα τμήματα Πανεπιστημίων της χώρας για τη διενέργεια ερευνητικών, επιστημονικών πειραμάτων ώστε να διασφαλίζεται η εγκυρότητα των αποτελεσμάτων τους προς όφελος των πελατών μας.
- Έλεγχος της αποτελεσματικότητας των πειραμάτων στις εγκαταστάσεις μας με αποτέλεσμα η οποιαδήποτε πρόταση βελτιστοποίησης γίνεται από τη μεριά μας να είναι απολύτως ελεγμένη ως προς τα αποτελέσματά της και κατ' επέκταση επικερδής για τους πελάτες μας.
- Επίσης, προσφέρουμε τεχνική υποστήριξη και μετά την πώληση. Το εξειδικευμένο προσωπικό της εταιρίας μας (ζωοτέχνες – κτηνίατροι) προσφέρει συμβουλευτικές υπηρεσίες καθώς και υπηρεσίες ελέγχου σε παραγωγικό, τεχνικό και διαχειριστικό επίπεδο. Αυτό μεταφράζεται σε άμεση και τακτική επαφή με τον επιχειρηματία – κτηνοτρόφο για τη διευθέτηση όλων των προβλημάτων που πιθανόν να προκύψουν.

Τέλος, ο όμιλος Vethellas αποτελεί one stop buy solution. Καλύπτουμε όλο το φάσμα της σύγχρονης κτηνοτροφίας, από την κατάρτιση του επιχειρηματικού σχεδίου έως και την θέση σε λειτουργία των κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων παρέχοντας πλήρη τεχνική υποστήριξη. Η εταιρία μας αναλαμβάνει επίσης την ζωοτεχνική διαχείριση, την κατάρτιση προγραμμάτων διατροφής και φαρμακευτικών αγωγών καθώς και την προμήθεια των διατροφολογικών και φαρμακευτικών προϊόντων. Όλα αυτά συντελούν στη μέγιστη συνέργεια μεταξύ των προϊόντων και των παρεχόμενων υπηρεσιών του Ομίλου και έχουν ως αποτέλεσμα την επίτευξη της μέγιστης παραγωγικότητας και του βέλτιστου οικονομικού αποτελέσματος για τους πελάτες μας.



Σχεδιάζοντας το μέλλον της ελληνικής κτηνοτροφίας



Η Γενετική Βελτίωση του χοίρου από το 1960 έως το 2016

John Millard,

CEO of J J Genetics, England

Θα ήθελα να ευχαριστήσω αρχικά τον Άγγελο Καχριμανίδη και όλους στην εταιρία Vethellas που με προσκάλεσαν στο 4^ο Συμπόσιο Χοιροτροφίας που διοργάνωσαν, και επιπλέον να τους ευχαριστήσω για την καλή φιλοξενία, την επαγγελματική συνεργασία και τη συντροφικότητα σε όλη τη διάρκεια των τελευταίων 24 ετών.

Πρώτα απ' όλα, δεν είμαι καθηγητής. Είμαι ένας αγρότης ο οποίος έχει την ικανότητα να βελτιώνει χοίρους αναπαραγωγής. Έχω εξάγει χοίρους αναπαραγωγής σε 58 χώρες προκειμένου να βελτιώσουν τη γενετική των χοίρων τους. Στην παρουσίαση αυτή θα συζητηθούν οι αλλαγές που έχουμε παρατηρήσει στο χοίρο τα τελευταία 56 χρόνια και οι στρατηγικές που χρησιμοποίησα εγώ προσωπικά στα δικά μου προγράμματα αναπαραγωγής, συνδυάζοντας την τέχνη και την επιστήμη της γενετικής βελτίωσης. Στόχος μας ήταν να παράγουμε ένα χοίρο οικονομικά βελτιωμένο αλλά επίσης και εύκολα διαχειρίσιμο σε ολόκληρο τον κόσμο. Θα ανατρέξω επιπλέον στα αποτελέσματα που έχω επιτύχει και στην επιτυχία που έχουν αναφέρει οι πελάτες μου. Αν είχα μια ακόμη ζωή θα ήθελα πολύ να εκτρέφω άλογα κούρσας και να διορθώνω τις μεθόδους αναπαραγωγής τους.

Οι βελτιώσεις στον χοίρο ήταν δραματικές, το 2010 1kg τροφής παρήγαγε 2.7 φορές περισσότερο άπαχο κρέας απ' ότι το 1960. Οι χοίροι μεγαλώνουν γρηγορότερα και ο δείκτης μετατρεψιμότητας τροφής (FCR) έχει βελτιωθεί από 3.2 σε 2.3. Έχουμε δει ακόμη αλλαγές στη σύνθεση του σφάγιου, με το ποσοστό του άπαχου κρέατος να αυξάνεται από 48% σε 63%.

Αυτές οι γενετικές βελτιώσεις έχουν προκύψει από το στόχο της παραγωγής περισσότερου άπαχου κρέατος με χαμηλότερο κόστος, αυξάνοντας τα οικονομικά οφέλη:



- Αύξηση του ποσοστού καθαρού κρέατος.
- Βελτίωση του ρυθμού ανάπτυξης.
- Βελτίωση του αριθμού των χοιριδίων που γεννιούνται.
- Βελτίωση του αριθμού των χοιριδίων που εκτρέφονται (χοιρίδια/χοιρομητέρα/έτος).
- Βελτίωση της διάρκειας ζωής της χοιρομητέρας.

Η Επανάσταση στη Γενετική Βελτίωση

Έχουμε δει την επανάσταση στη βελτίωση των χοίρων να εξαπλώνεται σε όλο τον κόσμο και αυτό το γεγονός συνδέεται άμεσα με την εξέλιξη των διεθνών εξαγωγών των χοίρων μας.

1950 Ηνωμένο Βασίλειο, Δανία, Γαλλία, Ολλανδία, Νορβηγία, Σουηδία & Φινλανδία

1965 Ανατολική Ευρώπη, Ουγγαρία, Πολωνία, Τσεχία, Ελλάδα

1975 Ασία, Ταϊλάνδη, Φιλιππίνες, Κορέα, Καναδάς, Η.Π.Α, Ρωσία

1985 Βιετνάμ

2000 Κίνα

2015 Αφρική



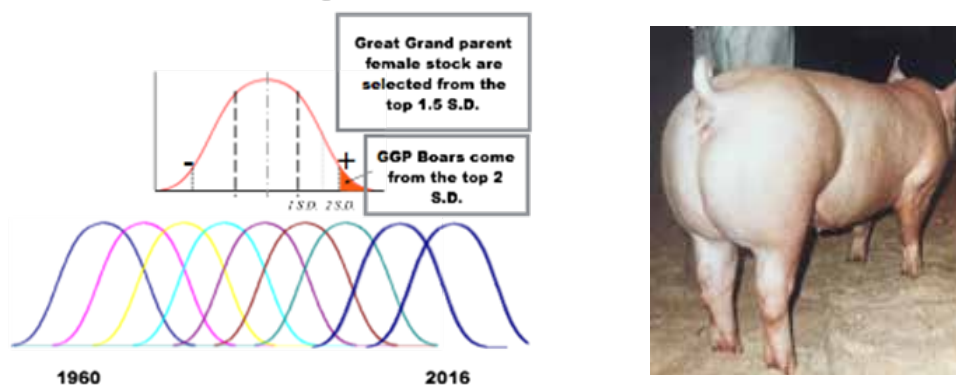
Πρέπει να σημειωθεί ότι το 50% του συνόλου των χοίρων παγκοσμίως, βρίσκεται στην Κίνα και από αυτό, το 2014 μόνο ένα ποσοστό της τάξης του 18% αποτελούνταν από σύγχρονους βελτιωμένους χοίρους. Οι σημερινοί βελτιωμένοι χοίροι, καταναλώνουν ποσότητα τροφής ίση με το 60% αυτής που καταναλώνουν οι αβελτίωτοι κινέζικοι χοίροι για να φτάσουν το ιδανικό βάρος για παραγωγή μπέικον (100 kg Z.B.). Ως εκ τούτου, αν όλοι οι χοίροι στην Κίνα ήταν βελτιωμένοι, τότε θα υπήρχε σε παγκόσμιο επίπεδο πλεόνασμα σογιάλευρου και δημητριακών σε ποσοστό 12%.

Κεντρικό πλάνο δοκιμών Ηνωμένου Βασιλείου

Το Ηνωμένο Βασίλειο έχει μακρά ιστορία στις εξαγωγές ζώων αναπαραγωγής για τη βελτίωση του ζωικού κεφαλαίου, μεταξύ των οποίων βρίσκονται τα βοοειδή, οι χοίροι, τα πρόβατα και τα άλογα κούρσας. Ένα σχέδιο για τη βελτίωση των χοίρων σε εθνικό επίπεδο, που εκπονήθηκε από την αρχή Ανάπτυξης της Χοιροτροφίας (The Pig Industry Development Authority), η οποία αργότερα μετονομάστηκε σε Επιτροπή Κρέατος και Ζωικού Κεφαλαίου – Meat and Livestock Commission) περιελάμβανε τη λειτουργία Κεντρικών Σταθμών Ελέγχου. Στους

σταθμούς αυτούς ελέγχονταν χοίροι για τις ζωοτεχνικές αποδόσεις και τη σύνθεση του σφάγιου. Περίπου 300 μονάδες με γενεαλογικά στοιχεία (pedigree) συμμετείχαν στο πρόγραμμα ελέγχου και το 1963, η μονάδα μου ήταν μία από τις κορυφαίες που ελέγχθηκαν. Οι κάπροι με τις καλύτερες αποδόσεις μπορούσαν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν από σταθμούς τεχνητής σπερματέγχυσης, από άλλους κτηνοτρόφους και να εξαχθούν στο εξωτερικό για την τοπική γενετική βελτίωση. Αυτή η επιλογή, μαζί με τα δεδομένα των αποδόσεων που συγκεντρώθηκαν, διευκόλυναν την ταχύτατη εξέλιξη της ποιότητας του σφάγιου και του ρυθμού ανάπτυξης. Αργότερα, οι έλεγχοι μέσα στη μονάδα και η μέτρηση του ραχιαίου λίπους με τη βοήθεια υπερήχων, πήραν τη σκυτάλη από τους Κεντρικούς Σταθμούς Ελέγχου, κυρίως λόγω της Βιοασφάλειας.

Normal Distribution Curve Selecting for Lean Tissue Growth



Στη δική μας μονάδα, επίσης αλλάξαμε και το σχήμα του χοίρου με στόχο τη βελτίωση του χοιρομερίου, ιδίως στην περίπτωση του Large White, όπου αυξήσαμε το χοιρομέρι και το φιλέτο και μειώσαμε τη σπάλα και την κοιλιά.

Κίνδυνοι από τη Μονή και Διπλή Επιλογή Γενετικού Χαρακτηριστικού

Ενώ όλη η γενετική βελτίωση επικεντρώθηκε στην ταχεία βελτίωση της ανάπτυξης του άπαχου ιστού, πολλοί εκτροφείς χοίρων δεν έκαναν παράλληλα επιλογή και για κάποια άλλα θεμελιώδη χαρακτηριστικά του χοίρου. Έχουμε δει τους κινδύνους της μονής και διπλής επιλογής χαρακτηριστικών σε ολόκληρο τον κλάδο της κτηνοτροφίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η καναδική Holstein, στην οποία έγινε σε μεγάλο βαθμό γενετική επιλογή με στόχο την υψηλή παραγωγή σε γάλα και λιποπεριεκτικότητα, χωρίς παράλληλα να ελέγχεται η διάρκεια παραγωγικής ζωής ή η σωματική διάπλαση, με αποτέλεσμα οι αγελάδες με την υψηλότερη απόδοση γαλακτοπαραγωγής να μην είναι σε θέση να φέρουν εις πέρας έναν μέσο όρο δυο γαλακτικών περιόδων.

Διατηρώντας το Χοίρο Λειτουργικό και Ισορροπημένο

Πρέπει να εκτρέφουμε χοίρους που θα βελτιώσουν το ρυθμό ανάπτυξης του άπαχου ιστού, αλλά το πιο σημαντικό στοιχείο είναι να διασφαλίσουμε ότι εκτρέφουμε ένα χοίρο ο οποίος θα είναι λειτουργικός, ισορροπημένος και εύκολος στη διαχείριση. Στη συνέχεια θα περιγράψω τους άλλους τομείς στους οποίους έχω επικεντρωθεί στα προγράμματα αναπαραγωγής μου, που διασφαλίζουν ότι εκτρέφουμε ζώα για το μέλλον, που είναι εύκολο να διαχειριστούν.

- 1. Θηλές** - Ορισμένες μεγάλες εταιρίες αναπαραγωγής δεν έχουν κάνει επιλογή και δεν έχουν βελτιώσει τον αριθμό και το σχήμα των θηλών. Δεν έχει νόημα να έχετε 18 χοιρίδια ανά γέννα, αν οι χοιρομητέρες σας έχουν μόνο 12 θηλές. Το σχήμα και η απόσταση μεταξύ τους είναι πολύ σημαντικά. Το χοιρίδιο πρέπει να είναι σε θέση να πάρει τη θηλή στο στόμα του εύκολα, και να θηλάζει το γάλα. Οι πυρήνες αναπαραγωγής θα πρέπει να απομακρύνουν τυχόν θηλυκούς χοίρους ή κάπρους, που δεν διαθέτουν το σωστό σχήμα και αριθμό θηλών.
- 2. Πόδια** - Οι σύγχρονοι χοίροι χρειάζονται ισχυρά πόδια με χοντρά οστά και δυνατά, ίσα πόδια για να μεταφέρουν την επιπλέον μυϊκή μάζα. Επιλέγω ισχυρά μεταάρσια, κυρίως διότι οι περισσότεροι χοίροι σήμερα ζουν σε συμπαγή δάπεδα. Οι χοίροι θα πρέπει να επιλέγονται με βάση την καλή κίνηση και με ένα πόδι σε κάθε γωνία του σώματος για καλή σταθερότητα.
- 3. Μείωση Ανωμαλιών** -Οι πυρήνες αναπαραγωγής πρέπει να καταγράφουν τις ανωμαλίες, τις κήλες και την ατρησία πρωκτού και να τις ελαττώνουν, απομακρύνοντας χοιρομητέρες που παράγουν κήλες και κάπρους που παράγουν περισσότερα από 1 στα 500. Στην Δανία, είχαν χρησιμοποιηθεί για τεχνητή σπερματέγχυση ορισμένοι κάπροι μας της φυλής Duroc. Οι απόγονοι των κάπρων μας ελάττωσαν το ποσοστό των κηλών στους δικούς τους απογόνους πάνω από 80%.
- 4. Γονιμότητα**— Έχω συναντήσει στην Ευρώπη ορισμένους χοιροτρόφους, των οποίων μόνο το 75% των θηλυκών χοίρων τους εγκυμονεί μετά την πρώτη σύζευξη ή σπερματέγχυση, πράγμα το οποίο κοστίζει πολλά χρήματα. Θα συνιστούσα να κρατάτε μόνο τις προγιαγιάδες (Great Grand Parent-GGP) χοιρομητέρες οι οποίες μένουν εύκολα έγκυες στην πρώτη φορά. Με τον τρόπο αυτό, έχουμε βελτιώσει το ποσοστό σύλληψης της πρώτης γονιμοποίησης των σιίδων F1 από το 85% στο 99% κατά τη διάρκεια των

τελευταίων 50 ετών.

5. **Στρες**– Ακόμη ελέγχουμε όλους τους νεαρούς κάπρους για το Σύνδρομο Στρες των Χοίρων, και κρατάμε μόνο αυτούς που δίνουν αρνητικά αποτελέσματα. Έτσι, διασφαλίζουμε ότι δεν έχουμε στρες στο κοπάδι μας. Κάνοντας αυτή την επιλογή, έχουμε χάσει λίγο από την διαμόρφωση του χοιρομερίου, αλλά ΔΕΝ έχουμε κανένα πρόβλημα με απώλειες ζώων κατά τη μεταφορά.
6. **Ποσοστό επιλογής** - Το ποσοστό επιλογής στις δικές μας F1 χοιρομητέρες αντικατάστασης έχει αυξηθεί από 28% σε 85% τα τελευταία 50 χρόνια, διότι έχουμε βελτιώσει το σχήμα και τον αριθμό των θηλών, και έχουμε διορθώσει επίσης το σχήμα των ποδιών. Συνηθίζαμε παλαιότερα να απομακρύνουμε το 40% των χοιρομητέρων αντικατάστασης μόνο λόγω του μικρού αριθμού θηλών, τώρα όμως λόγω των βελτιώσεων που επιτύχαμε, το ποσοστό αυτό είναι μόνο περίπου 5% και επιπλέον τα τελευταία 50 χρόνια τα πόδια έχουν βελτιωθεί σημαντικά.
7. **Επιβίωση των εμβρύων** –Κατά τη διάρκεια της ζωής μου, ο αριθμός των ζωντανών γεννηθέντων χοιριδίων στη φυλή Large White, έχει αυξηθεί κατά τρία χοιρίδια. Η μείωση του θανάτου των εμβρύων, αποτελεί το κλειδί για να αυξηθούν τα νούμερα των ζωντανών γεννηθέντων. Το διάστημα 1986-1988, μεταφέραμε έμβρυα από χοιρομητέρες υψηλής γενετικής αξίας σε χοιρομητέρες με υψηλή υγεία προκειμένου να αναβαθμίσουμε το γενετικό υλικό σε μονάδες υψηλής υγείας. Πέντε ημέρες μετά την ωορρηξία, είχαμε κατά μέσο όρο 29 γονιμοποιημένα έμβρυα, αλλά μόνο 12 χοιρίδια γεννηθέντα ζωντανά. Από τα δεδομένα αυτά, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι δεν ήταν η γονιμοποίηση το πρόβλημα, αλλά ότι η επιβίωση των εμβρύων ήταν αυτή που περιόριζε τον αριθμό των γεννηθέντων. Εννιά ημέρες μετά την γονιμοποίηση, τα έμβρυα ενσωματώνονταν στη μήτρα και επιμηκύνονταν φτάνοντας τα 150mm. Εάν όμως δεν υπήρχε αρκετός χώρος τα έμβρυα αποβάλλονταν και χάνονταν. Επιπλέον διαπιστώθηκε ότι οι χοιρομητέρες με μακρύτερα σώματα, διαθέτουν μακρύτερες μήτρες, με αποτέλεσμα να γεννιούνται περισσότερα χοιρίδια. Το γεγονός αυτό, το είχαμε παρατηρήσει πολλά χρόνια προτού δοθεί επιστημονική εξήγηση. Το συμπέρασμα είναι, ότι με σωστή διαχείριση και διατροφή, η γονιμοποίηση δεν αποτελεί πρόβλημα που επηρεάζει τον αριθμό των γεννηθέντων, αντίθετα, το κλειδί είναι η επιβίωση των εμβρύων. Πελάτες μας με πολύ μικρά κοπάδια, 2-10 χοιρομητέρων έχουν πάρει απίστευτα υψηλούς αριθμούς γεννηθέντων. Αυτό

το καλοκαίρι μάλιστα, γνώρισα έναν πελάτη με χοιρομητέρες φυλής Large White, οι οποίες έχουν κατά μέσο όρο 20 γεννηθέντα χοιρίδια μετά την πρώτη γέννα! Συνυπολογίζοντας το γεγονός ότι δεν υπήρχαν αψιμαχίες μεταξύ των χοιρομητέρων, καταλαβαίνουμε γιατί υπήρχαν ελάχιστες απώλειες εμβρύων κατά τη διάρκεια της κυοφορίας.

Το αποτέλεσμα του καλού σχήματος και του μεγάλου αριθμού θηλών, των δυνατών ποδιών, της καλής γονιμότητας, του μειωμένου στρες και του υψηλού ποσοστού επιλογής είναι λοιπόν, χοίροι ΕΥΚΟΛΟΤΕΡΟΙ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ.

Επιτυχία των πελατών

Κατά τη διάρκεια των ετών, τα ζώα αναπαραγωγής που έχω εξάγει, έχουν βελτιώσει κοπάδια σε όλο τον κόσμο. Στη συνέχεια παραθέτω ορισμένες ιστορίες επιτυχίας που έχουν αναφέρει πελάτες μου.

- **Ολλανδία**– Ο Ren Van As αναφέρει: ‘Από τους 500 απογαλακτισμένους χοίρους μου, οι 495 φθάνουν γρήγορα το βάρος σφαγής, καμιάς άλλης εταιρίας δεν αναπτύσσονται τόσο γρήγορα’. Επιπλέον λέει ότι εάν προμηθευτεί απογαλακτισμένους χοίρους από έναν από τους μεγαλύτερους Ευρωπαίους ανταγωνιστές μου, μόνο οι 400 από τους 500 θα φτάσουν γρήγορα το ιδανικό βάρος σφαγής. Οι υπόλοιποι 100, χρειάζονται έναν ή δύο μήνες περισσότερο. Η διαφορά στα παραπάνω αποτελέσματα οφείλεται κυρίως στο ότι η εν λόγω εταιρία επιλέγει μόνο για το άπαχο κρέας, τον αριθμό των γεννηθέντων χοιριδίων και στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στο πρόγραμμα της Βέλτιστης Γραμμικής Αμερόληπτης Πρόβλεψης (Best Linear Unbiased Prediction- BLUP), ενώ δε δίνει αρκετή σημασία στην επιλογή άλλων σημαντικών χαρακτηριστικών. Κατά την γνώμη μου, η BLUP είναι ένα πολύ καλό πρόγραμμα γενετικής βελτίωσης, ιδιαίτερα για τη μητρική πλευρά. Αν όμως αφήσετε την BLUP να κυριαρχήσει, αυτό θα οδηγήσει τελικά σε αιμομιξία, σε αύξηση των ανωμαλιών, ελαττωμένες συλλήψεις και κακή διάπλαση. Για να θεωρείστε ένας καλός χοιροτρόφος, θα πρέπει να είστε αμείλικτος, να απομακρύνετε τους χοίρους που δεν πληρούν τις προδιαγραφές και να μην κρατάτε ελαττωματικούς χοίρους και να διατηρείτε την ετέρωση. Μαζί με τους μεγάλους αριθμούς των γεννηθέντων χοιριδίων, πρέπει επίσης να έχουμε και ανθεκτικούς χοίρους, που μεγαλώνουν όλοι ομοιόμορφα και γρήγορα από τον απογαλακτισμό στο ιδανικό βάρος σφαγής.

- **Ταϋλάνδη**– Τη δεκαετία του '90, βελτιώσαμε το βάρος των απογαλακτιζόμενων χοιριδίων που εκτράφηκαν σε ένα κοπάδι 3.000 χοιρομητέρων κατά 1,6 kg ανά τοκετό.
- **Η.Π.Α** - Με την Shaffer Superior Genetics βελτιώσαμε την ποιότητα των σφάγιών τους, με αποτέλεσμα να αναγνωρίζεται ως η καλύτερη ποιότητα σφάγιου στις μεσοδυτικές πολιτείες.
- **Κορέα**– Τη δεκαετία του '90, ο πελάτης μας κ.Choi έσπασε το ρεκόρ του ρυθμού ανάπτυξης στον Σταθμό Ελέγχου της Κορέας.
- **Κίνα**– Μια ομάδα στο Chongqing έκανε σημαντικές βελτιώσεις στον πυρήνα αναπαραγωγής της, που φαίνονται στον πίνακα παρακάτω:

	ΠΡΙΝ	JJ GENETICS
Μέση αύξηση βάρους(γραμμάρια)	720	910
Δείκτης μετατρεψιμότητας τροφής	3.20	2.55
Αριθμοί ζωντανών γεννηθέντων	9.3	11.2

- **Γκάνα** – Ο Jason Adu Gyamfi παρατήρησε το ρυθμό ανάπτυξης να βελτιώνεται μαζικά, καθώς οι μέρες έως τα 100 kg μειώθηκαν από 455 σε 138.

Αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα της κάθε φυλής

Στα προγράμματα αναπαραγωγής, είναι πολύ σημαντικό να αξιοποιούνται τα πλεονεκτήματα που έχει να προσφέρει κάθε φυλή.

- **Large White ή Yorkshire**– Ο ταχύτερα αναπτυσσόμενος χοίρος που σχηματίζει ταχύτερα άπαχο κρέας, πρέπει να αποτελεί το 25-50% κάθε εμπορικού προγράμματος. Η δική μας φυλή Large White χωρίζεται σε γραμμές χοιρομητέρας και γραμμές παραγωγής κρέατος.



- **Landrace Welsh**–Χρησιμοποιούμε κυρίως φυλή Welsh Landrace η οποία θα πρέπει να αποτελεί το 50% κάθε θηλυκού F1 γενιάς. Τα πλεονεκτήματα της φυλής Welsh Landrace συγκριτικά με την Αγγλική Landrace είναι ότι η πρώτη, παράγει περισσότερο γάλα, έχει δυνατότερα πόδια, επιπλέον γέννες στη διάρκεια της ζωής της, βελτιωμένη ανθεκτικότητα και τέλος παράγει περισσότερους χοίρους ανά έτος.



- **Duroc**– Η φυλή αυτή, παράγει εξαιρετικούς χοίρους που προορίζονται για κρεοπαραγωγή αλλά όχι τόσο καλές μητέρες. Τα πλεονεκτήματά της φυλής είναι: γρήγορη ανάπτυξη, ανθεκτικότητα σε ασθένειες, ανθεκτικοί χοίροι με κρέας που διαθέτει ενδομυϊκό λίπος για να βελτιώνει την γεύση. Εδώ, υπάρχει υψηλότερη ζήτηση για διασταύρωση από οποιαδήποτε άλλη φυλή. Οι απόγονοι των Duroc κάπρων μας είναι πολύ λιγότερο επιθετικοί, ενώ είναι σχεδόν απίθανο να τσακωθούν ή να δαγκώνουν τις ουρές.



Ετέρωση – Διασταυρούμενη Αναπαραγωγή

Τα προγράμματα αναπαραγωγής μας χρησιμοποιούν τα κληρονομικά γνωρίσματα των χοίρων με γενεαλογικά στοιχεία (pedigree) και παράγουν έναν χοίρο ο οποίος συνδυάζει όλα τα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Το αποτέλεσμα της ετέρωσης είναι ένας χοίρος που γεννά και ανατρέφει περισσότερα χοιρίδια, έχει γρηγορότερη ανάπτυξη, λιγότερες ανωμαλίες, μεγαλύτερη ανθεκτικότητα σε ασθένειες και δυνατότερα πόδια. Γιατί όμως είναι τόσο σημαντικό να χρησιμοποιούμε καθαρούς χοίρους με γενεαλογικά στοιχεία (pedigree)? Χρησιμοποιώντας καθαρούς χοίρους με γενεαλογικά στοιχεία (pedigree), θα επιτύχετε την υψηλότερη δυνατή ετέρωση συγκριτικά με την περίπτωση όπου θα χρησιμοποιούσατε γραμμές χοίρων προερχόμενων από διάφορες φυλές, που ως εκ τούτου δεν επιτυγχάνουν το ίδιο επίπεδο ετέρωσης. Η γενετική βελτίωση θα πρέπει να επιτευχθεί στα καθαρόαιμα κοπάδια, και στη συνέχεια να γίνει η διασταύρωση για να παραχθούν οι χοίροι του εμπορίου. Οι F1 θηλυκοί χοίροι θα παράγουν 3.2 χοίρους ετησίως περισσότερους απ' ό,τι οι γονείς τους με γενεαλογικά στοιχεία (pedigree).



Διατροφή

Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι, ενώ όλες αυτές οι βελτιώσεις γίνονται στον χοίρο, ταυτόχρονα πρέπει να βελτιώνεται επίσης και η διατροφή για να αξιοποιηθούν αυτές οι εξελίξεις. Ο βελτιωμένος χοίρος, απαιτεί αύξηση στην πυκνότητα της τροφής, κυρίως στα αμινοξέα, στα ιχνοστοιχεία και τις βιταμίνες, καθώς

επίσης και στην ενέργεια. Πιστεύω πως το γάλα και τα ιχθυάλευρα περιέχουν μικρο-συστατικά που δεν έχουν ανακαλυφθεί ακόμα, καθώς ο ρυθμός ανάπτυξης του άπαχου ιστού ανταποκρίνεται ταχύτατα σε αυτές τις τροφές.

Υψηλή Υγεία

Έχουμε αποκτήσει μία Κατάσταση υψηλής Υγείας, εφαρμόζοντας ένα πρόγραμμα Πρόωρου Απογαλακτισμού (SEW). Σε ένα κοπάδι που νοσεί, η χοιρομητέρα έχει αναπτύξει ανοσία στις παρούσες ασθένειες και μεταφέρει αυτή την ανοσία στα χοιρίδια μέσω του πρωτογάλακτος και των αντισωμάτων που βρίσκονται στο γάλα της. Παρ' όλα αυτά, όταν η ανοσία που λαμβάνουν τα χοιρίδια από το πρωτόγαλα είναι μειωμένη, τότε γίνονται επιρρεπή σε ασθένειες στο κοπάδι και μολύνονται από τους μεγαλύτερους σε ηλικία χοίρους και από τη χοιρομητέρα. Για παράδειγμα, σε ηλικία 5 ημερών, τα χοιρίδια γίνονται επιρρεπή στην Στρεπτοκοκκική Μηνιγγίτιδα και σε ηλικία 12 ημερών στη Μυκοπλασματική Πνευμονία.

Το πρόγραμμα SEW λειτουργεί, διότι τα χοιρίδια απογαλακτίζονται προτού γίνουν 120 ωρών ενώ προστατεύονται ακόμα από τα αντισώματα στο πρωτόγαλα της χοιρομητέρας, και μεταφέρονται σε περιβάλλον απαλλαγμένο από ασθένειες σε απόσταση περίπου τριών χιλιομέτρων μακριά από τους άλλους χοίρους. Από αυτά τα χοιρίδια μπορεί να συντεθεί ένα κοπάδι απαλλαγμένο από ασθένειες και από παράσιτα.

Μελλοντικές Εξελίξεις

Στο μέλλον αναμένω ότι θα συνεχίσουμε να βλέπουμε μεγάλες βελτιώσεις στην ημερήσια αύξηση του ζώντος βάρους στους χοίρους που εκτρέφονται με φυσικό τρόπο, και στη γεύση. Για να επιτύχουμε περισσότερους χοίρους που εκτρέφονται φυσικά, πρέπει να συνεχίσουμε να επιλέγουμε με βάση τον μεγάλο αριθμό θηλών, να βελτιώσουμε τη διαχείριση της χοιρομητέρας κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, να ελαχιστοποιήσουμε τις απώλειες των εμβρύων και τέλος να βελτιώσουμε την γαλακτοπαραγωγική δυνατότητα της χοιρομητέρας.

Υπάρχει η δυνατότητα για μεγάλη αύξηση της ημερήσιας αύξησης του ζώντος βάρους. Το ημερήσιο κέρδος αυξάνεται ακόμα κατά 8-10 γραμμάρια ανά χοίρο ημερησίως. Οι καλύτεροι χοίροι, επιτυγχάνουν έναν μέσο όρο άνω του 1 kg στην ημερήσια αύξηση, με ορισμένες περιπτώσεις των βέλτιστων χοίρων όπου παρατηρείται αύξηση άνω του 1.5 kg την ημέρα, από 20-120 κιλά, με τη δυνατότητα αυτής της αύξησης να γίνεται πάνω από 2 kg ανά ημέρα στο μέλλον.

Με αυτές τις βελτιώσεις θα είναι πολύ σημαντικό οι χοίροι να έχουν έναν καλό σκελετό, γερά πόδια και δύναμη στη βάδιση προκειμένου να μπορούν να υποστηρίξουν αυτή τη φανταστική μέση ημερήσια αύξηση.

Τέλος, περιμένω να δω τη συνέχιση της επιλογής για να αυξηθεί ο αριθμός των χοιριδίων που μια χοιρομητέρα αποκτά στη διάρκεια της ζωής της και επιπρόσθετα μια βελτίωση στη γεύση του κρέατος με περισσότερο ενδομυϊκό λίπος.

Αντιβιοτικά στην Κτηνοτροφία: Πρόβλημα και εναλλακτική λύση.

Alexander N. Panin,

Ακαδημαϊκός της Ρωσικής Ακαδημίας Επιστημών,

Μέλος της Γαλλικής Ακαδημίας Κτηνιατρικής,

Μέλος της ομάδας εργασίας για την ασφάλεια των κτηνοτροφικών προϊόντων του Παγκόσμιου Οργανισμού για την Υγεία των Ζώων (ΟΙΕ)

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο Παγκόσμιος πληθυσμός ανά τους αιώνες αυξάνεται με ραγδαίους ρυθμούς.

Χαρακτηριστικά, ενώ το 1500 ο πληθυσμός της γης ήταν 500 εκατομμύρια άνθρωποι, το 1800 έφτασε το 1 δισεκατομμύριο, το 1900 το 1,65 δισεκατομμύρια ενώ το 2013 κατοικούν στον πλανήτη 7 δισεκατομμύρια άνθρωποι.

ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΑ	ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1500	500.000.000
1800	1.000.000.000
1900	1.650.000.000
2013	7.000.000.000

Η τάση της αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού σε συνδυασμό με τις ιατρικές συστάσεις για την διατροφή του ανθρώπου, προβλέπεται ότι θα οδηγήσει στην αύξηση της κατανάλωσης ζωικών πρωτεϊνών από τους ανθρώπους κατά 50% μέχρι το 2020.

Η αύξηση αυτή θα επιφέρει στους επιστήμονες ανά τον κόσμο μια σειρά από προκλήσεις. Μία εξ αυτών είναι η βελτίωση και ανάπτυξη νέων εργαλείων για την πρόληψη και τη θεραπεία των ασθενειών των ζώων, με στόχο την αύξηση της παραγωγής.

Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ.

Τα αντιβιοτικά στην κτηνοτροφία χρησιμοποιούνται για :

- Θεραπεία - αγωγή κατά των ασθενειών.
- Πρόληψη της εμφάνισης των ασθενειών.
- Μεταφύλαξη, δηλαδή για θεραπεία και πρόληψη από την επανεμφάνιση ασθενειών.
- Βελτίωση της ανάπτυξης και επιτάχυνση της οικοδόμησης των μυών.

Είναι αλήθεια πως τα τελευταία χρόνια και σχεδόν σε όλες τις χώρες του κόσμου, υπάρχει υπερβολική χρήση αντιβιοτικών. Οι κτηνοτρόφοι δίνουν στα εκτρεφόμενα ζώα εκατομμύρια κιλά αντιβιοτικών ως αυξητικούς παράγοντες.

Αυτό έχει ως συνέπεια την γρήγορη ανάπτυξη ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά, όχι μόνο των παθογόνων μικροοργανισμών, αλλά και τη μεταβολή της ενδογενούς μικροχλωρίδας του πεπτικού συστήματος που μεταφέρεται από γενιά σε γενιά εδώ και χιλιάδες χρόνια.

Η παγκόσμια επιστημονική κοινότητα είναι σε κατάσταση συναγερμού. Τελειώνει η εποχή των αντιβιοτικών. Και βέβαια οφείλεται σε αυτά, σε μεγάλο βαθμό, ότι ο πληθυσμός της γης στον 20ο αιώνα γρήγορα ανήλθε σε 7 δισεκατομμύρια.

Η νικηφόρα επίθεση κατά των βακτηρίων έχει τελειώσει.

Ανάμεσα στα βακτήρια έχουν ήδη εμφανιστεί φαινόμενα ανάπτυξης ανθεκτικών στελεχών που δεν ανταποκρίνονται σε κανένα αντιβιοτικό.

Τα αντιβιοτικά είναι ουσίες που παράγονται από ζυμομύκητες, μύκητες, φύκια και βακτήρια για την προστασία τους και για να καταστρέφουν τους ανταγωνιστές στον αγώνα για τα θρεπτικά συστατικά. Ο μηχανισμός της αντοχής σε αντιβιοτικές ουσίες αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια των 3,5 δισεκατομμυρίων χρόνων της ύπαρξης και εξέλιξης των βακτηρίων. Έτσι, η μικροβιακή αντοχή είναι ένα παράγωγο του φυσικού περιβάλλοντος του πλανήτη.

Αυτό αποτελεί την πρώτη άμεση απόδειξη ότι η αντοχή στα αντιβιοτικά είναι ένα διαδεδομένο φυσικό φαινόμενο που υπήρχε πριν τη σύγχρονη χρήση των αντιβιοτικών. Το γεγονός ότι τα γονίδια αντοχής είναι τόσο αρχαία και ευρέως διαδεδομένα, σημαίνει πως δεν υπάρχουν εύκολες λύσεις για το πρόβλημα της ανθεκτικότητας και πιθανότατα δεν πρόκειται ποτέ να βρεθεί ή να δημιουργηθεί ένα καθολικό αντιβιοτικό.

Η Παγκόσμια Διάσκεψη του Παγκόσμιου Οργανισμού για την Υγεία των Ζώων που πραγματοποιήθηκε το 2013 στο Παρίσι, είχε ως κύριο θέμα την συνετή

και υπεύθυνη χρήση των αντιβιοτικών. Στη διάσκεψη, επιτεύχθηκε η συναίνεση σχετικά με την ανάγκη για συνεργασία και διεθνή αλληλεγγύη για τα θέματα διασφάλισης της επίβλεψης της εισαγωγής, εμπορίας, διανομής και χρήσης των αντιβιοτικών.

Στις αποφάσεις που πάρθηκαν, συμφωνήθηκε πως σε παγκόσμιο επίπεδο θα πρέπει να γίνουν πιο αυστηρές οι νομοθετικές πράξεις της ορθής πρακτικής διαχείρισης της παραγωγής, εισαγωγής, καταχώρησης, εμπορίας, διανομής και χρήσης των κτηνιατρικών φαρμάκων υψηλής ποιότητας, καθώς και να απαγορευτεί η χρήση ορισμένων αντιβιοτικών.

Άλλα σημαντικά συμπεράσματα της Διάσκεψης ήταν:

- Τα αντιβιοτικά δεν είναι ένα απλό προϊόν και η πώληση και η χρήση τους δεν μπορεί να είναι ελεύθερη. Δεν υπάρχει ένα καθολικό βέλτιστο σύστημα παράδοσης των αντιβιοτικών στις μονάδες.
- Ο βέλτιστος τρόπος της παράδοσης των αντιβιοτικών στις μονάδες και της χρήσης τους για τη θεραπεία των ζώων είναι μέσω ενός κτηνιατρικού δικτύου όπου δουλεύουν ειδικοί κτηνίατροι που έχουν ειδική εκπαίδευση.
- Η κτηνιατρική δραστηριότητα, καθώς και η ιατρική και η φαρμακευτική, θα πρέπει να διενεργείται σύμφωνα με τους νόμους που εγγυώνται την ηθική και αποκλείουν τη χρήση του προσωπικού συμφέροντος για τη συνταγογράφηση και τη χρήση των αντιβιοτικών.

Αυτό είναι ένα από τα σημαντικότερα σημεία στην πρακτική της ορθής διαχείρισης που δηλώνεται από τον Παγκόσμιο Οργανισμό για την Υγεία των Ζώων (ΟΙΕ) και αποτελεί βάση για την εκτέλεση των προγραμμάτων του ΟΙΕ. Ο ΟΙΕ υποστηρίζει πλήρως την έννοια «Ενιαία Υγεία» που περιλαμβάνει το τρίπτυχο ζώο - άνθρωπος - περιβάλλον.

Πάνω από το 60% των λοιμωδών νοσημάτων των ζώων και των ανθρώπων προκαλούνται από τα ίδια παθογόνα, γεγονός που υποχρεώνει να δοθεί προτεραιότητα στην ενίσχυση και βελτίωση του συντονισμού των δραστηριοτήτων για την προστασία της υγείας των ζώων και του ανθρώπου, λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση των περιβαλλοντικών παραγόντων.

Στο πλαίσιο αυτό, ο Παγκόσμιος Οργανισμός για την Υγεία των Ζώων έχει ήδη προχωρήσει στις παρακάτω δράσεις:

- Βελτιώθηκαν οι απαιτήσεις για τους κανόνες της ορθής διαχείρισης από τις Κτηνιατρικές Υπηρεσίες για τον καλύτερο έλεγχο της καταχώρησης, εισαγωγής, διανομής και χρήσης των αντιβιοτικών στις μονάδες.
- Βελτιώθηκαν οι πληροφορίες και το σύστημα παρακολούθησης των αντιβιοτικών που χρησιμοποιούνται στην κτηνοτροφία.
- Γίνεται η εναρμόνιση των εθνικών προγραμμάτων παρακολούθησης και

επιτήρησης της αντοχής στα αντιβιοτικά των τοξινογόνων παθογόνων και ειδικά της σαλμονέλλας, και ολοκληρώνεται ο διεθνής συντονισμός και η βελτίωση των εθνικών προγραμμάτων.

The screenshot shows a news article from Drovers CattleNetwork, which is part of America's Beef Business Source. The article is titled "Consumer Reports' poll says Americans want antibiotic-free meat". Below this, there is a section from The New York Times dated September 2, 2012, titled "Farm Use of Antibiotics Defies Scrutiny" by Sabrina Tavernise. A sub-section from JOURNAL NATURE is also visible, titled "FARMERS SHOULD REIN IN ANTIBIOTIC USE WORLDWIDE" by Helena Bottemiller. The sub-section is titled "Resistance to antibiotics is becoming a crisis" and is part of "The Post's View". The text of the sub-section states: "The prestigious journal Nature this week called antibiotics in agriculture, adding to the growing public health advocates seeking reforms. 'If far of antibiotics for... Read more >>".

Για τα ανθεκτικά στα αντιβιοτικά βακτήρια δεν υπάρχουν σύνορα. Η κακή διαχείριση των αντιβιοτικών σε μία χώρα μπορεί να θέσει σε κίνδυνο πολλές άλλες. Τα μέλη της Παγκόσμιας Διάσκεψης περί αντιβιοτικών υποστήριξαν την ενίσχυση της συνεργασίας με σκοπό την παροχή βοήθειας στις χώρες οι οποίες ακόμα δεν χρησιμοποιούν τα πρότυπα του ΟΙΕ σχετικά με τα αντιβιοτικά.

Η αυξανόμενη έλλειψη ευαισθησίας στα αντιβιοτικά, των παθογόνων που προκαλούν επικίνδυνες ασθένειες του ανθρώπου (πάνω από 60 % από αυτές είναι κοινές ασθένειες για ανθρώπους και ζώα) εξισώνεται από την αρχίατρο της Βρετανίας Sally Davies με τρομοκρατική απειλή. Μέχρι τρεις χιλιάδες ασθενείς πεθαίνουν κάθε χρόνο στο Ηνωμένο Βασίλειο, λόγω της αναποτελεσματικότητας των αντιβιοτικών επειδή τα παθογόνα των μολυσματικών ασθενειών έχουν αντοχή προς αυτά.

Η ανάπτυξη αντιβιοτικών νέας γενιάς θεωρείται ασύμφορη σε όλον τον κόσμο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ότι από το 1987 δεν έχει αναπτυχθεί κανένα νέο αντιβιοτικό.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΛΥΣΗ ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ

Υπάρχουν ενέργειες που μπορούν να γίνουν, οι οποίες αποτελούν εναλλακτική λύση για τα αντιβιοτικά. Αυτές είναι:

- Διασφάλιση της καλής διαβίωσης των ζώων
- Εμβόλια
- Προβιοτικά
- Πρεβιοτικά
- Φυτικά παρασκευάσματα
- Οργανικά έλαια
- Βαρέα μέταλλα
- Μικρά παρεμβαλλόμενα RNA (siRNA)
- Ανασυνδιασμένοι και υπερανοσοποιημένοι ιατρικοί οροί
- Οργανικά οξέα
- Βακτηριοφάγοι
- Γενετικά προϊόντα με βάση τους βακτηριοφάγους
- Αντιβακτηριακά προϊόντα ζωικής προέλευσης
- Φυσικά αντιβακτηριακά λυτικά ένζυμα
- Ανοσοδιεγέρτες

ΑΝΤΙΜΙΚΡΟΒΙΑΚΑ ΠΕΠΤΙΔΙΑ ΖΩΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

Τα αντιμικροβιακά πεπτιδία ζωικής προέλευσης είναι παρόντα σε όλους τους οργανισμούς.

Τα αρχαιότερα αυτών είναι :

- Cathelicidin (φίδια)
- Plastrin (βάτραχοι)
- Cecropin (έντομα)
- Bacteriocin (βακτήρια)

Τα πεπτιδία αυτά χαρακτηρίζονται από την ταχεία έναρξη της δράσης τους μετά την εφαρμογή και έχουν ένα ευρύ φάσμα δράσης, βρίσκονται στην πρώτη γραμ-

μή του αγώνα κατά των λοιμώξεων.

Σκοτώνουν τα βακτήρια καταστρέφοντας τις μεμβράνες τους, ενώ μερικά πεπτίδια καταστρέφουν τις ενδοκυτταρικές δομές και έχουν κυτταροτοξική δράση.

Η Αμερικάνικη Ένωση Χημικών (American Chemist Society), βάσει μιας μελέτης σε 600 είδη βατράχων, διαπίστωσε πως το δέρμα των βατράχων μπορεί να αποτελεί μία πηγή ισχυρών αντιβιοτικών. Οι επιστήμονες κατάφεραν να προσδιορίσουν περισσότερες από εκατό χημικές ουσίες με αντιβακτηριδιακές ιδιότητες πάνω στο δέρμα διαφορετικών ειδών βατράχων. Έτσι το δέρμα των βατράχων, οι οποίοι βρίσκονται στη Γη περίπου 300 εκατομμύρια χρόνια είναι μία πιθανή πηγή αντιβακτηριακών παραγόντων.

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΣΤΑ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΑ

Θεωρούνται ως φάρμακα ή βιολογικά παρασκευάσματα, ή πρόσθετα ζωοτροφών.

Πρέπει να παράγονται σύμφωνα με τα εθνικά και διεθνή πρότυπα από τις επιχειρήσεις που έχουν άδεια για την παραγωγή τους, υπό την επίβλεψη των εξουσιοδοτημένων υπηρεσιών.

Πρέπει να συμμορφώνονται με τα καθιερωμένα πρότυπα για την ασφάλεια, την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα.

ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Η ενσωμάτωση της επιστημονικής έρευνας στον τομέα της Διατροφικής Επιστήμης, της υγείας και της μελέτης των ασθενειών που προκύπτει λόγω της τεχνολογικής προόδου και της χρήση των «omics*» – τεχνολογιών στην εκτροφή των ζώων.

*** « Omics» («-ματική») – η κοινή ονομασία μιας σειράς βιολογικών κλάδων της επιστήμης: γονιδιωματική, πρωτεϊνωματική, μεταβολισμική, κ.λπ.**

Αυτές οι τεχνολογικές εξελίξεις θα περιλαμβάνουν νέες μεθόδους έρευνας, οι οποίες θα δώσουν στους επιστήμονες την ικανότητα που δεν διέθεταν πριν, να εντοπίζουν τους μηχανισμούς με τους οποίους θα είναι δυνατή η χρήση εναλλακτικών μέσων για τη βελτίωση της υγείας, της παραγωγικότητας και της καλής διαβίωσης των ζώων.

Υπάρχει επείγουσα ανάγκη για την ανάπτυξη νέων αντιμικροβιακών φαρμάκων και εναλλακτικών μέσων για την πρόληψη και τη θεραπεία των λοιμωδών νοσημάτων, για να περιοριστεί η εφαρμογή των αντιβιοτικών που χρησιμοποιούνται τώρα, αλλά θα πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνεται υπόψη το πρόβλημα της αντοχής στα μικρόβια.

Θα πρέπει να καθιερωθεί η συνεργασία ανάμεσα στους επιστημονικούς και κυβερνητικούς εμπειρογνώμονες, ανάμεσα στη βιομηχανία ζωοτροφών και φαρμάκων και τις αρμόδιες ρυθμιστικές αρχές, για την εξασφάλιση της ανάπτυξης αποτελεσματικών και ασφαλών εναλλακτικών λύσεων.

Η κατανόηση του μηχανισμού ανάπτυξης της ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά θα συνεχίζει να είναι ένα σημαντικότατο ζήτημα.

Πάντως χρειάζεται η υποστήριξη όλων των ενδιαφερομένων μερών, εταιρικών χορηγιών, δημόσιων και κυβερνητικών οργανισμών στον τομέα της επίλυσης τόσο του προβλήματος ανάπτυξης λύσεων με μειωμένο κίνδυνο ανάπτυξης μικροβιακής αντοχής, όσο και της ανάπτυξης εναλλακτικών προσεγγίσεων για τη βελτίωση της υγείας και της καλής διαβίωσης των ζώων.

**OIE list of antimicrobial agents of Veterinary importance
(OIE list)**

Antimicrobial agents (class, sub-class, substance)	Species	Specific comments	VCIA	VHIA	VIA
AMINOCOUMARIN Novobiocin	BOV, CAP, OVI, PIS	Novobiocin is used in the local treatment of mastitis and in septicaemias in fish			X
AMINOGLYCOSIDES		The wide range of applications and the nature of the diseases treated make aminoglycosides extremely important for veterinary medicine. Aminoglycosides are of importance in septicaemias; digestive, respiratory and urinary diseases. Gentamicin is indicated for Pseudomonas aeruginosa infections with few alternatives. Apramycin and Fortimycin are currently only used in animals. Few economic alternatives are available.			
AMINOCYCLITOL Spectinomycin	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI				
Streptomycin	API, AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI				
Dihydrostreptomycin	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI				
AMINOGLYCOSIDES +2 DEOXYSTREPTAMINE	AVI, BOV, EQU, PIS, SUI				
Kanamycin	API, AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI				
Neomycin	BOV, CAP, OVI				
Framycetin	AVI, BOV, CAP, OVI, LEP, SUI				
Paromomycin	AVI, BOV, LEP, OVI, SUI				
Apramycin	AVI, BOV, LEP, OVI, SUI				
Fortimycin	AVI, BOV, LEP, OVI, SUI				
Gentamicin	AVI, BOV, CAM, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI				
Tobramycin	AVI, BOV, CAM, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI				
Amikacin	EQU				
	EQU				

AMPHENICOLS Florphenicol Thiamphenicol	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI AVI, BOV, CAP, OVI, PIS, SUI	The wide range of applications and the nature of the diseases treated make phenicols extremely important for veterinary medicine. This class is of particular importance in treating some fish diseases, in which there are currently no or very few treatment alternatives. This class also represents a useful alternative in respiratory infections of cattle, swine and poultry. This class, in particular florfenicol, is used to treat pasteurellosis in cattle and pigs.	X		
ANSAMYCIN – RIFAMYCINS Rifampicin Rifaximin	EQU BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI	This antimicrobial class is authorised only in a few countries and with a very limited number of indications (mastitis) and few alternatives. Rifampicin is essential in the treatment of <i>Rhodococcus equi</i> infections in foals. However it is only available in a few countries, resulting in an overall classification of VHIA.		X	
ARSENICAL Roxarsone Nitarsonsone	AVI, SUI AVI, SUI	Arsenicals are used to control intestinal parasitic coccidiosis. (<i>Eimeria</i> spp.).			X
BICYCLOMYCIN Bicozamycin	AVI, BOV, PIS, SUI	Bicyclomycin is listed for digestive and respiratory diseases in cattle and septicæmias in fish.			X
CEPHALOSPORINS					
CEPHALOSPORINS FIRST GENERATION Cefacetriple Cefalexin Cefalotin Cefapryrin	BOV BOV, CAP, EQU, OVI, SUI EQU BOV	Cephalosporins are used in the treatment of septicæmias, respiratory infections, and mastitis.		X	

Cefazolin	BOV, CAP, OVI				
Cefalonium	BOV, CAP, OVI				
CEPHALOSPORINS SECOND GENERATION Cefuroxime	BOV				
CEPHALOSPORINS THIRD GENERATION Cefoperazone	BOV, CAP, OVI	The wide range of applications and the nature of the diseases treated make cephalosporin third and fourth generation extremely important for veterinary medicine. Cephalosporins are used in the treatment of septicemias, respiratory infections, and mastitis. Alternatives are limited in efficacy through either inadequate spectrum or presence of antimicrobial resistance.	X		
Ceftiofur	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI				
Ceftriaxone	AVI, BOV, OVI, SUI				
CEPHALOSPORINS FOURTH GENERATION Cefquinome	BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI				
FUSIDIC ACID FUSIDIC ACID	BOV, EQU	ACID Fusidic acid is used in the treatment of ophthalmic diseases in cattle and horses.			X
IONOPHORES Lasalocid	AVI, BOV, LEP, OVI	Ionophores are essential for animal health because they are used to control intestinal parasitic coccidiosis (<i>Eimeria</i> spp.) where there are few or no alternatives available. Ionophores are critically important in poultry. This class is currently only used in animals		X	
Maduramycin	AVI				
Monensin	API, AVI, BOV, CAP				
Narasin	AVI, BOV				
Salinomycin	AVI, LEP, BOV, SUI				
Semduramicin	AVI				
LINCOSAMIDES Pirlimycin	BOV, SUI, AVI	Lincosamides are essential in the treatment of Mycoplasma pneumoniae, infectious arthritis and hemorrhagic enteritis of pigs		X	
Lincomycin	API, AVI, BOV, CAP, OVI, PIS, SUI				
MACROLIDES (C refers to the chemical structure)		The wide range of applications and the			

MACROLIDES C14 Erythromycin	API, AVI, BOV,CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI	nature of the diseases treated make macrolides extremely important for veterinary medicine. Macrolides are used to treat Mycoplasma infections in pigs and poultry, haemorrhagic digestive disease in pigs (<i>Lawsonia intracellularis</i>) and liver abscesses (<i>Fusobacterium necrophorum</i>) in cattle, where they have very few alternatives. This class is also used for respiratory infections in cattle	X		
Oleandomycin	BOV				
MACROLIDES C15 Gamithromycin	BOV				
Tulathromycin	BOV, SUI				
MACROLIDES C16 Carbomycin	AVI				
Josamycin	AVI, PIS, SUI				
Kitasamycin	AVI, SUI, PIS				
Spiramycin	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI				
Tilmicosin	AVI, BOV, CAP, LEP, OVI, SUI				
Tylosin	API, AVI, BOV, CAP, LEP, OVI, SUI				
Mirosamycin	API, AVI, SUI, PIS				
Terdecamycin	AVI, SUI				
Tildipirosin	BOV, SUI				
Tylvalosin	AVI, SUI				
MACROLIDES C17 Sedecamycin	SUI				
ORTHOSOMYCINS Avilamycin	AVI, LEP	Avilamycin is used for enteric diseases of poultry and rabbit. This class is currently only used in animals			X
PENICILLINS					
NATURAL PENICILLINS (including esters and salts) Benethamine penicillin					
Benzylpenicillin	BOV AVI, BOV, CAM, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI	Penethamate (hydroiodide) is currently only used in animals The wide range of applications and the nature of the diseases treated make penicillins extremely important for	X		

Penethamate (hydroiodide)	BOV	veterinary medicine. This class is used in the treatment of septicaemias, respiratory and urinary tract infections. This class is very important in the treatment of many diseases in a broad range of animal species. Few economical alternatives are available.			
Benzylpenicillin procaine / Benzathine penicillin	BOV, CAM, CAP, EQU, OVI, SUI				
AMDINOPENICILLINS Mecillinam	BOV, SUI				
AMINOPENICILLINS Amoxicillin	AVI, BOV, CAP, EQU, OVI, PIS, SUI				
Ampicillin	AVI, BOV, CAP, EQU, OVI, PIS, SUI				
Hetacillin	BOV				
AMINOPENICILLIN + BETALACTAMASE INHIBITOR					
Amoxicillin + Clavulanic Acid					
Ampicillin + Sulbactam	AVI, BOV, CAP, EQU, OVI, SUI				
	AVI, BOV, SUI				
CARBOXYPENICILLINS Ticarcillin					
Tobicillin	EQU				
	PIS				
UREIDOPENICILLIN Aspoxicillin					
	BOV, SUI				
PHENOXYPENICILLINS Phenoxymethylpenicillin					
Phenethicillin	AVI, SUI				
	EQU				
ANTISTAPHYLOCOCCAL PENICILLINS Cloxacillin					
	BOV, CAP, EQU, OVI, SUI				
Dicloxacillin	BOV, CAP, OVI, AVI, SUI				
Nafcillin	BOV, CAP, OVI				
Oxacillin	BOV, CAP, EQU, OVI, AVI, SUI				

PHOSPHONIC ACID Fosfomycin	AVI, BOV, PIS, SUI	Fosfomycin is essential for the treatment of some fish infections with few alternatives however it is only available in a few countries, resulting in an overall classification of VHIA.		X	
PLEUROMUTILINS. Tiamulin Valnemulin	AVI, CAP, LEP, OVI, SUI AVI, SUI	The class of pleuromutilins is essential against respiratory infections in pigs and poultry. This class is also essential against swine dysentery (<i>Brachyspira hyodysenteriae</i>) however it is only available in a few countries, resulting in an overall classification of VHIA		X	
POLYPEPTIDES		Bacitracin is used in the treatment of necrotic enteritis in poultry. This class is used in the treatment of septicaemias, colibacillosis, salmonellosis, and urinary infections. Cyclic polypeptides are widely used against Gram negative enteric infections.		X	
Enramycin Gramicidin Bacitracin	AVI, SUI EQU AVI, BOV, LEP, SUI, OVI			X	
POLYPEPTIDES CYCLIC Colistin Polymixin	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, AVI			X	
QUINOLONES		Quinolones of the 1st generations are used in the treatment of septicaemias and infections such as colibacillosis.		X	
QUINOLONES FIRST GENERATION Flumequin Miloxacin Nalidixic acid Oxolinic acid	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI PIS BOV AVI, BOV, LEP, PIS, SUI, OVI			X	
QUINOLONES SECOND GENERATION (FLUOROQUINOLONES) Ciprofloxacin Danofloxacin	AVI, BOV, SUI	The wide range of applications and the nature of the diseases treated make fluoroquinolones extremely important for	X		

Difloxacin	AVI, BOV, CAP, LEP, OVI, SUI	veterinary medicine. Fluoroquinolones are critically important in the treatment of septicaemias, respiratory and enteric diseases.			
Enrofloxacin	AVI, BOV, LEP, SUI				
Marbofloxacin	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI				
Norfloxacin	AVI, BOV, EQU, LEP, SUI				
Ofloxacin	AVI, BOV, CAP, LEP, OVI, SUI				
Orbifloxacin	AVI, BOV, CAP, LEP, OVI, SUI				
Sarafloxacin	AVI, SUI BOV, SUI PIS				
QUINOXALINES					
Carbadox	SUI	Quinoxalines (carbadox) is used for digestive disease of pigs (e.g. swine dysentery). This class is currently only used in animals.			
Olaquinox	SUI				X
SULFONAMIDES		The wide range of applications and the nature of the diseases treated make sulfonamides extremely important for veterinary medicine. These classes alone or in combination are critically important in the treatment of a wide range of diseases (bacterial, coccidial and protozoal infections) in a wide range of animal species.			
Sulfachlorpyridazine	AVI, BOV, SUI				
Sulfadiazine	AVI, BOV, CAP, OVI, SUI				
Sulfadimethoxine	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI				
Sulfadimidine (Sulfamethazine, Sulfadimerazin)	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI				
Sulfadoxine	BOV, EQU, OVI, SUI			X	
Sulfafurazole	BOV, PIS				
Sulfaguanidine	AVI, CAP, OVI				
Sulfamerazine					

Sulfadimethoxazole	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI				
Sulfamethoxine	AVI, BOV, SUI				
Sulfamonomethoxine	AVI, PIS, SUI				
Sulfanilamide	AVI, PIS, SUI				
Sulfapyridine	AVI, BOV, CAP, OVI				
Phthalylsulfathiazole	BOV, SUI				
Sulfaquinoxaline	SUI				
	AVI, BOV, CAP, LEP, OVI				
SULFONAMIDES+ DIAMINOPYRIMIDINES Sulfamethoxy pyridazine	AVI, BOV, EQU, SUI				
	PIS				
Ormetoprim+ Sulfadimethoxine	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI				
Trimethoprim+ Sulfonamide					
DIAMINOPYRIMIDINES Baquiloprim	BOV, SUI				
Trimethoprim	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI				
Ormetoprim	AVI				
STREPTOGRAMINS Virginiamycin	AVI, BOV, OVI, SUI	Virginiamycin is an important antimicrobial in the prevention of necrotic enteritis (Clostridium perfringens)			X
TETRACYCLINES Chlortetracycline	AVI, BOV, CAP, EQU, LEP, OVI, SUI	The wide range of applications and the nature of the diseases treated make tetracyclines extremely important for veterinary medicine This class is critically important in the			
Doxycycline	AVI, BOV, CAM, CAP,		X		

Oxytetracycline	EQU, LEP, OVI, PIS, SUI	treatment of many bacterial and chlamydial diseases in a wide range of animal species. This class is also critically important in the treatment of animals against heartwater (<i>Ehrlichia ruminantium</i>) and anaplasmosis (<i>Anaplasma marginale</i>) due to the lack of antimicrobial alternatives.			
Tetracycline	API, AVI, BOV, CAM, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI				
	API, AVI, BOV, CAM, CAP, EQU, LEP, OVI, PIS, SUI				
THIOSTREPTON Nosiheptide	AVI, SUI	This class is currently used in the treatment of some dermatological conditions.			X

Abbreviations:

Animal species in which these antimicrobial agents are used are abbreviated as follows:

AVI: avian

EQU: Equine

API: bee

LEP: Rabbit

BOV: bovine

OVI: Ovine

CAP: caprine

PIS: Fish

CAM: camel

SUI: Swine

VCIA: Veterinary Critically Important Antimicrobial Agents

VHIA: Veterinary Highly Important Antimicrobial Agents

VIA: Veterinary Important Antimicrobial Agents

Αναδυόμενα νοσήματα: μια δυνητική απειλή για τη χοιροτροφία

Χαράλαμπος Μπιλλίνης,

Κοσμήτορας Σχολής Επιστημών Υγείας - Καθηγητής, Εργαστήριο Μικροβιολογίας και Παρασιτολογίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ο όρος αναδυόμενα νοσήματα περιλαμβάνει λοιμώδη νοσήματα που έχουν πρόσφατα περιγραφεί ή εξελιχθεί ή νοσήματα τα οποία ενώ ήταν ήδη γνωστά, πρόσφατα παρουσίασαν αύξηση της συχνότητας εμφάνισής τους ή της επέκτασής τους σε νέες γεωγραφικές περιοχές ή προσβάλλουν νέους ξενιστές ή χρησιμοποιούν νέους φορείς. Η έννοια των «αναδυόμενων νοσημάτων» αναπτύχθηκε από τους επιστήμονες οι οποίοι προσπαθούσαν να τεκμηριώσουν και να εξηγήσουν την απότομη αύξηση του αριθμού νέων και σημαντικών νοσημάτων κατά τη διάρκεια των προηγούμενων δύο δεκαετιών.

Οι διαδικασίες και οι παράγοντες που οδήγησαν στην αύξηση των αναδυόμενων νοσημάτων είναι οι ακόλουθοι:

1. Αλλαγές οι οποίες αφορούν τους ίδιους τους παθογόνους παράγοντες ή το φάσμα των ξενιστών τους (σπάσιμο του φραγμού του είδους),
2. Αλλαγές του οικοσυστήματος φυσικής ή ανθρωπογενούς προέλευσης με κλιματικές και γεωγραφικές επιδράσεις στους παθογόνους παράγοντες και στους φορείς τους
3. Οι έντονες μετακινήσεις του ανθρώπινου πληθυσμού και η αυξημένη επαφή τους με τα ζώα ή τα προϊόντα τους
4. Η αυξημένη μετακίνηση των ζώων και των ζωοκομικών προϊόντων
5. Η βελτίωση των διαγνωστικών και επιδημιολογικών τεχνικών που έχει ως αποτέλεσμα την ανίχνευση υπαρχόντων ή νέων παθογόνων παραγόντων.

Μεταξύ των αναδυόμενων νοσημάτων του χοίρου, αρκετά έχουν ήδη σημαντικές επιπτώσεις στην Ελληνική χοιροτροφία ενώ κάποια άλλα, πιθανόν να την επηρεάσουν στο μέλλον. Τα κυριότερα αναδυόμενα νοσήματα τα οποία είχαν αυξημένη συχνότητα εμφάνισης τα προηγούμενα χρόνια στην Ελλάδα καθώς και εκείνα τα οποία πιθανόν να εμφανιστούν στο άμεσο μέλλον αναλύονται παρακάτω. Τα νοσήματα αυτά είναι η εγκεφαλομυοκαρδίτιδα του χοίρου, το αναπνευστικό και αναπαραγωγικό σύνδρομο του χοίρου, η γρίπη του χοίρου και η Αφρικανική πανώλη του χοίρου.

Η εγκεφαλομυοκαρδίτιδα (encephalomyocarditis), ως κλινική νόσος σε

χοίρους αναφέρθηκε για πρώτη φορά στον Παναμά το 1958 και στη Φλόριδα το 1960. Η νόσος που περιγράφηκε χαρακτηριζόταν από ξαφνικούς θανάτους σε νεαρά ζώα, χωρίς πρόδρομα συμπτώματα. Τα επόμενα χρόνια κρούσματα αναφέρθηκαν στην Αυστραλία, το Βέλγιο, τη Βόρειο Αμερική, τη Βραζιλία, την Ελλάδα, την Ιταλία, την Κούβα, την Κύπρο, τη Νέα Ζηλανδία και σε αρκετές Ασιατικές χώρες. Εκτός όμως των ξαφνικών θανάτων σε νεαρά ζώα, διαπιστώθηκε ότι ο ιός της εγκεφαλομυοκαρδίτιδας ήταν το παθογόνο αίτιο αναπαραγωγικών προβλημάτων που αναφέρθηκαν στην Αμερική, την Αυστραλία, το Βέλγιο, τον Καναδά και την Κούβα. Η νόσος εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Ελλάδα κατά το χρονικό διάστημα 1986-1989 με τη καρδιακή μορφή. Η εμφάνιση των κρουσμάτων αυτών συνέπεσε με την παρουσία μεγάλου αριθμού τρωκτικών στις περιοχές των εκτροφών.

Τα επόμενα χρόνια, σποραδικά κρούσματα της καρδιακής μορφής της νόσου συνέχιζαν να εμφανίζονται σε εκτροφές της Βόρειας Ελλάδος. Τα νεκρά ζώα εμφάνιζαν τις χαρακτηριστικές αλλοιώσεις της νόσου στην καρδιά. Αίτιο της νόσου είναι ο ιός της εγκεφαλομυοκαρδίτιδας ο οποίος ανήκει στην οικογένεια *Picornaviridae*. Η νόσος χαρακτηρίζεται συχνά από οξεία εκδήλωση με αιφνίδιους θανάτους λόγω καρδιακής ανεπάρκειας. Οι μολυσμένοι χοίροι πεθαίνουν ξαφνικά ή ανευρίσκονται νεκροί χωρίς πρόδρομα συμπτώματα. Σε μερικά από τα μολυσμένα ζώα είναι δυνατό να παρατηρηθούν λήθαργος, ανορεξία, τρόμος, παράλυση, έμετος και δύσπνοια. Η θνησιμότητα είναι υψηλή, έως 100% στα γαλουχούμενα χοιρίδια και περιορίζεται στη συνέχεια στην ηλικία του απογαλακτισμού. Σε έγκυες σύες είναι δυνατό να παρατηρηθούν αναπαραγωγικά προβλήματα, τα οποία χαρακτηρίζονται από μειωμένο ποσοστό γονιμότητας, απορρόφηση εμβρύων, αποβολές, γέννηση θνησιγενών και μουμιοποιημένων χοιριδίων και θανάτους σε νεογέννητα.

Οι πιο χαρακτηριστικές μακροσκοπικές αλλοιώσεις εμφανίζονται στην καρδιά. Η καρδιά είναι πλαδαρή, αποχρωματισμένη και με λευκόφαιες εστίες, που εντοπίζονται συχνότερα στο μυοκάρδιο της δεξιάς κοιλίας κοντά στην πνευμονική αρτηρία, στο μεσοκοιλιακό διάφραγμα και στους θηλοειδείς μύες. Οι αλλοιώσεις μπορεί να βρίσκονται σε οποιοδήποτε βάθος του μυοκαρδίου, ενώ μερικές φορές εμφανίζουν εναπόθεση αλάτων ασβεστίου στο κέντρο τους. Η δεξιά κοιλία και ο δεξιός κόλπος της καρδιάς εμφανίζονται διευρυμένοι. Τα τρωκτικά, ιδιαίτερα οι επίμυες, περιγράφονται ως δεξαμενή του ιού και θεωρούνται υπεύθυνα για τις παρατηρούμενες επιζωοτίες. Ο ιός απεκκρίνεται με τα κόπρανα και τα ούρα τους, ενώ ανευρίσκεται σε υψηλούς τίτλους στους ιστούς τους. Συνεπώς, η έκθεση των χοίρων σε μολυσμένες από τον ιό ζωοτροφές ή νερό, καθώς και σε πτώματα μολυσμένων τρωκτικών, διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην μετάδοση της νόσου.

Οι μολυσμένοι χοίροι αποβάλλουν τον ιό για σύντομο χρονικό διάστημα και ο ιός μεταδίδεται από χοίρο σε χοίρο με επαφή. Σχέση με τη δημόσια υγεία: Ο ιός της εγκεφαλομυοκαρδίτιδας έχει απομονωθεί από εγκεφαλονωτιαίο υγρό,

αίμα, κόπρανα και από ωτικό έκπλυμα ανθρώπων, ιδιαίτερα παιδιών, με άσηπτη μηνιγγίτιδα, οξεία ιδιοπαθή πολυνευρίτιδα (σύνδρομο Guillain-Barré), εγκεφαλομυελίτιδα, πυρετό άγνωστης αιτιολογίας και νόσο με συμπτώματα πολιομυελίτιδας. Συνήθως, η λοίμωξη στους ανθρώπους είναι μάλλον συχνή, αλλά συνήθως ασυμπτωματική ή αδιάγνωστη. Η ανίχνευση του ιού επιτυγχάνεται με ανοφθαλμισμό κατάλληλα παρασκευασμένου εναιωρήματος παθολογικού υλικού σε κυτταροκαλλιέργειες. Ανίχνευση του ιού επιτυγχάνεται επίσης και με τον ανοφθαλμισμό παθολογικού υλικού σε λευκούς μύες. Επίσης, η μέθοδος της αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης (PCR) εφαρμόζεται για την ανίχνευση του ιού της εγκεφαλομυοκαρδίτιδας. Η ανίχνευση των αντισωμάτων κατά του ιού EMC γίνεται κυρίως με τη δοκιμή της οροεξουδετέρωσης. Διαφορική διάγνωση της καρδιακής μορφής της νόσου θα πρέπει να γίνεται από νοσήματα που εκδηλώνονται με ξαφνικούς θανάτους, όπως η νόσος του οιδήματος στα απογαλακτισμένα χοιρίδια, η έλλειψη σεληνίου και βιταμίνης E, ο αφθώδης πυρετός και η πανώλη.

Στην αναπαραγωγική μορφή της νόσου διαφορική διάγνωση θα πρέπει να γίνεται από νοσήματα με παρόμοια συμπτωματολογία, όπως το αναπνευστικό και αναπαραγωγικό σύνδρομο του χοίρου, η νόσος του Aujeszky, και η παρβοϊώση. Δεν υπάρχει θεραπεία για τη λοίμωξη από τον ιό της εγκεφαλομυοκαρδίτιδας. Ωστόσο, η αποφυγή ή μείωση της καταπόνησης των ζώων, είναι δυνατόν να μειώσουν τη θνησιμότητα. Για την πρόληψη της νόσου συστήνεται η εφαρμογή μέτρων βιοασφάλειας, ειδικά όσον αφορά τα μέτρα υγιεινής με συχνές απολυμάνσεις και μυοκτονίες. Χρησιμοποιούνται συνήθως απολυμαντικά με βάση το ιώδιο ή τον χλωριούχο υδράργυρο.

Το αναπαραγωγικό και αναπνευστικό σύνδρομο του χοίρου (AASX) (Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome, PRRS) είναι νόσος ιογενούς αιτιολογίας. Ο ιός του αναπνευστικού και αναπαραγωγικού συνδρόμου ανήκει στο γένος *Arterivirus*, της οικογένειας *Arteriviridae*. Ο ιός προκαλεί θανάτους στα νεογέννητα χοιρίδια, αναπνευστικά συμπτώματα με καθυστέρηση της ανάπτυξης στους αναπτυσσόμενους και παχυνόμενους χοίρους και αναπαραγωγικά προβλήματα στις έγκυες σύες. Η νόσος εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1987 στις ΗΠΑ. Στην Ευρώπη η νόσος εμφανίστηκε αρχικά στη Γερμανία το 1990 και στη συνέχεια εξαπλώθηκε σε όλες τις χώρες. Στην Ελλάδα η νόσος εμφανίστηκε για πρώτη φορά το 1993. Τα επόμενα χρόνια εμφανίστηκαν στελέχη του ιού διαφορετικής λοιμογόνου δύναμης. Η βαρύτητα των συμπτωμάτων της νόσου εξαρτάται τόσο από τη λοιμογόνο δύναμη του στελέχους του ιού, όσο και από το επίπεδο υγείας των ζώων της εκτροφής.

Τα στελέχη του ιού διαφέρουν τόσο αντιγονικά όσο και ως προς τη λοιμογόνο τους δύναμη. Συγκεκριμένα, υπάρχουν δύο ομάδες στελεχών του ιού. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τα στελέχη του ιού που έχουν απομονωθεί στις ΗΠΑ και τον Καναδά (Αμερικανικά στελέχη) και η δεύτερη, τα στελέχη που έχουν απομονωθεί στην Ευρώπη (Ευρωπαϊκά στελέχη). Η μόλυνση των χοίρων γίνεται

κυρίως από την αναπνευστική οδό, ενώ σπανιότερα μπορεί να συμβεί και μέσω της γεννητικής οδού. Στόχο του ιού αποτελούν κυρίως τα κυψελιδικά μακροφάγα του πνεύμονα, τα μακροφάγα των διαφόρων ιστών καθώς και τα μονοκύτταρα. Στη χρόνια μόλυνση ο ιός εντοπίζεται στους επιχώριους λεμφαδένες και τις αμυγδαλές. Τον εκτεταμένο πολλαπλασιασμό του ιού ακολουθεί η καταστροφή των κυψελιδικών μακροφάγων, με αποτέλεσμα τη μείωση του αμυντικού μηχανισμού των ζώων. Αυτό έχει ως συνέπεια την αύξηση της ευαισθησίας τους σε άλλες ιογενείς ή βακτηριακές λοιμώξεις. Παρατηρούνται βλάβες στο ενδοθήλιο των τριχοειδών αγγείων και αυξημένη ενδοαγγειακή πήξη με αποτέλεσμα την κυάνωση των αυτιών, της ουράς και των άκρων.

Στα ζώα αναπαραγωγής αρχικά παρατηρούνται γενικά συμπτώματα όπως κατάπτωση, λήθαργος, δύσπνοια και άνοδος της θερμοκρασίας. Σε ένα μικρό ποσοστό συών (1-2%) μπορεί να εμφανιστούν αγγειακές διαταραχές (υπεραιμία ή κυάνωση) που εντοπίζονται στο δέρμα, στο αιδοίο, στους μαστούς και στα αυτιά (blue ear). Στις σύες παρατηρείται αύξηση του ποσοστού των επιστροφών σε οίστρο, αποβολές συνήθως στο τελευταίο τρίτο της κυοφορίας, και κυρίως πρόωροι τοκετοί μεταξύ της 107ης και 112ης ημέρας της κύησης. Συχνά επίσης, παρατηρείται γέννηση θνησιγενών, μουμιοποιημένων και αδύναμων χοιριδίων. Οι κάπροι κατά τη διάρκεια της οξείας μορφής του συνδρόμου, εμφανίζουν ανορεξία, λήθαργο, αναπνευστικά συμπτώματα (παροδικό βήχα και ππαρμό), μειωμένη διάθεση για σύζευξη, ήπιο πυρετό και οίδημα των βλεφάρων, των αυτιών και των όρχεων. Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως παρουσιάζουν υποκλινική λοίμωξη, χωρίς εμφανή εξωτερικά κλινικά συμπτώματα, διασπείροντας τον ιό μέσω του σπέρματος. Επίσης, ο ιός του ΑΑΣΧ έχει αρνητική επίδραση στα μακροσκοπικά και μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του σπέρματος, προκαλώντας μείωση του όγκου του σπέρματος, μείωση της κινητικότητας και της ζωτικότητας των σπερματοζωαρίων καθώς και αύξηση του αριθμού των σπερματοζωαρίων με μορφολογικές ανωμαλίες, με αποτέλεσμα τελικά να παρατηρείται μείωση της γονιμότητας.

Στα νεογέννητα χοιρίδια το ποσοστό θνησιμότητας μπορεί να ανέλθει στο 40% και παρατηρείται τόσο στα χοιρίδια που γεννιούνται ελλιποβαρή, όσο και σε αυτά που γεννιούνται με φυσιολογική ευρωστία. Η θνησιμότητα είναι μεγαλύτερη κατά τη διάρκεια της 1^{ης} εβδομάδας μετά τον τοκετό, μπορεί όμως να συνεχίζεται έως και τον απογαλακτισμό. Τα χοιρίδια που γεννιούνται αδύναμα ή με απαγωγή των οπίσθιων άκρων (splay-leg), δυσκολεύονται να θηλάσουν και συνεπώς προσλαμβάνουν μικρή ποσότητα πρωτογάλακτος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα αφενός την εμφάνιση υπογλυκαιμίας, και αφετέρου την αυξημένη προδιάθεση σε δευτερογενείς λοιμώξεις. Οι παραπάνω παθολογικές καταστάσεις επιδεινώνονται από την εμφάνιση στις προσβεβλημένες σύες του συνδρόμου της επιλόχειας υπογαλαξίας/δυσγαλαξίας. Στα χοιρίδια μεγαλύτερης ηλικίας παρατηρείται δύσπνοια, κατάπτωση, αδυναμία στήριξης των άκρων και εκχυμώσεις οι οποίες είναι χαρακτηριστικές στα βλέφαρα και στον επιπεφυκότα.

Στους αναπτυσσόμενους - παχυνόμενους χοίρους παρατηρούνται αναπνευστικά συμπτώματα. Τα προσβεβλημένα ζώα εμφανίζουν βήχα, κοιλιακή αναπνοή, πυρετό, κατάπτωση, ανορεξία και καθυστέρηση της ανάπτυξης. Οι προσβεβλημένοι χοίροι συχνά παρουσιάζουν υπερανάπτυξη τριχώματος και διαφόρου βαθμού μείωση της Μέσης Ημερήσιας Αύξησης Σωματικού Βάρους (ΜΗΑΣΒ) και αξιοποίησης της τροφής, με αποτέλεσμα να παρατηρείται ανομοιομορφία στην ανάπτυξη μεταξύ των ζώων της ίδιας ηλικίας. Ο ιός του ΑΑΣΧ του χοίρου εισέρχεται σε μία εκτροφή με την εισαγωγή σε αυτή μολυσμένων ζώων αναπαραγωγής (κάπροι, νεαρές σύες αντικατάστασης). Η εισαγωγή του ιού μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί σε γειτονικές εκτροφές αερογενώς με τη μεταφορά του ιού σε μικρές αποστάσεις. Οι σύες είναι πιθανό να μολυνθούν κατά τη διάρκεια της φυσικής οχείας από μολυσμένο κάπρο ή/και από μολυσμένο σπέρμα κατά την τεχνητή σπερματέγχυση.

Μηχανικοί φορείς του ιού μπορεί να είναι διάφορα έντομα (μύγες, κουνούπια), το προσωπικό της εκτροφής (μπότες, είδη ρουχισμού) και διάφοροι επισκέπτες (π.χ. κτηνίατροι, πωλητές κ.λ.π.), που δεν λαμβάνουν τα σωστά μέτρα βιοασφάλειας. Η κλινική διάγνωση βασίζεται στην εμφάνιση ταυτόχρονα σε μία εκτροφή, αυξημένου ποσοστού θανάτων σε νεογέννητα χοιρίδια, σε συνδυασμό με αναπνευστικά συμπτώματα στους αναπτυσσόμενους - παχυνόμενους χοίρους καθώς και με την εμφάνιση αναπαραγωγικών προβλημάτων στις έγκυες σύες. Στη διαφορική διάγνωση θα πρέπει να συμπεριληφθούν η νόσος του Aujeszky, η παρβοϊώση, η μεταδοτική γαστρεντερίτιδα, η κλασική και η αφρικανική πανώλη, η λεπτοσπείρωση και η ερυθρά.

Οριστική διάγνωση τίθεται μόνο εργαστηριακά. Η εργαστηριακή διάγνωση γίνεται κυρίως με την ανίχνευση αντισωμάτων καθώς και με την απομόνωση και ταυτοποίηση του ιού. Η ανίχνευση του νουκλεϊκού οξέος του ιού με τη τεχνική της αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης αποτελεί την ταχύτερη και πιο ακριβή μέθοδο διάγνωσης. Τα μέτρα πρόληψης για το ΑΑΣΧ περιλαμβάνουν τόσο υγειονομικά μέτρα όσο και εμβολιασμούς. Στις εκτροφές οι οποίες είναι απαλλαγμένες από το νόσημα, πραγματοποιούνται έλεγχοι τόσο στα ζώα τα οποία εισέρχονται στη μονάδα, όσο και στο σπέρμα που χρησιμοποιείται για τεχνητή σπερματέγχυση.

Στις εκτροφές που θεωρούνται μολυσμένες θα πρέπει να λαμβάνονται επιπλέον μέτρα βελτίωσης των συνθηκών διαβίωσης των ζώων. Για την πρόληψη εμφάνισης της νόσου χρησιμοποιούνται επίσης και εμβόλια. Τα εμβόλια που χρησιμοποιούνται για την ανοσοποίηση των χοίρων περιέχουν είτε αδρανοποιημένα στελέχη του ιού, είτε ζωντανά τροποποιημένα στελέχη ΕΛΔ.

Η γρίπη του χοίρου (Swine influenza) είναι νόσημα ιογενούς αιτιολογίας με ιδιαίτερη σημασία για τη δημόσια υγεία. Η νόσος μπορεί να εμφανιστεί σε μία εκτροφή με επιζωοτική και με ενζωοτική μορφή. Στην επιζωοτική μορφή ο ιός

εξαπλώνεται ταχύτατα σε όλες τις ηλικίες των χοίρων μέσα στην εκτροφή, εμφανίζοντας κλασικά αναπνευστικά συμπτώματα. Αντίθετα, στην ενζωτική μορφή η επίδραση της γρίπης δεν είναι εμφανής και η κλινική εικόνα δεν είναι η κλασική της γρίπης. Η νοσηρότητα είναι πολύ υψηλή και μπορεί να φθάσει στο 100%, η θνησιμότητα όμως είναι πολύ χαμηλή. Τα τελευταία χρόνια η γρίπη έχει αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία τόσο για τη χοιροτροφία όσο και για τη δημόσια υγεία, λόγω της πιθανότητας εμφάνισης νέων τύπων ιών. Σύμφωνα με την κλασική θεωρία για τη δημιουργία ενός νέου ιού γρίπης ικανού να προκαλέσει πανδημία, είναι απαραίτητη η παρουσία ενός ενδιάμεσου ξενιστή, που θα αποτελέσει το «αναμιγνείον δοχείο» μέσω του οποίου ένας νέος ιός γρίπης με γονίδια από ιούς των πτηνών, θα μπορούσε να μεταδοθεί στον άνθρωπο. Οι περισσότεροι ειδικοί συμφωνούσαν πως το ρόλο αυτό θα μπορούσε να παίξει ο χοίρος.

Η παραπάνω θεωρία επιβεβαιώθηκε το 2009 με την εμφάνιση του στελέχους της «Νέας Γρίπης» H1N1. Ο νέος αυτός ιός προήλθε από ανασυνδυασμό ιών της γρίπης του χοίρου, των πτηνών και του ανθρώπου. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, εκατομμύρια άνθρωποι σε ολόκληρο τον κόσμο προσβλήθηκαν από τον ιό, το ποσοστό θνησιμότητας όμως ήταν εξαιρετικά χαμηλό. Αποδείχθηκε, πως αν και ο νέος ιός H1N1 πληρούσε τα τυπικά κριτήρια για να χαρακτηριστεί πανδημικός, δεν πολλαπλασιαζόταν σε υψηλά επίπεδα στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου. Ο ιός της γρίπης του χοίρου ανήκει στο γένος *Influenzavirus A*, στην οικογένεια *Orthomyxoviridae*.

Οι ιοί της γρίπης τύπου A, χαρακτηρίζονται περαιτέρω σε υπότυπους με βάση τις δύο επιφανειακές γλυκοπρωτεΐνες που έχουν, την αιμοσυγκολλητίνη και τη νευραμινιδάση. Τα τελευταία χρόνια οι ιοί της γρίπης που προσβάλλουν τους χοίρους, περιέχουν τμήματα γενετικού υλικού ιών γρίπης των πτηνών και του ανθρώπου. Η μόλυνση των χοίρων γίνεται από την αναπνευστική οδό με την εισπνοή μικροσταγονιδίων. Ο ιός της γρίπης του χοίρου εισέρχεται σε μία εκτροφή με την εισαγωγή ενός μολυσμένου ζώου. Όταν μία εκτροφή μολύνεται για πρώτη φορά, όλα τα ζώα νοσούν (νοσηρότητα 100%), αλλά τα περισσότερα αναρρώνουν σε 3-7 ημέρες, αν δεν υπάρξουν δευτερογενείς επιπλοκές.

Στις περιπτώσεις που δεν υπάρχουν δευτερογενείς επιπλοκές το ποσοστό θνησιμότητας είναι πολύ χαμηλό και κυμαίνεται από 1-2%. Στις εκτροφές στις οποίες ο ιός ενδημεί, η λοίμωξη είναι υποκλινική. Στις περιπτώσεις αυτές τυπικά συμπτώματα της νόσου εμφανίζονται στο 25-30% των ζώων. Η γρίπη αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα αίτια του αναπνευστικού συνδρόμου των αναπτυσσόμενων / παχυνόμενων χοίρων παγκόσμια. Περίπου το 25-33% των χοίρων ηλικίας 6-7 μηνών και το 45% των χοίρων αναπαραγωγής έχουν αντισώματα κατά του ιού. Η εργαστηριακή διάγνωση γίνεται με την απομόνωση και ταυτοποίηση του ιού, με την ανίχνευση του νουκλεϊκού οξέος του ιού και με την ανίχνευση των αντισωμάτων κατά του ιού. Όσον αφορά τη διαφορική διάγνωση, θα πρέπει να διαφοροποιηθεί από όλα τα νοσήματα που συμμετέχουν στην αιτιολογία του αναπνευστικού συνδρόμου, όπως το αναπνευστικό και αναπα-

ραγωγικό σύνδρομο του χοίρου, η νόσος του Aujeszky, ο κυκλοϊός τύπου 2, η πνευμονοπνευμονία, η παστεριδίαση και η ενζωτική πνευμονία. Για την πρόληψη της γρίπης του χοίρου θα πρέπει να εφαρμόζονται αυστηρά μέτρα βιοασφάλειας για την αποτροπή της εισαγωγής και διασποράς του ιού μέσα στην εκτροφή. Η μείωση της πυκνότητας των ζώων, ο πρώιμος απογαλακτισμός των χοιριδίων, η εφαρμογή του συστήματος όλα μέσα – όλα έξω, σε συνδυασμό με καλές συνθήκες υγιεινής, αποτελούν τα μέτρα που μπορεί να ληφθούν για τη μείωση των οικονομικών απωλειών στις εκτροφές. Για τη πρόληψη εμφάνισης της νόσου χρησιμοποιούνται επίσης και εμβόλια. Η παρουσία δευτερογενών βακτηριακών επιπλοκών επιδεινώνει τη κλινική εικόνα της γρίπης.

Η αφρικανική πανώλη του χοίρου (African Swine Fever) είναι αρθροποδογενής, πολύ μεταδοτική νόσος, ιογενούς αιτιολογίας, με κλινικά συμπτώματα παρόμοια με αυτά της κλασικής πανώλης. Η αφρικανική πανώλη του χοίρου ανήκει στη λίστα Α του Διεθνούς Γραφείου Επιζωοτιών και είναι νόσημα υποχρεωτικής δήλωσης στην Ευρώπη. Η εμφάνισή της προκαλεί μεγάλες οικονομικές απώλειες που οφείλονται αφενός στα υψηλά ποσοστά θνησιμότητας που προκαλεί, και αφετέρου στον περιορισμό της διακίνησης ζώων και ζωοκομικών προϊόντων καθώς και στην υποχρεωτική θανάτωση των μολυσμένων χοίρων. Η αφρικανική πανώλη περιγράφηκε για πρώτη φορά στην Κένυα το 1921. Η νόσος παρέμεινε εντοπισμένη στην Αφρική μέχρι το 1957, χρονιά κατά την οποία άρχισε η εξάπλωση της νόσου στην Ευρώπη. Ο ιός ανιχνεύτηκε για πρώτη φορά στην Ανατολική Ευρώπη το 2007 και έκτοτε επεκτείνεται προς την κεντρική Ευρώπη. Ο ιός της αφρικανικής πανώλης ανήκει στο γένος *Asfivirus* στην οικογένεια *Asfarviridae*. Είναι ο μόνος DNA ιός που μεταδίδεται με αρθρόποδα. Οι μαλακοί κρότωνες του γένους *Ornithodoros* αποτελούν τους βιολογικούς ξενιστές του ιού, στους οποίους πολλαπλασιάζεται και μεταδίδεται διασταδιακά και διωθητικά. Τα στελέχη του ιού διαφέρουν ως προς τη λοιμογόνο τους δύναμη, ανήκουν όμως στον ίδιο ορότυπο. Ο ιός αρχικά εγκαθίσταται και πολλαπλασιάζεται στις αμυγδαλές. Ακολουθεί ιαιμία και διασπορά του ιού σε όλο τον οργανισμό. Στόχο του ιού αποτελούν τα ενδοθηλιακά κύτταρα των αιμοφόρων αγγείων, τα μονοκύτταρα του αίματος και τα μακροφάγα διαφόρων οργάνων όπως του ήπατος, του σπλήνα και των νεφρών. Επιπρόσθετα παρατηρείται διαταραχή του μηχανισμού πήξης του αίματος.

Η καταστροφή των ενδοθηλιακών κυττάρων των αιμοφόρων αγγείων έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία αλλοιώσεων στα τοιχώματά τους, γεγονός που οδηγεί στην εμφάνιση οιδημάτων και αιμορραγιών. Ο ιός διασπείρεται με όλες τις εκκρίσεις και απεκκρίσεις των ασθενών ζώων, ενώ σημαντικές ποσότητες του ιού ανευρίσκονται στο αίμα και στους ιστούς συμπεριλαμβανομένου του μυϊκού ιστού. Στο αίμα των ζώων ο ιός εξακολουθεί να κυκλοφορεί και μετά την ανάρρωσή τους. Ο ιός είναι αρκετά ανθεκτικός και είναι αξιοσημείωτη η μακροχρόνια διατήρησή του στο κρέας και τα κρεατοσκευάσματα, γεγονός το οποίο συμβάλει στη διασπορά του σε απομακρυσμένες περιοχές. Συγκεκριμένα, ο ιός επιβιώνει

για διάστημα 3-6 μηνών σε άψητα προϊόντα χοιρινού κρέατος. Επίσης, διατηρείται σε ακραίες τιμές pH (3.9-13.4), ενώ παραμένει λοιμογόνος στα κόπρανά μολυσμένων ζώων σε θερμοκρασία περιβάλλοντος για περίπου 10 ημέρες. Η αδρανοποίηση του ιού απαιτεί θέρμανση του στους 56°C για 70 λεπτά, ή στους 60°C για 20 λεπτά. Η διάγνωση της αφρικανικής πανώλης του χοίρου τίθεται μόνον ύστερα από εργαστηριακές εξετάσεις. Με την κλινική εξέταση μπορεί να τεθεί υποψία της νόσου και μόνο για την οξεία μορφή, η οποία θα στηριχθεί στην παρατήρηση συμπτωμάτων παρόμοιων με της κλασικής πανώλης, δηλαδή προσβολή χοίρων κάθε ηλικίας που εμφανίζουν εκτεταμένες αιμορραγίες στο δέρμα και σε διάφορα εσωτερικά όργανα και υψηλά ποσοστά θνησιμότητας. Διαφορική διάγνωση θα πρέπει επίσης να γίνει από την κλασική πανώλη του χοίρου, το ΑΑΣΧ, την ερυθρά, τη σαλμονέλλωση, τη νόσο του Aujeszky, την παστεριδίαση, την εγκεφαλομυοκαρδίτιδα και τις δηλητηριάσεις από αντιπηκτικά φάρμακα. Για την εργαστηριακή διάγνωση χρησιμοποιούνται κυρίως μέθοδοι που έχουν ως σκοπό την ανίχνευση και ταυτοποίηση του ιού. Κατάλληλοι ιστοί για την απομόνωση και ταυτοποίηση του ιού αποτελούν οι λεμφαδένες, ο σπλήνας, οι αμυγδαλές και οι νεφροί.

Επίσης θα πρέπει να ληφθεί αίμα με αντιπηκτικό κατά τα πρώιμα στάδια της νόσου. Ορολογικές εξετάσεις πραγματοποιούνται σε περιπτώσεις επιδημιολογικής διερεύνησης της νόσου. Τα αντισώματα αναπτύσσονται την τρίτη εβδομάδα μετά από τη μόλυνση. Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η αφρικανική πανώλη του χοίρου ανήκει στη λίστα Α του Διεθνούς Γραφείου Επιζωοτιών και είναι νόσημα υποχρεωτικής δήλωσης. Μέχρι σήμερα η πρόληψη της νόσου στηρίζεται αποκλειστικά σε υγειονομικά μέτρα. Ιδιαίτερη προσοχή κατά την εφαρμογή υγειονομικών μέτρων θα πρέπει να δίδεται στο γεγονός ότι οι εκτρεφόμενοι χοίροι οι οποίοι επιβιώνουν της μόλυνσης, παραμένουν φορείς του ιού για όλη τους τη ζωή και ότι οι αγριόχοιροι παραμένουν ασυμπτωματικοί φορείς του ιού, συμβάλλοντας έτσι στη διατήρηση της νόσου σε μια περιοχή. Σε περίπτωση εμφάνισης της πανώλης σε χοίρους περιοχών απαλλαγμένων της νόσου, εφαρμόζονται μέτρα εκρίζωσης με τη μέθοδο της θανάτωσης όλων των ζώων της μολυσμένης εκτροφής (stampingout).

Το DNA στην υπηρεσία της επιλογής και της βελτίωσης του ζωικού κεφαλαίου. Η ανάπτυξη και η εφαρμογή της γονιδιωματικής ως ένα νέο εργαλείο βελτίωσης

Ζήσης Μαμούρης,

Καθηγητής Γενετικής, Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας,

Αναπληρωτής Πρύτανης Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Εισαγωγή

Τα τελευταία 50 χρόνια, έχουμε βιώσει μια άνευ προηγουμένου αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού. Με βάση τις τρέχουσες προβλέψεις, ο παγκόσμιος πληθυσμός θα αγγίξει τα 9 δισεκατομμύρια το 2030. Το να ανταποκριθούμε στην αυξανόμενη ανάγκη των τροφίμων χρησιμοποιώντας λιγότερους πόρους, είναι μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που η σύγχρονη γεωργία αντιμετωπίζει. Πρόσφατες εκτιμήσεις από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών, δείχνουν ότι, για να ανταποκριθεί στην αυξανόμενη ζήτηση, η παραγωγή τροφίμων πρέπει να διπλασιαστεί μέσα στα επόμενα 50 χρόνια. Με άλλα λόγια, η γεωργία θα πρέπει να παράγει περισσότερα τρόφιμα από ό,τι τα τελευταία 10.000 χρόνια μαζί. Όταν χρησιμοποιείται ως βάση το έτος 2000, οι προβλέψεις δείχνουν αύξηση της παγκόσμιας κατανάλωσης κρέατος κατά 68% και γάλακτος κατά 57% έως το 2030. Η μεγαλύτερη ζήτηση για τρόφιμα με βάση ζωικές πρωτεΐνες, μαζί με τις πιθανές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής και της έλλειψης νερού, θρεπτικών συστατικών και ενέργειας, θα οδηγήσει σε μεγάλα κενά ως προς την παραγωγικότητα. Επομένως, είναι ζωτικής σημασίας η συστηματική εφαρμογή τεχνικών και επιστημονικών μεθόδων για τη βελτίωση της τροφής, διατροφής, γενετικής, αναπαραγωγής, του ελέγχου της υγείας των ζώων, καθώς και για τη γενική βελτίωση της κτηνοτροφίας προκειμένου να καλυφθούν τα επερχόμενα κενά της παραγωγικότητας. Τα μεγαλύτερα κέρδη θα έρθουν από καινοτομίες που επιταχύνουν την παραγωγικότητα της γεωργίας, με παράλληλη μείωση του κόστους και τον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Οι παραδοσιακές μέθοδοι διασταύρωσης είναι επιτυχείς, αλλά περιορισμένες

Για αιώνες, οι κτηνοτρόφοι έχουν χειριστεί πολύ αποτελεσματικά τα γονιδιώματα των παραγωγικών ζωικών ειδών, βασιζόμενοι στο γεγονός ότι υπάρχουν φυσικές διακυμάνσεις μέσα σε ένα είδος, μέσα σε μια φυλή, και μέσα σε ένα πληθυσμό. Η παραδοσιακή αναπαραγωγή και βελτίωση έχει γίνει σε μεγάλο βαθμό απουσία της γνώσης της μοριακής σύστασης των γονιδίων που ελέγχουν τα ποσοτικά γνωρίσματα των ζώων. Οι κτηνοτρόφοι έχουν βελτιώσει τα παραγωγικά χαρακτηριστικά στα κοπάδια τους, επιλέγοντας τα καλύτερα άτομα ως προγόνους για τις επόμενες γενιές. Αυτές οι βελτιωμένες «τιμές αναπαρα-

γωγής» έχουν επιτευχθεί συνδυάζοντας την φαινοτυπική καταγραφή των ατομικών επιδόσεων με γενεαλογικές πληροφορίες. Σε βοοειδή γαλακτοπαραγωγής Holstein, η παραγωγή γάλακτος εξακολουθεί να αυξάνεται κατά 110 κιλά ανά ζώο ετησίως. Στην παραγωγή χοίρων, τα κιλά της τροφής που απαιτούνται για να παραχθεί ένα κιλό χοιρινού κρέατος, μια παράμετρος γνωστή και ως η μετατροπή τροφής, εκτιμάται ότι μειώθηκε κατά 50% μεταξύ 1960 και 2005. Παρά το γεγονός ότι τα αποτελέσματα αυτά αποτελούν ισχυρά παραδείγματα του τι μπορεί να επιτευχθεί μέσω των παραδοσιακών μεθόδων εκτροφής, η αποτελεσματικότητα αυτών των παραδοσιακών μεθόδων μειώνεται όταν τα γνωρίσματα είναι δύσκολο να μετρηθούν, έχουν χαμηλή κληρονομικότητα, ή δεν μπορούν να μετρηθούν γρήγορα, ανέξοδα και σωστά σε ένα μεγάλο αριθμό ζώων. Τέτοιες δυσκολίες στην μέτρηση και καταγραφή γνωρισμάτων είναι συχνά εξαιρετικά σημαντικές γιατί περιλαμβάνουν τη γονιμότητα, τη μακροζωία, την αποδοτικότητα της τροφής και την ανθεκτικότητα στις ασθένειες. Η Επιλογή για αυτά τα γνωρίσματα πρέπει επομένως να επιτευχθεί μέσω της γονιδιωματικής.

Οι μεγάλες προσδοκίες της Γονιδιωματικής

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 2 δεκαετιών, η ταχεία ανάπτυξη της γονιδιωματικής έχει ανοίξει νέους δρόμους για την αντιμετώπιση της επιστημονικής βάσης της βιολογίας της κτηνοτροφίας και της αναπαραγωγής και έχει οδηγήσει σε νέες μεθόδους παραγωγής, για να επιτευχθεί σταθερή αύξηση των αποδόσεων των ζωοτροφών και μακροπρόθεσμες βελτιώσεις στην αποδοτικότητα της ζωικής παραγωγής. Μια νέα εποχή, η «γονιδιωματική εποχή», υπόσχεται να καταστήσει δυνατή την αντικειμενική πρόβλεψη των επιπτώσεων που βασίζεται στην άμεση πρόσβαση στην πλήρη αλληλουχία του DNA πολλών ατόμων, και ως εκ τούτου μια ανανεωμένη και πιο αντικειμενική άποψη της γενετικής αξίας των ζώων που δεν θα περιορίζεται σε μερικά μόνο χαρακτηριστικά της παραγωγής. Ένας από τους παράγοντες που πυροδότησαν την ανάπτυξη αυτής της γονιδιωματικής εποχής ήταν το διεθνές πρόγραμμα για την αποκωδικοποίηση του ανθρώπινου γονιδιώματος. Ο στόχος αυτού του προγράμματος ήταν να παραχθεί η πρώτη (de novo) πλήρης αλληλουχία DNA ενός ανθρώπινου όντος. Μαζί με αυτό, ήρθε η ανάπτυξη και η εφαρμογή νέων εργαλείων γονιδιωματικής, ιδιαίτερα βελτιωμένων τεχνολογιών της αλληλούχισης του DNA και η αυξημένη διαθεσιμότητα σε πλατφόρμες υψηλής απόδοσης για την ανάλυση των γενοτύπων. Η τιμή για την αλληλούχιση ενός μόνο νουκλεοτιδίου του DNA έχει μειωθεί κατά 100 εκατομμύρια φορές από το 1990. Οι τεχνολογικές καινοτομίες που έχουν οδηγήσει σε αυτή τη μείωση του κόστους έχουν επίσης διευκολύνει την αλληλούχιση ολόκληρων γονιδιωμάτων για πολλά ζωικά είδη.

Γονιδιωματική: Το πέρασμα της Επιστήμης της Ζωικής Παραγωγής σε μια νέα διάσταση

Από επιστημονικής άποψης, η επιτάχυνση της ανάλυσης των γονιδιωμάτων

σε ευρεία κλίμακα θα έχει σημαντικό αντίκτυπο. Θα τροφοδοτήσει με νέες πληροφορίες την κατανόηση της βασικής δομής και λειτουργίας των γονιδιωμάτων του ζωικού κεφαλαίου και θα εξηγήσει περαιτέρω τον έλεγχο των πολύπλοκων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων. Με την παραγωγή των αλληλουχιών ολόκληρου γονιδιώματος για τα μεγάλα είδη ζώων σε πολύ χαμηλό κόστος, η σύγκριση αλληλουχιών από διάφορα άτομα διαφορετικών φυλών με μία αλληλουχία αναφοράς, είχε ως αποτέλεσμα την ανακάλυψη μιας σχεδόν ανεξάντλητης πηγής γενετικών δεικτών, πρωτίστως πολυμορφισμών με τη μορφή μοναδικού πολυμορφισμού νουκλεοτιδίου (SNP). Έτσι, η επιστημονική κοινότητα απέκτησε πρόσβαση σε εκατομμύρια SNP, αλλά και σε ελεύθερα προσβάσιμες βάσεις δεδομένων (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/SNP>). Αυτές οι βάσεις δεδομένων περιέχουν σήμερα πληροφορίες για περισσότερους από 86 οργανισμούς και συνολικά πάνω από 50 εκατομμύρια SNPs. Ένα άλλο σημαντικό τεχνολογικό επίτευγμα υπήρξε η ανάπτυξη και η συνεχής βελτίωση της τεχνολογίας των συστοιχιών DNA, που επέτρεψε την ανέξοδη ανάλυση των SNPs σε ένα δεδομένο δείγμα. Η επιτυχία αυτών των συστοιχιών DNA έγκειται στο γεγονός ότι παρουσιάζουν μία ισχυρή ικανότητα παράλληλης επεξεργασίας, καθώς και μια αξιοσημείωτη ικανότητα αυτοματοποίησης. Αν και χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά για μελέτες γονιδιακής έκφρασης, αυτές οι συστοιχίες DNA αποδείχθηκαν πολύ χρήσιμες για την ανάπτυξη ολόκληρων πάνελ γονιδιώματος SNP για πολλά είδη, μεταξύ των οποίων πολλά παραγωγικά είδη. Με συστοιχίες DNA, εκατοντάδες χιλιάδες SNP μπορούν να εξεταστούν παράλληλα, επιτρέποντας στους επιστήμονες να εκτελέσουν μελέτες συσχέτισης γονιδιώματος, που θα ήταν αδύνατες με άλλες τεχνικές ή δείκτες. Κατά τα τελευταία χρόνια, αρκετές μελέτες έχουν δημοσιευθεί που αποδεικνύουν την αποτελεσματικότητα τους (π.χ., BovineSNP50, OvineSNP50, EquineSNP50, PorcineSNP60).

Γονιδιωματική: μια παραδειγματική στροφή στη εκτροφή των Ζώων

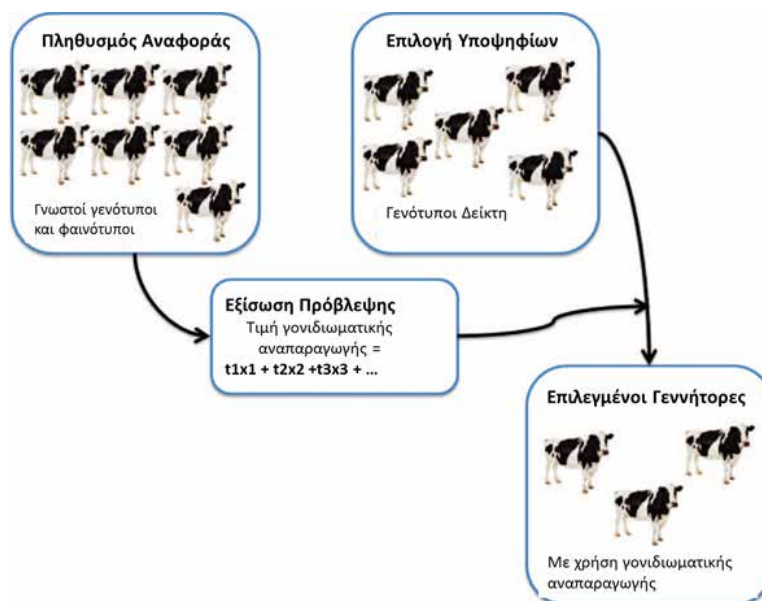
Η μεγαλύτερη εξέλιξη επιτελείται στην εφαρμογή της γονιδιωματικής στον σχεδιασμό και την υλοποίηση των προγραμμάτων εκτροφής ζώων και υπόσχεται κέρδη σε όλη την αλυσίδα αξίας. Για τους κτηνοτρόφους και τα υπόλοιπα μέλη του κλάδου της κτηνοτροφίας, η γονιδιωματική αναμένεται να αυξήσει την αποτελεσματικότητα και την παραγωγικότητα της εκτροφής ζώων ενώ για τους καταναλωτές και τον τομέα της μεταποίησης, αναμένεται να ενισχύσει την ασφάλεια και την ποιότητα των ζωικών προϊόντων. Οι νέες γνώσεις που αποκτώνται σχετικά με την ανάπτυξη, τη διατροφή, την υγεία, και την προστασία των ζώων αναμένεται να επιτρέψουν μια καλύτερη κατανόηση των μοριακών μηχανισμών των γνωρισμάτων με εμπορικό ενδιαφέρον. Ως εκ τούτου, η γονιδιωματική, αξιοποιώντας νέες πηγές γενετικών πολυμορφισμών, δημιουργεί περαιτέρω ευκαιρίες για να βελτιωθεί η ακρίβεια επιλογής, μειώνοντας παράλληλα το κόστος και τα διαστήματα μεταξύ γενιών.

Αρχή της Επιλογής μέσω Γονιδιωματικής

Η επιλογή μέσω γονιδιωματικής περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον Meuwissenetal (2001) και βασίζεται στη θεμελιώδη αρχή ότι οι πληροφορίες από ένα μεγάλο αριθμό δεικτών θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της αναπαραγωγικής αξίας, χωρίς να υπάρχει ακριβής γνώση για το που βρίσκονται επάνω στο γονιδίωμα τα ειδικά γονίδια που ελέγχουν τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Με δεκάδες χιλιάδες SNPs, καλά επιλεγμένα για να είναι αντιπροσωπευτικά του συνόλου του γονιδιώματος, αναμένεται ότι θα υπάρχει πάντα ένα SNP σε άμεση γειτνίαση με ένα συγκεκριμένο γονίδιο ή μέρος του DNA που μας ενδιαφέρει και ότι η υπάρχουσα ανισορροπία σύνδεσης μεταξύ ενός (ή περισσότερων) SNPs και ενός γονδιακού αλληλομόρφου θα είναι σημαντική και θα μπορεί στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για να εξηγήσει ένα σημαντικό κλάσμα της μεταβολής του επιθυμητού χαρακτηριστικού. Το πρώτο βήμα στη διαδικασία επιλογής μέσω γονιδιωματικής είναι, επομένως, η πρόσβαση σε μια μεγάλη ομάδα ζώων, είτε σε έναν πληθυσμό αναφοράς με ακριβείς φαινότυπους για τον χαρακτήρα(ες)-στόχο. Ο πληθυσμός αυτός θα πρέπει επίσης να έχει γενοτυπηθεί χρησιμοποιώντας είτε μια σειρά SNPs για ολόκληρο το γονιδίωμα, είτε ήδη γνωστά SNPs σε περιπτώσεις που αυτά έχουν χαρακτηριστεί. Στη συνέχεια, τα δεδομένα που θα προκύψουν θα χρησιμεύσουν ως αναφορά για την ανάπτυξη ενός στατιστικού μοντέλου εκτίμησης της αλληλεπίδρασης του κάθε SNP με το χαρακτηριστικό(α)-στόχο. Το αποτέλεσμα είναι μια έξυπνη εξίσωση για τον υπολογισμό μιας γονιδιωματικής εκτιμώμενης αξίας αναπαραγωγής (GEBV). Μετά από ένα βήμα επικύρωσης, η γονιδιωματική αναπαραγωγική αξία των νέων ζώων μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την εξίσωση πρόβλεψης, με βάση τους γενότυπους τους από τη συστοιχία SNP και ελλείψει οποιωνδήποτε ακριβών πληροφοριών για το φαινότυπο των ζώων αυτών (Εικόνα 1 και Πίνακας 1). Η ακρίβεια του GEBV εξαρτάται από το μέγεθος του πληθυσμού και την κληρονομισημότητα του χαρακτηριστικού-στόχου.

Πίνακας 1. Παράδειγμα ενός απλοποιημένου υπολογισμού της γονιδιωματικής αναπαραγωγικής αξίας, με 4 SNPs και τις εκτιμώμενες επιπτώσεις

Ζώο	SNP1		SNP2		SNP3		SNP4		Γονιδιωματική Αξία Αναπαραγωγής
	Γενότυπος	Αξία	Γενότυπος	Αξία	Γενότυπος	Αξία	Γενότυπος	Αξία	
1	AA	8	BB	-4	AA	2	AA	-6	0
2	AA	8	AA	4	BB	-2	AB	0	10
3	AB	0	AB	0	AB	0	BB	6	6
4	AB	0	AB	0	AB	0	AA	-6	-6
5	BB	-8	AA	4	AA	2	AA	-6	-8
6	BB	-8	BB	-4	BB	-2	AB	0	-14



Εικόνα 1. Ένας ζωικός πληθυσμός αναφοράς αξιολογείται και βαθμολογείται για βασικά παραγωγικά χαρακτηριστικά και γενοτυπείται με τη χρήση SNPs. Οι γενότυποι αντιπροσωπεύονται από την μεταβλητή X , με τιμές 0, 1, 2 (ομόζυγος, ετερόζυγος ή εναλλακτικός ομόζυγος). Μια εξίσωση πρόβλεψης δημιουργείται, συνδυάζοντας όλους τους γενοτυπικούς δείκτες με τα αποτελέσματά τους για να υπολογιστεί μία γονιδωματική εκτιμώμενη αξία αναπαραγωγής για κάθε ζώο. Αυτή η εξίσωση πρόβλεψης μπορεί να εφαρμοστεί ακόμη και σε μια ομάδα ζώων τα οποία δεν έχουν φαινοτυπηθεί, οι τιμές αναπαραγωγής μπορούν να εκτιμηθούν, και τα καλύτερα ζώα μπορούν να επιλεγούν για αναπαραγωγή. Προσαρμοσμένος από Goddard και Hayes (2009)

Η Εφαρμογή της Γονιδωματικής Επιλογής

Η Γονιδωματική επιλογή βασίζεται σε υπάρχοντα προγράμματα αναπαραγωγής στα οποία, η συλλογή γενεαλογικών πληροφοριών σε συνδυασμό με φαινοτυπικά δεδομένα, είναι ήδη ρουτίνα. Παρέχει ένα νέο επίπεδο πληροφοριών που μπορεί να ενσωματωθεί στη διαδικασία λήψης αποφάσεων για τον εντοπισμό και την επιλογή των πιο παραγωγικών ζώων. Τα κύρια πλεονεκτήματα της γονιδωματικής επιλογής είναι ότι μπορεί να εφαρμοστεί πολύ νωρίς στη ζωή του ζώου, δεν είναι περιορισμένη σε συγκεκριμένο φύλο, και μπορεί να επεκταθεί σε οποιαδήποτε χαρακτηριστικά που καταγράφονται σε έναν πληθυσμό αναφοράς. Παρέχει, ειδικά για γνωρίσματα δύσκολα να βελτιωθούν, μια καλύτερη ακρίβεια επιλογής, με ταυτόχρονη μείωση του διαστήματος μεταξύ γενιών, αυξάνοντας έτσι την ένταση της επιλογής. Επιπλέον, δεν περιορίζεται σε συγκεκριμένες οικογένειες. Ήδη από το 2006, ο Schaeffer (2006) έδειξε ότι με χρήση γονιδωματικής επιλογής, το γενετικό κέρδος ανά έτος θα μπορούσε να διπλασιαστεί στα βοοειδή γαλακτοπαραγωγής, με δυνατότητα να μειωθεί το κό-

στος για την προμήθεια ταύρων κατά περισσότερο από 90%. Αντί τα βοοειδή να διέρχονται από ένα μακρύ και δαπανηρό έλεγχο απογόνων με καταγραφή των φαινοτυπικών πληροφοριών για μεγάλο αριθμό από θυγατέρες, τα ακριβή δεδομένα GEBV θα μπορούσαν να υπολογιστούν μέσω μιας οικονομικά αποδοτικής γονιδιωματικής μελέτης των καταλληλότερων γενοτύπων. Τα προφανή οφέλη που παρατηρήθηκαν σε γαλακτοπαραγωγικά βοοειδή μπορούν επίσης να μεταφερθούν σε άλλα είδη. Η ευρύτερη χρήση της γονιδιωματικής προσέγγισης, ή ακόμα και η γονιδιωματική επιλογή, υπόσχεται να είναι μια από τις επόμενες σημαντικές προόδους σε προγράμματα αναπαραγωγής για όλα τα ζωικά είδη. Καθώς συνεχίζουν να αναπτύσσονται αποδοτικά εργαλεία γονιδιωματικής για ζώα, φυτά και ψάρια, οι αντίστοιχες βιομηχανίες εκτροφής θα είναι σε θέση να λαμβάνουν αποφάσεις για επιλογή νωρίτερα, να βελτιώνουν τα χαρακτηριστικά που είναι δύσκολο να αντιμετωπιστούν με παραδοσιακές μεθόδους, και να παρέχουν στους καταναλωτές υψηλής ποιότητας, ασφαλέστερα τρόφιμα, μειώνοντας παράλληλα τον αντίκτυπο της εκτροφής στο περιβάλλον (περιβαλλοντικό αποτύπωμα) και διασφαλίζοντας την μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα προϊόντων και εκτροφών. Οι εφαρμογές της γονιδιωματικής προσέγγισης στον τομέα εκτείνονται πολύ πέρα από την αναπαραγωγή, επειδή εργαλεία γονιδιωματικής μπορούν επίσης να παρέχουν ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την ταυτοποίηση των ζώων, την επικύρωση της πατρότητας (γεννήτορες) και την ιχνηλασιμότητα τροφών και ζωικών φυλών. Η γονιδιωματική μπορεί επίσης να εφαρμοστεί στη διαδικασία διαχείρισης των κοππαδιών με βελτιστοποίηση του ζευγαρώματος και τη μείωση της ενδογαμίας.

Το Επόμενο Κύμα ανακαλύψεων και οι νέες προσεγγίσεις

Συστοιχίες με υψηλότερη πυκνότητα SNPs με αρκετές εκατοντάδες χιλιάδες SNP έχουν ήδη αναπτυχθεί για διάφορα είδη ζώων. Στα βοοειδή, η επιτυχία της γονιδιωματικής επιλογής επεκτείνεται συνδυάζοντας διάφορες φυλές προκειμένου να αυξηθεί το μέγεθος του πληθυσμού αναφοράς και να προκύψουν αξιολογήσεις μεταξύ των φυλών. Η προσέγγιση αυτή θα αποδειχθεί πολύ επωφελής για φυλές με περιορισμένο αριθμό ατόμων ή φαινοτυπικά αρχεία, ή για τα είδη για τα οποία οι διασταυρώσεις μεταξύ των φυλών είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο στη διαδικασία της βελτίωσης. Καθώς το κόστος της αλληλούχισης συνεχίζει να μειώνεται και η πρόσβαση προς την αλληλούχιση ολόκληρου του γονιδιώματος για συγκεκριμένα άτομα καθίσταται προσιτή, ένα από τα επόμενα βήματα θα είναι να περιληφθούν δεδομένα αλληλούχισης ολόκληρου του γονιδιώματος σε γενετικές αξιολογήσεις ρουτίνας. Σύμφωνα με μια προσομοίωση παρουσιάζεται από τους Meuwissen και Goddard (2010), ένα κέρδος 40% στην ακρίβεια της πρόβλεψης των γενετικών τιμών θα μπορούσε να επιτευχθεί με τη χρήση των δεδομένων πλήρους αλληλούχισης αντί μόνο των δεδομένων από 30.000 συστοιχίες SNPs. Επιπλέον, με τη χρησιμοποίηση των δεδομένων αλληλούχισης ολόκληρου του γονιδιώματος, η πρόβλεψη της γενετικής αξίας παρέμεινε ακριβής, ακόμη και όταν τα δεδομένα αναφοράς και αξιολόγησης εί-

χαν απόσταση 10 γενιών, δεδομένου ότι η ακρίβεια που παρατηρήθηκε ήταν παρόμοια με εκείνη για δεδομένα από την ίδια γενιά.

Ευκαιρίες για τις αναπτυσσόμενες χώρες

Στις αναπτυσσόμενες χώρες, φαινότυποι και γενεαλογίες έχουν καταγραφεί για ορισμένα είδη, όπως τα βοοειδή, για περισσότερα από 100 χρόνια. Ο έλεγχος απογόνων εφαρμόζεται εδώ και σχεδόν 50 χρόνια. Η εφαρμογή προγραμματιζόμενων βελτίωσης στις αναπτυσσόμενες χώρες συχνά περιορίζεται από την απουσία προγραμμάτων καταγραφής φαινοτύπων για διάφορες φυλές ζώων και την έλλειψη αξιολόγησης ή εθνικών προγραμμάτων δοκιμών για την εκτίμηση της γενετικής αξίας των γεννητόρων. Η γονιδιωματική προσέγγιση θα πρέπει να βοηθήσει στον εντοπισμό των κρίσιμων πληθυσμών για τη διατήρηση ορισμένων τοπικών φυλών που είναι καλά προσαρμοσμένες και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν περαιτέρω για την αναπαραγωγή πολύτιμων ζώων μέσω ενός συνδυασμού επιλογής και διασταύρωσης. Φυσικά, όπως και με τη γονιδιωματική, μπορούμε να διαχειριστούμε μόνο ό,τι μπορούμε να μετρήσουμε, και η συλλογή ενός ελάχιστου αριθμού φαινοτύπων θα παραμείνει ένα από τα κρίσιμα και δύσκολα βήματα για την περαιτέρω ανάπτυξη της γονιδιωματικής επιλογής στις αναπτυσσόμενες χώρες.

Συμπεράσματα και Προοπτικές για το Μέλλον

Η ικανότητα να διερευνηθεί το γονιδίωμα, το μεταγράφημα, το επιγονιδίωμα και το μεταγονιδίωμα οποιουδήποτε είδους με μεθόδους αλληλούχισης υψηλής απόδοσης, ανοίγει ένα νέο κόσμο δυνατοτήτων. Περαιτέρω μείωση του κόστους αλληλουχίας θα συνεχίσει να οδηγεί σε ευρύτερη αποδοχή των νέων προσεγγίσεων και την εφαρμογή τους προς όφελος της έρευνας για την κτηνοτροφία και τους καταναλωτές. Όλα τα οικονομικά αποδοτικά είδη, υποείδη, και τα παθολόγνα τους αναμφίβολα θα αλληλουχηθούν στο εγγύς μέλλον. Χιλιάδες συγγενικά γονιδιώματα επίσης θα αλληλουχηθούν για να ελεγχθεί η γενετική ποικιλότητα εντός και μεταξύ ομάδων γενετικών αποθεμάτων, προσφέροντας σημαντικές πληροφορίες για την εφαρμογή προγραμμάτων γονιδιωματικής επιλογής στις αναπτυσσόμενες χώρες. Η Γονιδιωματική επιλογή θα ξεπεράσει τις συμβατικές μεθόδους και συγκεκριμένοι γενότυποι που θα ανιχνεύονται μέσω συστημάτων γενοτύπησης υψηλής απόδοσης, θα μπορούν να συνδέονται άμεσα με οικονομικές αξίες. Τα προγράμματα αναπαραγωγής θα καθοδηγούνται κυρίως από τα δεδομένα της γονιδιωματικής λόγω της ανώτερης οικονομικά και πολύ υψηλότερης απόδοσης. Νέα τεχνολογία στον τομέα της φαρμακογονιδιωματικής των ζώων θα συμβάλει στην αύξηση των εμβολίων και την εξειδίκευση των φαρμάκων, ενώ η διατροφολογική γονιδιωματική θα βοηθήσει να δημιουργηθούν διατροφικά σχήματα ειδικά σχεδιασμένα με βάση το γονιδιωματικό προφίλ. Καθώς η γονιδιωματική θα συνεχίζει να παρέχει εξαιρετικά πολύτιμες βιολογικές πληροφορίες, το κλειδί για την περαιτέρω επιτυχία της γονιδιωματικής επιλογής και της γονιδιωματικής προσέγγισης θα είναι να συλλεχθούν οι πιο κατάλληλοι

φαινότυποι, να εντοπισθούν τα αλληλόμορφα που τους καθορίζουν καθώς και οι ακριβείς μηχανισμοί με τους οποίους αυτοί παράγονται, και να συνδυαστούν τα αλληλόμορφα αυτά σε γραμμές αναπαραγωγής σε όσο το δυνατόν λιγότερες γενιές. Μπαίνουμε σε μια πραγματικά συναρπαστική εποχή που τροφοδοτείται από τη γονιδιωματική.

Επισκόπηση

- Υπάρχει σημαντική διαφορά μεταξύ ζήτησης, με βάση την αύξηση του πληθυσμού, και την τρέχουσα πορεία της απόδοσης της κτηνοτροφίας. Αυτό είναι και το σημείο εισόδου της γονιδιωματικής στην βελτίωση του ζωικού κεφαλαίου.
- Παρά το γεγονός ότι οι παραδοσιακές μέθοδοι αναπαραγωγής έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στην επιλογή των ζώων με εύκολη μέτρηση των χαρακτηριστικών παραγωγής, αυτές οι μέθοδοι έχουν ουσιαστικά φτάσει στα όριά τους και χαρακτηριστικά που είναι πιο δύσκολο να μετρηθούν (και συχνά τα πιο σημαντικά), δεν μπορούν να επιλεγούν αποτελεσματικά με τη χρήση παραδοσιακών μεθόδων.
- Η κούρσα του ανταγωνισμού για την αλληλούχιση του πρώτου ανθρώπινου γονιδιώματος, και, στη συνέχεια, ο αγώνας για να καταστεί εύκολη η αλληλούχιση για δεκάδες, αν όχι εκατοντάδες χιλιάδες, πρόσθετων ανθρώπινων γονιδιωμάτων, οδήγησε σε μια άνευ προηγουμένου (100 εκατομμύρια φορές) μείωση των τιμών της αλληλούχισης του DNA από το 1990. Η αλληλούχιση των γονιδιωμάτων των ζώων έχει επωφεληθεί από αυτό.
- Η αλληλούχιση του γονιδιώματος των οικονομικά σημαντικών ειδών του ζωικού κεφαλαίου έχει ως αποτέλεσμα την ανακάλυψη εκατομμυρίων πολυμορφισμών μονού νουκλεοτιδίου (single nucleotide polymorphism, SNP). Αυτοί οι πολυμορφισμοί μονών νουκλεοτιδίων έχουν αναπτυχθεί παράλληλα σε μικροσυστοιχίες DNA, επιτρέποντας μαζικές μελέτες συσχέτισης γονιδιώματος ώστε να εντοπιστούν συσχετίσεις γενοτύπου-φαινοτύπου τόσο για απλά και, ακόμη πιο σημαντικό, για πολύπλοκα χαρακτηριστικά.
- Καθοδηγούμενοι από μια συνεχώς αυξανόμενη μείωση του κόστους της μέτρησης της γενετικής ποικιλομορφίας, μπαίνουμε σε μια νέα εποχή στην οποία οι πληροφορίες από αυτές τις μελέτες σε επίπεδο συσχέτισης γονιδιώματος θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά σε δοκιμές ρουτίνας χρησιμοποιώντας γονιδιωματική επιλογή. Η επιλογή μέσω Γονιδιωματικής ανάλυσης υπόσχεται πιο ελπιδοφόρα αποτελέσματα, επειδή δεν έχει την απαίτηση της εκ των προτέρων γνώσης της θέσης των αλληλομόρφων ή των μοριακών δεικτών θέσης και την απαίτηση ότι η επιλογή βάσει μοριακού δείκτη θα πρέπει να υλοποιηθεί εντός των οικογενειών.

Θερμική καταπόνηση (HEATSTRESS) των χοιρομητέρων

Δημήτρης Καντάς,

Καθηγητής, Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Κατεύθυνση Ζωικής

Παραγωγής, ΣΤΕΓ & ΤΤ & Δ, ΤΕΙ Θεσσαλίας

Οι χοίροι προσαρμόζονται σχετικά εύκολα στις αλλαγές του περιβάλλοντος, γεγονός ιδιαίτερα σημαντικό για την επιβίωσή τους. Αλλά για τις χοιρομητέρες αυτή η προσαρμογή έχει κόστος που αφορά την παραγωγικότητα και τη μακροζωία της χοιρομητέρας. Τα περισσότερα ζώα μπορούν να αποβάλλουν θερμότητα προς το περιβάλλον με την εφίδρωση και το λαχάνιασμα που είναι τα δύο πιο σημαντικά εργαλεία για τη διατήρηση της θερμοκρασίας του σώματος. Ωστόσο, οι χοίροι δεν ιδρώνουν και έχουν σχετικά μικρούς πνεύμονες. Λόγω αυτών των φυσιολογικών περιορισμών και του υποδορίου λίπους που έχουν, είναι επιρρεπείς σε θερμική καταπόνηση. Στις ΗΠΑ, η ετήσια μείωση στην παραγωγικότητα είναι άμεσα συνδεδεμένη με τις αυξημένες θερμοκρασίες τον Ιούλιο και τον Αύγουστο. Ωστόσο, τα δεδομένα της παραγωγής δείχνουν ότι η απώλεια παραγωγικότητας εκτείνεται από τον Ιούνιο έως τον Οκτώβριο για τους αναπτυσσόμενους και παχυνόμενους χοίρους και από τον Ιούλιο έως το Νοέμβριο για τις μονάδες χοιρομητέρων. Το καθαρό αποτέλεσμα; Για περίπου 40 τοις εκατό του χρόνου, η παραγωγικότητα της μονάδας είναι σε κίνδυνο. Επιπρόσθετα, οι σημερινοί σύγχρονοι γονότυποι των χοίρων παράγουν σημαντικά περισσότερη θερμότητα από ό, τι οι πρόγονοί τους.

Μια ανασκόπηση της παραγωγής θερμότητας και υγρασίας από τους χοίρους, των (Brown-Brandletal, 2003) πρότεινε ότι οι νέες γενετικές γραμμές παράγουν σχεδόν 20% περισσότερη θερμότητα απ' ό,τι οι ομόλογες τους στις αρχές του 1980. Η τάση αυτή είναι πιθανό να συνεχισθεί τα επόμενα χρόνια από τότε που διεξήχθη αυτή η ανασκόπηση και η παραγωγή θερμότητας θα μπορούσε να αυξηθεί έως και κατά 10% επιπλέον.

Όταν οι χοιρομητέρες χρησιμοποιούν τους φυσικούς μηχανισμούς προσαρμογής – αντίστασης, για τη θερμορρύθμιση, διαθέτουν σε αυτή πόρους από άλλες σωματικές λειτουργίες. Αποτέλεσμα αυτού είναι η επιδείνωση της σωματικής κατάστασης, η υπογονιμότητα, η μείωση της γαλακτοπαραγωγής και της επιβίωσης και ανάπτυξης των χοιριδίων της τοκετοομάδας. Το πιο σύνηθες και εμφανές σύμπτωμα στην θερμική καταπόνηση είναι η μείωση της πρόσληψης τροφής και η αύξηση του ρυθμού αναπνοής. Η μείωση της πρόσληψης τροφής μειώνει την ενδογενή παραγωγή θερμότητας. Αν συνεχιστεί η θερμική καταπόνηση, αυξάνεται υπερβολικά η κατανάλωση νερού (αυξανόμενη απώλεια

ηλεκτρολυτών) και συσσωρεύονται οξέα που παράγονται μέσα στο σώμα (που προκαλούν απώλεια της οξεοβασικής ισορροπίας). Τελικά αυτό μπορεί να προκαλέσει διάρροια ή ακόμα και θανάτους σε σοβαρές περιπτώσεις. Σε πρόσφατη μελέτη (Pearce et al., 2013) διερευνήθηκε η επίδραση του θερμικού στρες στη δομή και λειτουργία του πεπτικού συστήματος χοίρων. Βρέθηκε ότι η έκθεση σε θερμοκρασία 35°C για 24 ώρες προκάλεσε σημαντική καταστροφή στην αμυντική λειτουργία του πεπτικού σωλήνα και αύξησε τα επίπεδα ενδοτοξινών στο πλάσμα. Όπως σημείωσαν οι συγγραφείς αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένες πιθανότητες προσβολής από παθογόνους μικροοργανισμούς, ιδιαίτερα όταν οι συνθήκες υγιεινής δεν είναι καλές.

Καθώς οι θερμοκρασίες ξεπερνούν τους 24 °C, ανάλογα με την υγρασία, οι χοιρομητέρες μπορεί να αρχίσουν να βιώνουν τις αρνητικές επιπτώσεις από τη θερμική καταπόνηση (στρες), που προαναφέρθηκαν. Η κατανάλωση τροφής μειώνεται κατά περίπου 0,5 κιλό ανά ημέρα όταν η θερμοκρασία ανέβει στους 25°C. Σημειώνεται ότι η ζώνη ευεξίας των χοιρομητέρων βρίσκεται μεταξύ 15-19 °C. Η επίδραση της θερμοκρασίας σε συνδυασμό με την υγρασία παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 1.

Θερμοκρασία δωματίου	Σχετική υγρασία													
	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%	100%	
35 °C														
34 °C														
33 °C					Υψηλός κίνδυνος									
32 °C														
31 °C														
30 °C														
29 °C														
28 °C					Μέτριος κίνδυνος									
27 °C														
26 °C														
25 °C					Μικρός κίνδυνος									
24 °C														
23 °C					Κανένας κίνδυνος									
22 °C														
21 °C														

Διάγραμμα 1. Επίδραση θερμοκρασίας και υγρασίας στο θερμικό στρες.

Το θερμικό στρες μπορεί επίσης να επηρεάσει και τους κάπρους, με αποτέλεσμα την μείωση της λίμπιντο, χαμηλότερο αριθμό σπερματοζωαρίων, μη φυσιολογικού σπέρματος και μικρότερο μέγεθος τοκετοομάδων.

Με την άνοδο της θερμοκρασίας οι χοιρομητέρες αυξάνουν τον ρυθμό αναπνοής σε μία προσπάθεια να αποβάλλουν θερμότητα. Το λαχάνιασμα είναι ένα προφανές σημάδι θερμικής καταπόνησης, και αναγκάζει τις χοιρομητέρες να δαπανήσουν επιπλέον ενέργεια. Πρακτικά μία χοιρομητέρα έχει 15-20 αναπνοές ανά λεπτό. Αν ξεπεράσει τις 40 είναι εμφανές ότι υποφέρει από θερμικό στρες.

Άλλα συμπτώματα είναι: η κατάκλιση στο πάτωμα ή σε ψυχρές επιφάνειες, η χαμηλότερη σωματική δραστηριότητα, η αναζήτηση νερού ή το παιχνίδι με την ποτίστρα και η μειωμένη πρόσληψη τροφής.

Η ρύθμιση των συνθηκών του περιβάλλοντος εντός των εγκαταστάσεων μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην αντιμετώπιση του προβλήματος. Το στρες θερμότητας μπορεί να ελαχιστοποιηθεί με ρύθμιση της θερμοκρασίας στην εγκατάσταση. Στρατηγικές για την επαρκή κυκλοφορία αέρα και την ψύξη περιλαμβάνουν: συστήματα εξαερισμού, μονάδες κλιματισμού και ψύξης, στόμια εισόδου φρέσκου αέρα και συστήματα ψεκασμού νερού. Με οποιοδήποτε από τα συστήματα αυτά, η θερμοκρασία των χοιρομητέρων πρέπει να διατηρείται μεταξύ 15-21°C. Η ποσότητα του αέρα αποτελεί ένα σημαντικό παράγοντα για την μείωση του θερμικού στρες. Οι συνιστώμενες ποσότητες παρουσιάζονται στον πίνακα 1 (δεδομένα προσαρμοσμένα από τις ΗΠΑ). Σημειώνεται ότι αυτές αποτελούν μέσες τιμές και σε μερικές περιοχές μπορεί να φτάσουν ακόμη και το διπλάσιο, ιδίως για τα ενήλικα ζώα.

Πίνακας 1. Προτεινόμενες Τιμές Εξαερισμού σε Κυβικά Μέτρα/Λεπτό/Ζώο

Φάση Παραγωγής	Ελάχιστο	Ήπιος Καιρός	Ζεστός Καιρός
Χοιρομητέρες με τοκετομάδα	6	25	152
Χοιρίδια 6 - 12 κιλών	0,6	3	7,6
Χοιρίδια 12 - 35 κιλών	0,9	4,5	13,7
Παχυνόμενα 35 - 70 κιλών	2	7,3	23
Παχυνόμενα 70 - 130 κιλών	3	10,6	36,5
Κύηση	3,6	12	76,2
Αναπαραγωγή	4,3	15	91

Επειδή σε ένα θάλαμο κύησης βρίσκονται χοιρομητέρες σε διάφορα στάδια εγκυμοσύνης, ο σχεδιασμός πρέπει να είναι προσεκτικός ώστε να βοηθά στην αποτροπή της θερμικής καταπόνησης. Οι πρώτες 30 ημέρες και οι τελευταίες δύο εβδομάδες της κύησης είναι οι περίοδοι όπου η θερμική καταπόνηση μπορεί να έχει την πιο κρίσιμη αρνητική επίπτωση στο μέγεθος της τοκετοομάδας και στην επιβίωση των χοιριδίων.

Οι κυοφορούσες χοιρομητέρες αρχίζουν να αντιμετωπίζουν θερμική καταπόνηση, όταν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη από 28°C. Η απώλεια θερμότητας μέσω εξάτμισης από το δέρμα του χοίρου είναι ελάχιστη γι' αυτό το λόγο πρέπει να χρησιμοποιηθούν εξαιρετικά αποτελεσματικές μέθοδοι για μείωση της θερμοκρασίας. Τα βασικά εργαλεία - μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σε διάφορους συνδυασμούς για την ψύξη εγκύων χοιρομητέρων καθώς και χοιρομητέρων αντικατάστασης είναι η σκίαση, η κυκλοφορία του αέρα, και κάποιο είδος ψεκαστικού συστήματος με νερό ή με τη χρήση πάνελ δροσισμού. Η σκία είναι πολύ σημαντική για την πρόληψη της θερμοπληξίας για τις χοιρομητέρες. Η πιο αξιόπιστη μέθοδος κίνησης του αέρα κατά τη διάρκεια του ζεστού καιρού είναι με μηχανικό αερισμό του χώρου αντί ενός φυσικού τρόπου μιας και ο άνεμος είναι λιγοστός και ζεστός τους καλοκαιρινούς μήνες. Την καλύτερη αποτελεσματικότητα παρουσιάζουν οι μέθοδοι ψύξης του αέρα που εισέρχεται σε ένα κτίριο με χρήση συστημάτων ψύξης και εξάτμισης. Το εισερχόμενο ρεύμα αέρα διέρχεται μέσω ενός υγρού στρώματος (πάνελ), και λόγω της θερμότητας του αέρα εξατμίζεται η υγρασία από το στρώμα αυτό. Αν και η σχετική υγρασία στο κτίριο αυξάνεται, η θερμοκρασία του ξηρού αέρα μειώνεται. Η αποτελεσματικότητα των συστημάτων αυτών εξαρτάται από τη σχετική υγρασία του εξωτερικού αέρα. Οι συγκρίσεις μεταξύ των μεθόδων είναι δύσκολες λόγω καιρικών διαφορών σε κάθε περιοχή, αλλά τα συστήματα ψύξης λειτουργούν καλύτερα σε θερμά, ξηρά κλίματα, ενώ ο ψεκασμός των ζώων και η εξάτμιση του νερού λειτουργούν καλύτερα σε πιο υγρά κλίματα.

Είναι αναγκαία και η συντήρηση του συστήματος εξαερισμού σε κάθε θάλαμο. Αυτό πρέπει να περιλαμβάνει καθαρισμό των ανεμιστήρων (πτερύγια και κλείστρα) για την απομάκρυνση της σκόνης. Τα κλείστρα πρέπει να καθαριστούν και από τις δύο πλευρές ώστε να ανοίγουν κανονικά. Η ενεργοποίηση των συστημάτων δροσισμού πρέπει να γίνεται με βάση το διάγραμμα 1. Έλεγχος και επισκευή των πάνελ δροσισμού, μπεκ, σταλακτών, περσίδων κλπ. πρέπει να γίνει

πριν ανέβει πολύ η θερμοκρασία. Ιδιαίτερα στα πάνελ πρέπει να απομακρυνθεί η σκόνη και να ελεγχθούν και για την εναπόθεση αλάτων. Καλό θα ήταν να μετρηθεί η ποσότητα του αέρα που διέρχεται από τα πάνελ, ώστε να διασφαλιστεί ο αναγκαίος αερισμός. Μετρήσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας



και της σχετικής υγρασίας θα βοηθήσουν στη βέλτιστη ρύθμιση του συστήματος. Προτείνεται η εκκίνηση λειτουργίας των συστημάτων ψύξης όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 25,5°C στον τοκετό και τους 24°C στην κυοφορία. Πάντα να λειτουργούν οι ανεμιστήρες πριν ξεκινήσουν τα συστήματα ψύξης.

Διαχείριση σπέρματος και αναπαραγωγής

Σε γενικές γραμμές επιβάλλεται όλες οι δραστηριότητες των ζώων να προγραμματίζονται είτε πρωινές είτε βραδινές ώρες για να μειωθεί η καταπόνηση τις θερμότερες ώρες της ημέρας.

Όσον αφορά το σπέρμα, πρέπει να ελέγχεται καθημερινά η ελάχιστη και η μέγιστη θερμοκρασία διατήρησης. Για να είναι πιο σωστές οι μετρήσεις συνιστάται το αισθητήριο να τοποθετηθεί σε ένα δοχείο με νερό, ώστε να μην επηρεάζονται οι μετρήσεις από το ανοιγοκλείσιμο του «ψυγείου». Η θερμοκρασία στο χώρο όπου φυλάσσεται το αραιωμένο σπέρμα θα πρέπει να είναι 21-22°C, ώστε να μην επηρεαστεί η λειτουργία του «ψυγείου». Εάν το σπέρμα αγοράζεται από εξωτερικό προμηθευτή θα πρέπει να ελεγχθεί επίσης η θερμοκρασία που έχει, ανάλογα με τη συσκευασία. Οι σπερματεγχύσεις θα πρέπει να γίνουν νωρίς το πρωί πριν ανέβει η θερμοκρασία. Οι κάπροι ανιχνευτές που χρησιμοποιούνται για τη διέγερση του οίστρου θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο για 30-45 λεπτά για να εξασφαλιστεί ότι επαρκής ποσότητα φερομονών είναι διαθέσιμη για την τόνωση των θηλυκών ζώων. Για τη βελτίωση της λίμπιντο των κάρπων αυτών προτείνεται είτε η διενέργεια μίας επίβασης ή μίας σπερματοληψίας ανά εβδομάδα. Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας καλό είναι να εκτίθενται μικρές ομάδες χοιρομητέρων στον κάπρο ανιχνευτή και η σπερματέγχυση να γίνει όσο το

συντομότερο δυνατόν. Εάν οι χοιρομητέρες είναι αδύνατες να εφαρμόζεται το σύστημα της τόνωσης (flushing). Επίσης, καλό θα ήταν να ασχολείται μεγαλύτερη μερίδα του προσωπικού με τον τομέα αυτό σε τέτοιες περιόδους για να περατωθεί νωρίτερα η διαδικασία.

Διαχείριση χοιρομητέρων

Διαχειριστικά μπορεί να μειωθεί η αρνητική επίδραση του θερμικού στρες με την τοποθέτηση συστημάτων ψύξης εάν δεν υπάρχουν. Επίσης πρέπει να ελέγχεται πιο εντατικά η σωματική κατάσταση των χοιρομητέρων που εισέρχονται στον θάλαμο τοκετού, ώστε να μην εί-



ναι υπέρβαρες ιδίως την καλοκαιρινή περίοδο. Έλεγχος της ροής πρέπει να γίνεται σε όλες τις ποτίστρες. Εάν είναι απαραίτητο να αφιερωθεί χρόνος για την εκπαίδευση των πρωτότοκων χοιρομητέρων στη χρήση των ποτιστριών. Το νερό αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την πρόσληψη τροφής. Θα πρέπει όχι μόνο να είναι πάντα διαθέσιμο στις χοιρομητέρες αλλά θα πρέπει να έχει θερμοκρασία μέχρι 15°C και παροχή περίπου 2 λίτρα ανά λεπτό, με ελάχιστο τα 1,5 λίτρα/λεπτό. Εάν υπάρχει υδατόπυργος θα πρέπει να είναι μονωμένος και προστατευμένος για να διατηρεί τη θερμοκρασία του νερού στα ιδανικά επίπεδα.

Αύξηση της θερμοκρασίας από τους 15-16°C στους 30°C θα αυξήσει την κατανάλωση νερού από τις χοιρομητέρες πάνω από 50%. Ένας πρακτικός κανόνας είναι να διατηρείται μία σχέση νερού προς τροφή στο 5:1. Μία χοιρομητέρα καταναλώνει συνήθως 9 έως 18 λίτρα στην κυοφορία και το διπλάσιο στη γαλουχία. Οι ποσότητες αυτές μπορεί να διπλασιαστούν στις θερμές περιόδους. Η ύπαρξη πιεστικού συγκροτήματος και μάλιστα και εφεδρικού κρίνεται απαραίτητη. Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί ότι σημαντικός παράγοντας είναι και η ποιότητα του πόσιμου νερού. Τέλος, άριστες συνθήκες πρέπει να υπάρχουν και στους χώρους όπου διατηρούνται οι χοιρομητέρες αντικατάστασης ώστε να μην επηρεαστεί η αναπαραγωγική τους συμπεριφορά.

Αντιμετώπιση της θερμικής καταπόνησης μέσω της διατροφής

Εκτός από τους περιβαλλοντικούς ελέγχους, η διατροφή των χοιρομητέρων έχει σημαντικό ρόλο στην παραγωγικότητα τους κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Είναι γεγονός ότι υπάρχει μια άμεση συσχέτιση μεταξύ θερμότητας και της μειωμένης πρόσληψης τροφής. Οι θερμικά καταπονημένες χοιρομητέρες τρώνε λιγότερο γιατί η διαδικασία της πέψης αυξάνει τη θερμοκρασία του σώματος τους.

Οι θηλάζουσες χοιρομητέρες θα διατηρήσουν τις τοκετοομάδες τους και στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσουν τα θρεπτικά συστατικά από την τροφή τους για την διατήρηση της σωματικής τους κατάστασης. Αυτό σημαίνει ότι οι χοιρομητέρες που δεν τρώνε αρκετά μπορεί να χάσουν τη σωματική τους κατάσταση (body condition) γρηγορότερα. Μια υποσιτισμένη χοιρομητέρα είναι λιγότερο πιθανό να αναπαραχθεί με τους συνήθεις ρυθμούς, γι' αυτό πρέπει οι χοιρομητέρες να παραμείνουν σε καλή κατάσταση.

Οι τεχνικές λύσεις για τη μείωση της θερμικής καταπόνησης είναι συχνά χρονοβόρες και ακριβές, π.χ. εγκατάσταση ψυκτικών συστημάτων στις μονάδες. Μια διατροφική προσέγγιση μπορεί να αποδειχθεί πιο προσαρμόσιμη και ταχύτερη στην εφαρμογή. Με βάση τις υπάρχουσες πληροφορίες υπάρχουν τρόποι βελτίωσης της παραγωγικότητας των χοίρων κατά τη διάρκεια περιόδων θερμικής καταπόνησης.

Το πιο συνηθισμένο μέτρο είναι η χρήση *πυκνότερων σιτηρεσίων*. Αυτό αφορά το ενεργειακό περιεχόμενο του σιτηρεσίου και γίνεται για να εξισορροπηθεί η μείωση της κατανάλωσης τροφής στις θηλάζουσες χοιρομητέρες. Η χρήση πιο ελκυστικών ζωοτροφών και γενικά η αύξηση της ελκυστικότητας του σιτηρεσίου έχει θετική επίδραση. Στα μέτρα αυτά είναι η παρασκευή πολτωδών σιτηρεσίων αρκεί να δίνεται η δέουσα προσοχή στην αποφυγή αλλοίωσης της τροφής λόγω ζέστης. Επίσης η χρήση τροφής σε μορφή συμπήκτων (pellets) αντί αλεύρου.

Αντικατάσταση του άμυλου με λίπος ως πηγή ενέργειας. Τα λίπη είναι εξαιρετικές πηγές ενέργειας για τους χοίρους για την αντιστάθμιση της μείωσης της πρόσληψης τροφής. Το λίπος είναι επίσης ένα πιο εύπεπτο συστατικό που παράγει λιγότερη μεταβολική (ενδογενή) θερμότητα κατά τη διάρκεια της πέψης σε σύγκριση με το άμυλο.

Μείωση του επιπέδου ολικών αζωτούχων ουσιών του σιτηρεσίου. Μελέτη σε χοιρομητέρες που θηλάζουν υπό θερμικό στρες έδειξε ότι χάνουν λιγότερο βάρος όταν η διατροφή τους περιέχει χαμηλότερη ποσότητα επιπέδου Ολικών Αζωτούχων Ουσιών (Πίνακας 2. Noblet et al , 2000). Η εξήγηση είναι ότι κατά τη διάρκεια της πέψης, οι πρωτεΐνες παράγουν περισσότερη ενδογενή θερμότητα από τα λίπη (26% έναντι 9%), λόγω των πολύπλοκων αντιδράσεων για το μεταβολισμό των αμινοξέων που τις συνθέτουν.

Πίνακας 2. Επίδραση του επιπέδου Ολικών Αζωτούχων Ουσιών του σιτηρεσίου σε σχέση με τη θερμοκρασία στην παραγωγικότητα χοιρομητέρων

Θερμοκρασία	20°C		29°C	
Ποσοστό Πρωτεΐνης (%)	17,6	14,2	17,6	14,2
Πρόσληψη Τροφής σε κιλά / ημέρα	6,71	6,51	3,56	4,05
Βάρος Χοιριδίων στον Απογαλακτισμό	10,5	10,3	10,4	10,3
Παραγωγή γάλακτος σε κιλά / ημέρα	10	9,6	7,4	7,7
Απώλεια Βάρους της Χοιρομητέρας σε κιλά	16	15	41	29

Λιγότερες ινώδεις ουσίες. Όσο υψηλότερη είναι η περιεκτικότητα μίας ζωοτροφής και κατ' επέκταση ενός σιτηρεσίου σε ινώδεις ουσίες, τόσο δυσκολότερη είναι η πέψη του. Οι ίνες που δεν έχουν πεπτεί καταλήγουν στο παχύ έντερο, όπου διεγείρουν την ανάπτυξη μικροοργανισμών (ιδίως όταν υπάρχουν και άπεπτες αζωτούχες ουσίες και αμινοξέα), που θα δημιουργήσουν θερμότητα από τις διεργασίες ζύμωσης που υφίστανται.

Προσαρμογή των μερίδων τροφής. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η πέψη της τροφής προκαλεί ενδογενή παραγωγή θερμότητας, που επηρεάζει τη θερμοκρασία του σώματος. Τα μεγάλα γεύματα προκαλούν εντονότερα τα φαινόμενα αυτά. Η παροχή μικρότερων και συχνότερων γευμάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας ή / και η σίτιση τη νύχτα και νωρίς το πρωί, μειώνουν τη συνολική ενδογενή παραγωγή θερμότητας. Η μετάβαση από 2 μεγάλα γεύματα σε τρία μικρότερα αυξάνει την συνολική κατανάλωση τροφής κατά 10-15%. Σε ορισμένες περιπτώσεις θα μπορούσε να εφαρμοστεί στις χοιρομητέρες σε γαλουχία και διατροφή κατά βούληση. Σήμερα υπάρχουν τέτοια συστήματα χορήγησης τρο-

φής με έλεγχο μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή. Στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην ποσότητα του γεύματος και στην συχνότητα χορήγησης ώστε η τροφή να μην μένει για μεγάλο χρονικό διάστημα στην ταϊστρα και αλλοιώνεται λόγω των υψηλών θερμοκρασιών. Οι ταΐστρες θα πρέπει να διατηρούνται καθαρές και η παρεχόμενη τροφή να είναι πάντα φρέσκια.

Διατήρηση οξεοβασικής ισορροπίας. Με την αύξηση της θερμοκρασίας, η ένταση αναπνοής του ζώου αυξάνει επίσης. Η ταχύτερη αναπνοή παίρνει περισσότερο διοξείδιο του άνθρακα από τη ροή του αίματος το οποίο στη συνέχεια εκπνέεται. Αυτό αλλάζει τα επίπεδα του pH στο αίμα, οδηγώντας σε μεταβολική οξέωση και χαμηλότερη πρόσληψη τροφής. Η προσθήκη διττανθρακικού νατρίου ή καλίου μπορεί να βοηθήσει στην αποκατάσταση της οξεοβασικής ισορροπίας και στην αύξηση της πρόσληψης τροφής.

Χρήση προσθετικών για την αύξηση των αντιοξειδωτικών ουσιών του σιτηρεσίου. Η πιο απλή πράξη είναι η προσθήκη έξτρα ποσότητας βιταμίνης E, C και βεταΐνης. Επίσης η χρήση οξινιστών μπορεί να βοηθήσει στη ρύθμιση του pH του οργανισμού αλλά και του πεπτικού σωλήνα. Τα ένζυμα, όπως η αμυλάση, πρωτεάση, ξυλανάση κλπ, αυξάνουν την πυκνότητα του σιτηρεσίου και μειώνουν το «κόστος» πέψης των συστατικών. Από διάφορους κατασκευαστές προτείνονται διάφορα σκευάσματα που υποστηρίζουν ότι βοηθούν προς την κατεύθυνση αυτή σε συνδυασμό με την αύξηση της ελκυστικότητας της τροφής, τη μείωση των φλεγμονωδών αντιδράσεων κλπ.

Επανεκτίμηση των επιπέδων συμμετοχής ιχνοστοιχείων, βιταμινών και αμινοξέων. Όλα αυτά θα πρέπει να βρίσκονται σε ισορροπία με το ενεργειακό περιεχόμενο της τροφής. Στην περίπτωση των αμινοξέων προαναφέρθηκε ότι η περίσσεια τους οδηγεί σε αύξηση των μικροοργανισμών στο παχύ έντερο με αρνητικές συνέπειες στην υγεία του ζώου και στην παραγωγή θερμότητας. Για τα υπόλοιπα θεωρείται αναγκαία από πολλούς ερευνητές, η αύξηση της συμμετοχής τους σε περιόδους θερμικού στρες.

Αντιμετώπιση τοξινών που επηρεάζουν αρνητικά την υγεία των ζώων. Ο ζεστός και υγρός καιρός αυξάνει την πιθανότητα της μόλυνσης από μυκοτοξίνες εντός και εκτός της μονάδας. Σε συνθήκες θερμικής καταπόνησης το ήπαρ των ζώων είναι συχνά κάτω από πίεση. Αυτό εμφανίζεται ως κακή χρησιμοποίηση των θρε-

πικίων συστατικών ή / και χρόνια φλεγμονή του ήπατος. Είναι σημαντικό να διατηρηθεί το ήπαρ όσο το δυνατόν υγιέστερο και να αποφευχθεί η επιπλέον καταπόνηση από τοξίνες , π.χ. μυκοτοξίνες.

Εναλλακτικές λύσεις για τα δημητριακά και το σογιάλευρο

Ιωάννης Μαυρομιχάλης,

PhD, International Consulting Nutritionist – Chief Editor of “Pig International”, USA

Οι υψηλές τιμές στα κοινά δημητριακά και στη σόγια έρχονται και παρέρχονται από την αρχαιότητα. Το μόνο σίγουρο σχετικά με αυτό, είναι ότι θα συνεχίσουν να κάνουν τον κύκλο τους οπότε δεν υπάρχει ιδανικότερη στιγμή για να εξεταστούν εναλλακτικές λύσεις από τώρα, που οι τιμές τους φαίνεται πως κυμαίνονται σε φυσιολογικά επίπεδα. Παρ' όλα αυτά, όταν όλοι θα αρχίσουν να ψάχνουν για εναλλακτικές, οι τιμές θα έχουν αυξηθεί ξανά και θα είναι πολύ αργά πια για να βρεθούν και να ελεγχθούν πηγές εναλλακτικών συστατικών.

Το κόστος των ζωοτροφών αντιπροσωπεύει τουλάχιστον το 60% του κόστους της εκτροφής ενός χοίρου. Όταν οι τιμές των κοινών δημητριακών και της σόγιας είναι πολύ ακριβές, το ποσοστό αυτό μπορεί να φτάσει το 80%. Έτσι, αρχικά η γενική ιδέα είναι να βελτιώσουμε την μετατρεψιμότητα της τροφής ή την αποδοτικότητά της. Οτιδήποτε μειώνει την μετατρεψιμότητα της τροφής, μειώνει επίσης το κόστος της τροφής ανά μονάδα κέρδους σωματικού βάρους. Τα παρακάτω είναι μερικές γενικές ιδέες σχετικά με διατροφικές και μη, στρατηγικές για τον έλεγχο, αν όχι την ελάττωση του κόστους των ζωοτροφών.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Τα παρακάτω είναι μερικές γενικές ιδέες σχετικά με διατροφικές και μη, στρατηγικές για τον έλεγχο, αν όχι την ελάττωση του κόστους των ζωοτροφών.

Αγορές

Αποτελεί αξίωμα, ότι για να επιτευχθούν χαμηλότερες τιμές θα πρέπει να αγοράζουμε περισσότερο ή να αγοράζουμε για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Είναι λογικό να υποθέσει κανείς ότι η αύξηση της αγοραστικής δύναμης (είτε αυξάνοντας τον όγκο αγορών ανά συναλλαγή, είτε τη διάρκεια μιας σύμβασης προμηθειών), μειώνει τις τιμές ανά μονάδα βάρους. Πίσω στο 2004, όταν οι τιμές των σιτηρών αυξήθηκαν αδικαιολόγητα για πρώτη φορά, πολλοί παραγωγοί είχαν ήδη κάνει δεκαετείς συμβάσεις με τους παραγωγούς δημητριακών για να «κλειδώσουν» τις τιμές ενόψει της επικείμενης κρίσης! Η εποχή του DDGS έφερε ακριβά δημητριακά και το πρόβλημα αυτό θα συνεχιστεί στο προσεχές μέλλον.

Βάρος χοίρων στην αγορά

Είναι επίσης γνωστό ότι όταν οι ζωοτροφές είναι ακριβές, οι χοίροι πρέπει να διατίθενται στην αγορά νωρίτερα. Οι χοίροι έχουν την τάση να εναποθέτουν

όλο και περισσότερο λίπος μετά το μέγιστο δυνατό σημείο εναπόθεσης πρωτεϊνών. Αυτό επηρεάζει αρνητικά την μετατρεψιμότητα της τροφής, πράγμα που σημαίνει ότι το σωματικό βάρος που αποκτάται στο τέλος της πάχυνσης, είναι ακριβότερο σε σχέση με αυτό που αποκτήθηκε αρχικά. Στην πραγματικότητα αυτό οφείλεται στη μεγαλύτερη ενέργεια που απαιτείται για την εναπόθεση ενός γραμμαρίου λίπους συγκριτικά με ένα γραμμάριο άπαχου ιστού! Σύγχρονα προγράμματα όπως το IntraPorc (το οποίο χρησιμοποιώ συνεχώς), έχουν τεράστια αξία όσον αφορά τον υπολογισμό του ιδανικού βάρους για την αγορά, αλλά κατά μέσο όρο η μετατρεψιμότητα της τροφής ξεκινά να μειώνεται ταχύτατα περίπου μετά τα 80-90 kg σωματικού βάρους. Το θέμα αυτό είναι πολύ σημαντικό για τους πρώιμα ώριμους χοίρους που εναποθέτουν λιπώδη ιστό κυρίως μετά τα 80-90 kg σωματικού βάρους.

Γενετικά πιο άπαχοι χοίροι

Μέσω του ίδιου μηχανισμού εναπόθεσης λιγότερου λίπους, όπως περιγράφεται παραπάνω, οι γενετικά βελτιωμένοι, πιο άπαχοι χοίροι μπορεί να προσφέρουν σημαντική εξοικονόμηση στο κόστος των ζωοτροφών! Οι άπαχοι χοίροι παράγονται με μικρότερο κόστος και αυτή η λύση θα μπορούσε να είναι τόσο εύκολη όσο και η αλλαγή του γενετικού υλικού που αφορά τη γραμμή των παχυντών κάπρων. Πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι ορισμένες διασταυρώσεις Pietrain συνήθως υποφέρουν από χαμηλή πρόσληψη τροφής και αυτό σε συνδυασμό με την υπό του μέσου όρου κατάσταση υγείας και τις υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού, μπορεί να μειώσει σημαντικά τις επιδόσεις της ανάπτυξης. Εναλλακτικά, η επιλογή όψιμων χοίρων, θα μπορούσε να μειώσει το πρόβλημα των υπέρβαρων παχυνόμενων, αλλά αυτό το είδος τείνει να έχει πιο αργό ρυθμό ανάπτυξης (χρειάζονται περισσότερες μέρες για να φτάσει στο ιδανικό για την αγορά βάρος).

Σπατάλη τροφής

Εάν ένα ποσοστό τροφής, περίπου της τάξης του 25% χάνεται εξ' αιτίας της κακής διαχείρισης του συστήματος τροφοδοσίας, της τροφής και των χοίρων, δεν υπάρχει καλύτερη ευκαιρία απ' το να επιλύσετε αυτό το χρόνιο πρόβλημα με την εκπαίδευση του προσωπικού, την επιδιόρθωση των ταϊστρών και την ανακατανομή τους. Κάθε ποσοστιαία μονάδα σπατάλης που μειώνεται, εξοικονομεί μια ποσοστιαία μονάδα στην αναλογία τροφής / κέρδος βάρους! Οι περισσότερες μονάδες δεν συνειδητοποιούν καν την έκταση της σπατάλης μέχρι να μετρηθεί πραγματικά. Σπατάλη της τάξης του 10% θεωρείται φυσιολογική στις περισσότερες μονάδες, αλλά με προσεκτική διαχείριση ο αριθμός αυτός μπορεί να μειωθεί σε κάτω από 5%.

Υγεία των ζώων

Δεν αποτελεί μυστικό ότι οι υγιείς χοίροι μεγαλώνουν χωρίς πάχος και είναι πιο αποδοτικοί σε σύγκριση με μη υγιείς χοίρους. Ο υποσιτισμός νωρίς στη ζωή του

χοίρου επιπλέον, «αντισταθμίζεται» από την εναπόθεση περισσότερου λίπους και ιστού οργάνων αργότερα, όταν η διατροφή γίνει πάλι φυσιολογική. Έτσι, αξίζει να διατηρήσετε τα ζώα υγιή και εύρωστα! Μια καλή αρχή εξασφαλίζει επίσης κερδοφόρα αναλογία τροφής /κέρδους βάρους στη συνέχεια. Για το λόγο αυτό, η επένδυση σε υψηλής ποιότητας (ακριβά) εναρκτήρια σιτηρέσια εγγυάται ότι οι χοίροι θα αρχίσουν να τρώνε και να αναπτύσσονται το συντομότερο δυνατό μετά τον απογαλακτισμό.

Πρόσθετα και απόδοση των επενδύσεων

Αυτό είναι αρκετά εύκολο να επιτευχθεί με τη βοήθεια ενός διαιτολόγου. Τα πρόσθετα θα πρέπει να αξιολογούνται με βάση την απόδοση της επένδυσης. Συνήθως, είναι δύσκολο να αιτιολογηθούν πρόσθετα που βελτιώνουν την ανάπτυξη κάτω από 4-5%. Θα πρέπει να ρίξετε μια ματιά στα πρόσθετα σας και να αναρωτηθείτε αν πραγματικά αξίζουν το κόστος και τον κόπο. Χρησιμοποιήστε μόνο αυτά που πραγματικά λειτουργούν στη δική σας μονάδα. Δεν είναι απαραίτητο ότι όλα τα πρόσθετα λειτουργούν σε όλες τις μονάδες!

Μέγεθος σωματιδίων τροφής

Στην πρωτοποριακή εργασία που έγινε στο Πανεπιστήμιο της πολιτείας του Κάνσας από το εργαστήριο του Dr. Joe Hancock καθορίστηκε ότι για κάθε μείωση κατά 100 microns στο μέγεθος των σωματιδίων, η αποδοτικότητα της τροφής βελτιώνεται κατά 1,4%. Ας υποθέσουμε τώρα για παράδειγμα ότι μπορείτε να αλέσετε τα δημητριακά σας στα 900 microns (μεσαίο- χοντρό μέγεθος) και να επιτύχετε μια αναλογία τροφής/κέρδους βάρους 2.9 στην πάχυνση. Εάν το μέγεθος των σωματιδίων μειωθεί στα 600 microns, η αποδοτικότητα της τροφής αναμένεται να βελτιωθεί κατά 4,2%, μέχρι 2,68. Φυσικά, αυτή η βελτίωση στην αποδοτικότητα των τροφών δεν θα πρέπει να αντισταθμίζεται από το κόστος της άλεσης των δημητριακών σε αυτό το τόσο μειωμένο μέγεθος των σωματιδίων! Σε σιτηρέσια με βάση το σιτάρι, τα έλκη δεν αρχίζουν να γίνονται προβληματικά σε στρεσοσαρισμένους χοίρους, παρά μόνο όταν το μέγεθος των σωματιδίων μειώνεται κάτω από 600 microns. Δεν έχει παρατηρηθεί βελτίωση της απόδοσης των χοίρων που να οφείλεται σε αλεσμένο σογιάλευρο.

Ένζυμα

Σε αυτό το σημείο, εξετάζονται τα ένζυμα ενάντια στους κυριότερους μη αμυλούχους πολυσακχαρίτες που συναντώνται στα δημητριακά, κυρίως στο σιτάρι (αραβινοξυλάνες) και το κριθάρι (β-γλυκάνες). Τα υπάρχοντα δεδομένα για σιτηρέσια με βάση το καλαμπόκι είναι στην καλύτερη περίπτωση ασαφή! Αλλά, για σιτηρέσια που βασίζονται σε σιτάρι και κριθάρι, ιδιαίτερα εάν αυτά τα δημητριακά είναι κακής ποιότητας (όπως ορίζεται από τις μεγάλες συγκεντρώσεις μη αμυλούχων πολυσακχαριτών), η προσθήκη ενός ενζύμου ειδικού για δημητριακά θα πρέπει να αυξήσει τη μεταβολιστέα ενέργεια κατά περίπου 50 kcal / kg πλήρους τροφής. Η επίδραση στην πέψη των πρωτεϊνών δεν είναι τόσο

καλά τεκμηριωμένη, γι 'αυτό συνιστάται οι υπολογισμοί σας να βασίζονται στην εξοικονόμηση ενέργειας και μόνο. Και πάλι, το κόστος της χρήσης ενός τέτοιου ενζύμου δεν θα πρέπει να αντισταθμίζεται από το κόστος της παροχής παρόμοιου ποσού ενέργειας από άλλες πηγές (λαρδί, ζωικό λίπος, σογιέλαιο, κλπ).

Μυκοτοξίνες

Οι χοίροι κατά κανόνα παρουσιάζουν χαμηλή αποδοτικότητα όταν τρέφονται με σιτηρέσια που περιέχουν ακόμα και χαμηλά επίπεδα μυκοτοξινών. Είναι καλύτερο να προσδιορίζονται εργαστηριακά οι κυρίαρχες μυκοτοξίνες των σιτηρών που χρησιμοποιείτε και στη συνέχεια να εφαρμόζετε ένα συγκεκριμένο προϊόν, αντί να εφαρμόζετε μια γενική προσέγγιση που συνήθως κοστίζει περισσότερο και δεν καλύπτει τα προβλήματα μυκοτοξινών που υπάρχουν στην κάθε γεωγραφική περιοχή. Για παράδειγμα, καλαμπόκι προερχόμενο από την Αμερική είναι συχνά μολυσμένο με αφλατοξίνες, αλλά καλαμπόκι που καλλιεργείται στην Ευρώπη πάσχει συνήθως από μια σειρά εντελώς διαφορετικών μυκοτοξινών! Ειδικά αν οι πηγές από τις οποίες προμηθεύεστε δημητριακά δεν είναι σταθερές, τότε είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείτε έναν συνδυασμό παραγόντων αντι-μυκοτοξινών με ευρύ φάσμα κάλυψης.

Ισορροπημένα σιτηρέσια

Είναι πιο εύκολο στα λόγια παρά στην πράξη, δεδομένου ότι απαιτεί τη χρήση ενός μοντέλου ανάπτυξης για τη σύγκριση των διατροφικών απαιτήσεων σε σχέση με την προσφορά θρεπτικών ουσιών. Και, αυτό είναι μόνο το πρώτο βήμα! Στη συνέχεια, ο ειδικός επί της διατροφής υποχρεούται να εκτιμήσει τις αλλαγές που απαιτούνται για να ταιριάξουν τα δύο παραπάνω στοιχεία, σε μια προσπάθεια μείωσης των δαπανών περιορίζοντας τις υπερβολές, καλύπτοντας ελλείψεις ή κατά προτίμηση κάνοντας και τα δύο. Ο INRA (Γαλλία) κυκλοφόρησε πρόσφατα ένα τέτοιο μοντέλο ανάπτυξης-διατροφής (InraPorc), το οποίο φαίνεται να είναι αρκετά ελπιδοφόρο, ειδικά στα χέρια ενός ειδικού επί της διατροφής!

Πελλετοποίηση?

Πράγματι, η πελλετοποιημένη τροφή είναι πολύ πιθανό να βελτιώσει την αναλογία τροφής/κέρδους βάρους από 5 έως 15%, ανάλογα με τη διατροφική σύνθεση του σιτηρεσίου, τα συστατικά που χρησιμοποιούνται και φυσικά το βάρος των ζώων. Για παράδειγμα, σε νεαρά ζώα αναμένονται μεγαλύτερες βελτιώσεις. Όπως πάντα, το επιπλέον κόστος της πελλετοποίησης δεν θα πρέπει να είναι μεγαλύτερο απ' ό,τι τα προσδοκώμενα κέρδη, κυρίως όταν η τιμή των καυσίμων είναι ιδιαίτερα υψηλή!

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΩΝ ΣΕ ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΧΟΙΡΟΥΣ

Συνήθως, αυτή είναι η πρώτη λύση που έρχεται στο μυαλό μας όταν οι τιμές των δημητριακών αυξάνονται. Αν δεν «κλειδώσουμε» βέβαια μια μεγάλη ποσότητα αυτών των εναλλακτικών πηγών προτού η αγορά σταθεροποιηθεί, τότε είναι σχεδόν απίθανο ότι αυτά τα συστατικά θα παραμείνουν ανταγωνιστικά ως προς την τιμή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Στο παγκόσμιο εμπόριο, αποτελεί γεγονός ότι όταν οι τιμές των συστατικών αναφοράς αυξάνονται, αυξάνονται παράλληλα και οι τιμές των εναλλακτικών πηγών διατροφής μέχρι λίγο πριν το σημείο όπου η χρήση τους δεν είναι πλέον προσοδοφόρα.

Το σιτάρι φυσικά, αποτελεί τον δημητριακό καρπό που επιλέγεται κατά κόρον για τη διατροφή των χοίρων στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης, του Καναδά και σε τμήματα της Ασίας ενώ συχνά αποτελεί το 100% της μερίδας των δημητριακών του σιτηρεσίου (με άλλα λόγια, το σιτάρι συχνά είναι το μόνο δημητριακό που χρησιμοποιείται). Πέρα από το ελαφρώς χαμηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο συγκριτικά με το καλαμπόκι, το σιτάρι σπάνια αποτελεί πηγή προβλημάτων (Πίνακας 1).

Στην πραγματικότητα, ορισμένες μελέτες με θέμα την προτίμηση σε δημητριακά, έδειξαν ότι το σιτάρι είναι αυτό που επιλέγεται κυρίως για τα χοιρίδια σε σχέση με το καλαμπόκι, το κριθάρι και τη βρώμη. Παρ' όλα αυτά παρατηρείται μεγάλη ποικιλομορφία όχι μόνο μεταξύ της κάθε ποικιλίας σιταριού, αλλά ακόμα και μεταξύ των διαφορετικών παρτίδων της ίδιας ποικιλίας. Το σιτάρι μπορεί να προσβληθεί από μυκοτοξίνες, όπως τα περισσότερα δημητριακά, και επιπλέον περιέχει, σχετικά ήπια επίπεδα αντιδιαιτητικών παραγόντων, κυρίως αραβινοξυλάνες, οι οποίοι ελαττώνουν τη διατροφική του αξία. Για το λόγο αυτό, όταν χρησιμοποιούνται ποικιλίες με υψηλά επίπεδα αραβινοξυλανών συνιστάται να χρησιμοποιείται κάποιο ένζυμο (ξυλανάση) ιδιαίτερα εάν το σιτάρι είναι το βασικό δημητριακό στο σιτηρέσιο.

Η πολύ λεπτή άλεση (500 μm) του σιταριού ενισχύει την αξιοποίηση των θρεπτικών συστατικών, αλλά προκαλεί επίσης γεφυρώματα της τροφής στις ταΐστρες όταν το σιτηρέσιο παρέχεται σε αλευρώδη μορφή. Μπορεί επίσης να επιδεινώσει τα προβλήματα έλκους σε στρεσοαρισμένους χοίρους. Από την άλλη πλευρά, η χοντρή άλεση (1200 μm) θα οδηγήσει σε μείωση της πεπτικότητας και σε αυξημένη απέκκριση των θρεπτικών συστατικών. Έτσι, μια μέση άλεση (600 μm) φαίνεται να προτιμάται για πολλούς λόγους. Έχει αποδειχθεί ότι οι μαλακές και οι σκληρές ποικιλίες του σιταριού εμφανίζουν ίσες αποδόσεις στους χοίρους, όταν είναι ίδιας ποιότητας.

Πίνακας 1Διατροφή θηλαζόντων χοιριδίων¹ με σιτάρι ή καλαμπόκι

Απόδοση	Καλαμπόκι		Σιτάρι	
	Ωμό	Ψημένο	Ωμό	Ψημένο
0-7 ημέρες μετά τον απογαλακτισμό				
Αύξηση βάρους (g/ημέρα)	142	137	141	129
Πρόσληψη τροφής (g/ημέρα)	193	199	188	172
0-21 ημέρες μετά τον απογαλακτισμό				
Αύξηση βάρους (g/ημέρα)	286	283	285	304
Πρόσληψη τροφής (g/ημέρα)	488	430	460	447

¹ Συνολικά 160 χοίροι χρησιμοποιήθηκαν (ηλικία 14 ημερών, 4.3Kg) σε τέσσερις επαναλήψεις ανά επέμβαση.

² Η πηγή των δημητριακών και η θερμική επεξεργασία τους δεν επηρέασε την ανάπτυξη.

(“Applied Nutrition for Young Pigs”, 2006, I.Mavromichalis, CABI.)

Το **σόργο**, παραδοσιακά θεωρείται ανεπιθύμητο για τους χοίρους και κυρίως για τα σιτηρέσια των θηλαζόντων χοιριδίων εξαιτίας της υψηλής περιεκτικότητάς του σε ταννίνες. Στο παρελθόν τα ζώα τρέφονταν με σόργο μόνο σε περιπτώσεις όπου το καλαμπόκι δεν ήταν διαθέσιμο, ή όταν οι απώλειες στην απόδοση της ανάπτυξης αντιστάθμιζαν το επιπλέον κόστος των σιτηρεσίων με βάση το καλαμπόκι. Η μείωση στην ανάπτυξη προκαλείται από την ελαττωμένη ικανότητα πέψης των αζωτούχων ουσιών καθώς σχηματίζονται σύμπλοκα ταννινών στον εντερικό αυλό που δεν πέπτονται. Παρ’ όλα αυτά, τα σύγχρονα υβρίδια του σόργου έχουν σημαντικά χαμηλότερα ποσοστά ταννινών συγκριτικά με τις παλαιότερες ανθεκτικές στα πτηνά ποικιλίες. Έτσι, σε πολλές πρόσφατες μελέτες με απλά και σύνθετα σιτηρέσια, το σόργο χρησιμοποιήθηκε χωρίς να παρατηρηθούν προβλήματα στην ανάπτυξη ή στη γευστικότητα που είχαν παρατηρηθεί σε παλαιότερα πειράματα. Σε άλλη πρόσφατη μελέτη, που συνέκρινε διάφορες ποικιλίες σόργου ανάλογα με τη σκληρότητά τους, οι μαλακές ποικιλίες ξεπέρασαν τις σκληρές όσον αφορά τις αποδόσεις της ανάπτυξης και την πεπτικότητα των θρεπτικών συστατικών (το μέγεθος των σωματιδίων μετά την άλεση ήταν περίπου 500μm). Προτείνεται ως εκ τούτου λοιπόν, ότι οι μαλακές ποικιλίες σόργου μπορούν να αντικαταστήσουν εξ ολοκλήρου το καλαμπόκι ακόμα και στα σιτηρέσια των νεογνών. Σε κάθε περίπτωση, το σόργο θα πρέπει να αντικαθιστά το σιτάρι ή το καλαμπόκι σταδιακά, και όταν η περιεκτικότητά του σε ταννίνες είναι άγνωστη, δεν πρέπει να υπερβαίνει το 50% του ποσοστού των δημητριακών σε σιτηρέσια κυοφορίας και παχυνόμενων χοίρων, και το 30% του ποσοστού των δημητριακών σε σιτηρέσια γαλουχίας και θηλαζόντων χοιριδίων.

Το **ρύζι** καλλιεργείται κυρίως για ανθρώπινη κατανάλωση με αποτέλεσμα η χρήση του στα σιτηρέσια των χοίρων να είναι αρκετά περιορισμένη. Ωστόσο, θηλάζοντα χοιρίδια που τράφηκαν με καλής ποιότητας άλευρο ρυζιού (αποφλοιωμένο) είχαν απόδοση ίση ή καλύτερη από χοιρίδια που τράφηκαν με καλαμπόκι. Το αναποφλοίωτο και το αποφλοιωμένο ρύζι δεν συνιστάται για νεαρούς χοίρους. Από την άλλη, το πίτυρο ρυζιού με πλήρη λιπαρά έχει χρησιμοποιηθεί (πάνω από 15%) σε σιτηρέσια απογαλακτισμού χωρίς αρνητικά αποτελέσματα. Σε αυτόν τον τύπο σιτηρεσίων βέβαια, το τάγγισμα των ελαίων μπορεί να αποτελέσει πρόβλημα. Συνοψίζοντας, εκτός από την τιμή και την ποιότητα, δεν προκύπτουν άλλα προβλήματα από την χρήση του ρυζιού στα σιτηρέσια θηλαζόντων χοιριδίων. Οι μεγαλύτεροι σε ηλικία χοίροι μπορούν να τραφούν χωρίς κανένα πρόβλημα με σπασμένο ρύζι που περιστασιακά είναι διαθέσιμο, και μπορεί να αντικαταστήσει τα υπόλοιπα δημητριακά σε ποσοστό 100%.

Η **βρώμη** είναι πλούσια σε φυτικές ίνες (12%) και, κατά συνέπεια, είναι χαμηλής ενεργειακής αξίας. Το γεγονός αυτό έχει διαπιστωθεί σε πολυάριθμες μελέτες όπου συμμετοχή μέχρι 30% μείωσε σημαντικά τις αποδόσεις απογαλακτισμένων χοιριδίων. Στον αντίποδα συμμετοχή μέχρι και 50% ήταν πολύ πιο ανεκτή όταν η τροφή πελλετοποιήθηκε. Σήμερα, δεν χρησιμοποιείται ιδιαίτερα η βρώμη στους νεαρούς χοίρους διότι αποτελεί πολύτιμο αγαθό για τη βιομηχανία της ανθρώπινης διατροφής και ως εκ τούτου είναι σχετικά ακριβή. Από την άλλη έχει αναφερθεί ότι η αποφλοιωμένη βρώμη είναι σε θέση να αντικαταστήσει πλήρως το καλαμπόκι σε ένα καλά ισορροπημένο σιτηρέσιο θηλαζόντων χοιριδίων. Αν και υπάρχουν λίγα επιστημονικά δεδομένα για τις τυχόν ευεργετικές επιδράσεις που έχει η αποφλοιωμένη βρώμη σε σχέση με το καλαμπόκι στα σιτηρέσια με υψηλή πυκνότητα θρεπτικών συστατικών, συναντάται σε πολλά σιτηρέσια θηλαζόντων χοιριδίων.

Η χρήση αποφλοιωμένης βρώμης ή άλλων προϊόντων (π.χ., αλεύρι βρώμης) θα πρέπει να είναι μια απόφαση αμιγώς βασισμένη στην τιμή-και (ή) το μάρκετινγκ, όταν σύνθετα σιτηρέσια είναι υπό εξέταση. Για μεγαλύτερους χοίρους και ζώα αναπαραγωγής, τα εξειδικευμένα προϊόντα βρώμης, όπως αυτά που χρησιμοποιούνται σε τροφές χοιριδίων δεν είναι αρκετά οικονομικά για να χρησιμοποιηθούν. Ωστόσο, καρπός βρώμης είναι συχνά διαθέσιμος σε μειωμένες τιμές και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι τη συμπλήρωση της περιεκτικότητας σε ακατέργαστες ίνες του σιτηρεσίου, που δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το 5% στις περισσότερες περιπτώσεις. Έτσι, η χρήση του καρπού βρώμης περιορίζεται συχνά στο 50% ή λιγότερο, του συνόλου των δημητριακών του εν λόγω σιτηρεσίου.

Το **κριθάρι** είναι επίσης πλούσιο σε φυτικές ίνες και β-γλυκάνες, τα οποία δεν το καθιστούν κατάλληλο για σιτηρέσια θηλαζόντων χοιριδίων, αλλά χρησιμοποιείται ικανοποιητικά σε άλλες συνθέσεις για χοίρους σχεδόν κατά κανόνα μαζί με σιτάρι. Επιπλέον η προσθήκη ενζύμου (βήτα-γλουκανάση) έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει την ανάπτυξη σε ορισμένες μελέτες, αλλά τα αποτελέσματα είναι ορατά

σε μεγαλύτερο βαθμό στα ορνίθια κρεοπαραγωγής απ' ότι στους χοίρους και βέβαια έχουν να κάνουν με την ποιότητα του κριθαριού. Μια άλλη εναλλακτική είναι και το αποφλοιωμένο κριθάρι αλλά η διατροφική του αξία δεν συγκρίνεται με αυτή του καλαμποκιού εξαιτίας των υψηλών συγκεντρώσεων β-γλυκανών στο πρώτο. Οι ποικιλίες δύο σειρών φαίνεται πως έχουν μικρότερη διατροφική αξία απ' ότι οι ποικιλίες έξι σειρών, ιδίως στα νεαρά ζώα. Συνολικά το κριθάρι συμμετέχει καλύτερα σε σιτηρέσια μετά τον απογαλακτισμό. Σε μεταγενέστερα σιτηρέσια χοιριδίων (σωματικό βάρος μεγαλύτερο των 10Kg) θα πρέπει να αναμένεται μια πτώση στην ανάπτυξη λόγω της διατροφής με κριθάρι, αλλά για σωματικό βάρος μεγαλύτερο των 20Kg το κριθάρι χρησιμοποιείται ώστε να πληροί τις προδιαγραφές σε φυτικές ίνες της κάθε τροφής. Εάν το κριθάρι είναι το μοναδικό ή το κύριο δημητριακό, τότε θα πρέπει να χορηγείται επίσης κάποιο λίπος ή έλαιο σε υψηλές συγκεντρώσεις για να αναπληρωθεί το έλλειμμα στον τομέα της ενέργειας. Τέλος συνιστάται ανεπιφύλακτα και η προσθήκη κατάλληλου ενζύμου.

Το **τριπικάλε** έχει κατηγορηθεί ως μη εύγευστο, για ερυσιβώδη μόλυνση και υψηλές συγκεντρώσεις σε πεντοζάνες. Τα παραπάνω αίτια, κατέστησαν τις ποικιλίες του ανεπιθύμητες για απογαλακτισμένα χοιρίδια. Ωστόσο, οι πρόσφατες ποικιλίες έχουν χρησιμοποιηθεί με μεγάλη επιτυχία σε απλά σιτηρέσια θηλαζόντων χοιριδίων. Έχει αναφερθεί επίσης, ότι το τριπικάλε θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στα σιτηρέσια θηλαζόντων χοιριδίων σε ποσοστό όχι μεγαλύτερο του 50% επί του συνολικού μεριδίου των δημητριακών. Σε άλλα σιτηρέσια για χοίρους το τριπικάλε χρησιμοποιείται χωρίς περιορισμούς αλλά θα πρέπει να ελέγχονται τα επίπεδά του λόγω των διάφορων ποιοτήτων. Καθώς το τριπικάλε είναι μια διασταύρωση μεταξύ του σιταριού και της σίκαλης (βλ. παρακάτω), είναι πλούσιο σε πεντοζάνες οπότε απαιτεί ενίσχυση με ένζυμα (μια ξυλανάση, όπως στην περίπτωση του σιταριού είναι αρκετή).

Η **σίκαλη** έχει εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό πεντοζανών. Απογαλακτισμένα χοιρίδια που τρέφονται με σίκαλη έχουν παρουσιάσει διάφορα αποτελέσματα με την μειωμένη πρόσληψη τροφής να είναι το πιο κοινό από αυτά. Προβλήματα σκόνης είναι πιθανόν να προκύψουν επίσης λόγω της διατροφής με σιτηρέσια σε αλευρώδη μορφή, πλούσια σε σίκαλη. Η συμπλήρωση των σιτηρεσίων με πεντοζανάσες έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει ελαφρώς την απόδοση των χοίρων αλλά όχι στα ίδια επίπεδα με σιτηρέσια που έχουν βάση το καλαμπόκι και το σιτάρι. Μια από τις κύριες ανησυχίες στη σίκαλη αποτελεί η ερυσιβώδης μόλυνση και για το λόγο αυτό θα πρέπει να ληφθεί μεγάλη προσοχή έτσι ώστε οι μολυσμένες παρτίδες να μην φτάσουν στα σιτηρέσια θηλαζόντων χοιριδίων. Συνιστάται ως εκ τούτου ότι η σίκαλη θα πρέπει να εισάγεται σταδιακά σε σιτηρέσια που προορίζονται για χοίρους άνω των 10Kg, με επίπεδα που δεν ξεπερνούν τελικά το 10 ως 15% ανάλογα με την ποιότητα. Στους παχυνόμενους χοίρους και στα ζώα αναπαραγωγής η σίκαλη, ανάλογα με την ποιότητα, δεν θα πρέπει ποτέ να ξεπερνά το ένα τρίτο της συνολικής ποσότητας των δημητριακών.

Πίνακας 2

Σύγκριση διατροφικής αξίας δημητριακών

Τύπος δημητριακού	Καθαρή ενέργεια (MJ/Kg)	Ακατέργαστη πρωτεΐνη (%)	Ακατέργαστες ίνες (%)
Καλαμπόκι	11.1	8.1	2.2
Σιτάρι (μαλακό)	10.5	10.5	2.2
Ρύζι (wheat)	12	8	0.5
Βρώμη (whole)	8	9.8	12.2
Τριπικάλε	10.3	9.6	2.3
Σίκαλη	9.9	9	1.9
Κριθάρι	9.5	10.1	4.6
Σόργο	11	9.4	2.4

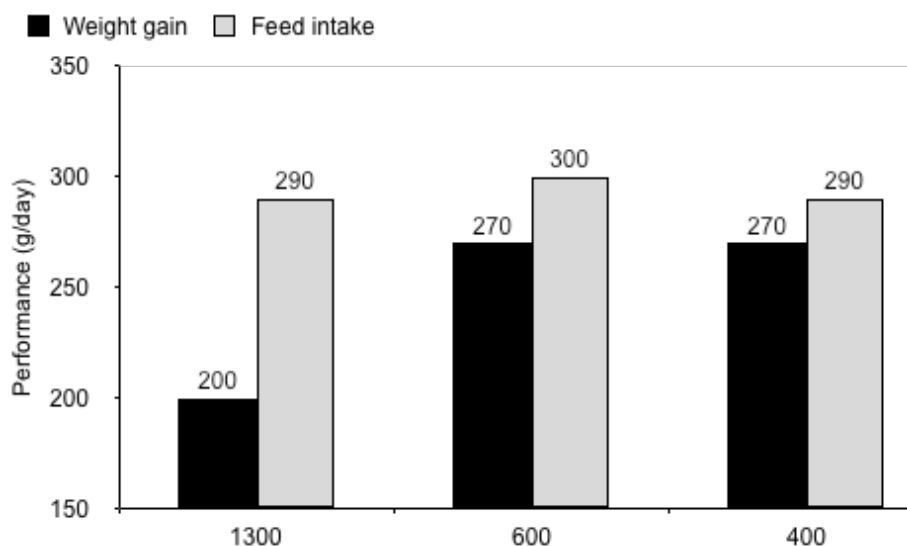
('Tables of Composition and Nutritional Value of Feed Materials', 2004, INRA.)

Γενικά Συμπεράσματα

Τα δημητριακά δεν θα πρέπει ποτέ να αντικαθίστανται σε αναλογία 1:1 βάρος κατά βάρος, διότι δεν έχουν όλα την ίδια διατροφική αξία (βλ. Πίνακα 2). Κατά συνέπεια, 100Kg καλαμποκιού, δεν θα πρέπει ποτέ να αντικαθίστανται σε οποιαδήποτε σύνθεση με 100Kg σιταριού, ακόμα κι αν αυτό είναι εξαιρετικής ποιότητας. Αν συμβεί αυτό, είναι πολύ πιθανό η απόδοση του ζώου να ελαττωθεί. Σιτηρέσια αποτελούμενα από εναλλακτικές πηγές δημητριακών, θα πρέπει να είναι ισορροπημένα ως προς την ενέργεια, τα αμινοξέα και τα ιχνοστοιχεία. Συνιστάται ανεπιφύλακτα η χρήση του συστήματος Net Energy και του Standardized True Ileal Digestibility για την εξισορρόπηση των αμινοξέων. Τα παραπάνω, είναι μεγάλης σημασίας διότι τα άλλα συστήματα που βασίζονται στα κοινά δημητριακά, είναι επιρρεπή στο να υποτιμούν ή να υπερεκτιμούν τα νέα δημητριακά. Οποιοσδήποτε εξειδικευμένος στη διατροφή, θα πρέπει να είναι σε θέση να χειρίζεται αυτά τα εργαλεία χωρίς προβλήματα και ως εκ τούτου είναι απαραίτητη η αναζήτηση βοήθειας αυτού του είδους. Επιπρόσθετα, όταν τα δημητριακά αλλάζουν, οι μυκοτοξίνες σπάνια μένουν οι ίδιες! Για το λόγο αυτό θα πρέπει να χρησιμοποιείται ο κατάλληλος παράγοντας αντι-μυκοτοξινών στην κατάλληλη ποσότητα. Για παράδειγμα, η κύρια μυκοτοξίνη σε καλαμπόκι προερχόμενο από τις Η.Π.Α είναι οι αφλατοξίνες, για τις οποίες είναι αρκετό ένα προϊόν σεπιολίτη. Αντίθετα, το ίδιο προϊόν, είναι εντελώς αναποτελεσματικό όταν χρησιμοποιηθεί σε σιτάρι προερχόμενο από την Ουκρανία μολυσμένο με δεοξυβαλενόνη. Τέλος, ο βαθμός άλεσης και οι μέθοδοι χειρισμού των δημητριακών και των τροφών πρέπει να μελετώνται ενδελεχώς πριν από την αγορά, για να αποφευχθούν δυσάρεστες εκπλήξεις, όπως να «κολλήσουν» οι τροφές στα σιλό και η απώλεια της απόδοσης (Σχήμα 1).

Σχήμα 1

Το μέγεθος των κόκκων του σιταριού επηρεάζει σημαντικά την απόδοση στους νεαρούς χοίρους.



('Applied Nutrition for Young Pigs', 2006, I. Mavromichalis, CABI.)

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΑΝΤΙ ΤΟΥ ΣΟΓΙΑΛΕΥΡΟΥ

Οι τιμές του σογιάλευρου και των κρυσταλλικών αμινοξέων παραμένουν ασταθείς. Κατά καιρούς, παρουσιάζεται σημαντικό ενδιαφέρον για λιγότερο γνωστές πηγές πρωτεϊνών, είτε λόγω της διαθεσιμότητας είτε λόγω των χαμηλότερων τιμών. Όταν προκύπτουν τέτοιες περιπτώσεις, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε δύο βασικά στοιχεία: τους αντιδισαιτητικούς παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη και το μέγιστο ποσοστό συμμετοχής για κάθε κατηγορία χοίρων. Αυτές οι πληροφορίες μαζί με το προφίλ των θρεπτικών συστατικών βοηθούν τους ειδικούς της διατροφής να υπολογίσουν σε ποιο ποσοστό είναι δυνατόν να συμβάλλουν οι εναλλακτικές πηγές πρωτεϊνών στα υπάρχοντα σιτηρέσια προκειμένου να ελαττώσουν το κόστος της τροφής χωρίς να επηρεαστεί η απόδοση των ζώων. Στη συνέχεια γίνεται μια εισαγωγή στις πιο κοινές εναλλακτικές πηγές πρωτεϊνών. Οι συνθέσεις που προτείνονται είναι καθαρά ενδεικτικές και δεν θα πρέπει να εφαρμόζονται χωρίς τη συμβουλή ενός ειδικού στη διατροφή που γνωρίζει από πρώτο χέρι την εν λόγω πρώτη ύλη και τη μονάδα/τα ζώα που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί.

Ελαιοκράμβη

Η ελαιοκράμβη (*Brassica napus* και *Brassica campestris*), μέλος της ίδιας οικογένειας με τη μουστάρδα, το λάχανο και τα γογγύλια είναι μια σημαντική καλ-

λιέργεια αποδοτική σε έλαιο, τρίτη κατά σειρά μετά τη σόγια και το φοινικέλαιο. Καλλιεργείται σε περιοχές με ψυχρότερα κλίματα που συνήθως είναι ακατάλληλα για την καλλιέργεια σόγιας.

Οι συνήθεις ποικιλίες ελαιοκράμβης έχουν υψηλά επίπεδα αντιδιαιτητικών παραγόντων που προκαλούν προβλήματα σε όλα τα ζώα. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν γλυκοζινολικές ενώσεις (goitrogenic), ερουκικό οξύ (τοξικό), ταννίνες, σιναπίνη, φυτικό οξύ και κολλώδεις ουσίες. Το πιο σημαντικό για τη ζωική παραγωγή είναι οι γλυκοζινολικές ενώσεις οι οποίες μειώνουν την γευστικότητα της τροφής εξαιτίας της 'καυτής' και πικάντικης γεύσης τους (όπως της μουστάρδας και του χρένου).

Καθώς αυτοί οι αντιδιαιτητικοί παράγοντες δεν επηρεάζονται ιδιαίτερα από την θερμική επεξεργασία, μόνο μέσω της γενετικής βελτίωσης των φυτών έχει μειωθεί σημαντικά η παρουσία τους. Οι σύγχρονες ποικιλίες ελαιοκράμβης, που έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε γλυκοζινολικές ενώσεις ή ερουκικό οξύ, αναφέρονται συνήθως ως 0-ελαιοκράμβη. Αυτές που έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε γλυκοζινολικές ενώσεις και ερουκικό οξύ αναφέρονται ως 00-ελαιοκράμβη. Η τελευταία, είναι η πιο κοινή ποικιλία που χρησιμοποιείται σήμερα παγκοσμίως για παραγωγή ελαίου για ανθρώπινη κατανάλωση.

Διατροφή με άλευρο ελαιοκράμβης (όχι τύπου -00)

Εάν οι χοίροι πρόκειται να τραφούν με ελαιοκράμβη που διαθέτει φυσιολογικά (υψηλότερα) επίπεδα γλυκοζινολικών ενώσεων και ερουκικού οξέος, η χρήση της θα πρέπει να είναι περιορισμένη προκειμένου να αποφευχθεί μείωση στην απόδοση και να εξασφαλιστεί η υγεία των ζώων. Ο κανονικός τύπος του αλεύρου ελαιοκράμβης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποκλειστικά σε σιτηρέσια για παχυνόμενους χοίρους (με σωματικό βάρος μεγαλύτερο των 60Kg) και σε σιτηρέσια κυοφορίας. Και στις δύο περιπτώσεις, συνιστάται μέγιστο ποσοστό συμμετοχής της τάξης του 10%.

Διατροφή με άλευρο ελαιοκράμβης (τύπου -00)

Το άλευρο ελαιοκράμβης που προέρχεται από τις ποικιλίες τύπου -00 (περιλαμβάνεται και η αυθεντική Καναδική κανόλα) χρησιμοποιείται πιο ελεύθερα απ' ό τι ο κανονικός τύπος ελαιοκράμβης. Σε αυτές τις περιπτώσεις, είναι καλύτερο να περιοριστεί αρχικά η συμμετοχή του αλεύρου ελαιοκράμβης (τύπος -00) έως το 25-50% των ημερινών επιπέδων σόγιας. Στην πραγματικότητα, αυτό έχει αποδειχθεί συχνά να είναι η καλύτερη δυνατή περίπτωση. Αν και υπάρχουν αρκετές ερευνητικές μελέτες, όπου ο τύπος -00 του αλεύρου ελαιοκράμβης έχει επιτυχώς αντικαταστήσει το σογιάλευρο σε ποσοστό 100%, στην πράξη αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται, εκτός εάν είναι εξασφαλισμένη η ποιότητα του και τα σιτηρέσια είναι ισορροπημένα και έχουν ελεγχθεί διπλά από τους ειδικούς στη διατροφή.

Σε πιο πρακτικό επίπεδο, το άλευρο ελαιοκράμβης τύπου -00 μπορεί να χρη-

σιμοποιηθεί με ασφάλεια σε ποσοστό έως 5-10% σε νεαρούς χοίρους και σε ποσοστό έως 15-20% σε χοίρους μεγαλύτερης ηλικίας. Καλά ισορροπημένα σιτηρέσια κυοφορίας είναι δυνατόν να βασιστούν αποκλειστικά στο άλευρο ελαιοκράμβης τύπου -00 ως κύρια πηγή πρωτεϊνών (σιτηρέσια χωρίς σογιάλευρο). Σιτηρέσια γαλουχίας δεν θα πρέπει να περιλαμβάνουν περισσότερη ποσότητα αλεύρου ελαιοκράμβης τύπου-00 από αυτή που είναι απαραίτητη για να επιτευχθούν οι μέγιστες τιμές των προδιαγραφών για ακατέργαστες ίνες.

Γλουτένη καλαμποκιού

Η γλουτένη καλαμποκιού είναι ένα υπό-προϊόν της βιομηχανίας του αμύλου. Το άλευρο της γλουτένης καλαμποκιού είναι βασικά μόνο η πρωτεΐνη γλουτένη, ενώ τροφή από γλουτένη καλαμποκιού είναι γλουτένη συν τους φλοιούς. Σήμερα στην αγορά υπάρχουν διαθέσιμα τρία προϊόντα γλουτένης καλαμποκιού. Το άλευρο γλουτένης καλαμποκιού με ποσοστό πρωτεΐνης 60% που δεν περιέχει φλοιούς, τροφή από γλουτένη καλαμποκιού με ποσοστό πρωτεΐνης 20% που περιέχει όλους τους φλοιούς από τη διαδικασία παραγωγής του αμύλου, και τέλος άλευρο γλουτένης καλαμποκιού με ποσοστό πρωτεΐνης 40% το οποίο είναι μείγμα δύο άλλων προϊόντων, ή μείγμα γλουτένης και μισής ποσότητας φλοιών.

Διατροφή με προϊόντα γλουτένης καλαμποκιού

Λόγω του χαμηλού ενεργειακού περιεχομένου, τροφές γλουτένης καλαμποκιού είναι προτιμότερο να αποφεύγονται σε σιτηρέσια χοιριδίων. Από την άλλη, αν υποθέσουμε ότι τα σιτηρέσια είναι ισορροπημένα ως προς όλα τα αμινοξέα, και περιλαμβάνουν βαλίνη και ισολευκίνη, τότε το άλευρο γλουτένης καλαμποκιού με ποσοστό πρωτεΐνης 60% θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε ποσοστό έως και 10% στα σιτηρέσια των χοιριδίων. Μεγαλύτεροι σε ηλικία χοίροι και χοιρομητέρες, μπορούν να καταναλώσουν σιτηρέσια που περιέχουν έως και 20% άλευρο γλουτένης καλαμποκιού, αλλά σε μικρότερο βαθμό τροφές γλουτένης καλαμποκιού (όταν τα σιτηρέσια είναι ισορροπημένα ως προς την ενέργεια και τα αμινοξέα). Φυσικά όλα τα παραπάνω, είναι γενικοί, στείροι αριθμοί. Υπό την κατάλληλη διατροφική καθοδήγηση σε ορισμένα σιτηρέσια μπορεί να προστεθεί άλευρο/τροφή γλουτένης καλαμποκιού σε ποσοστό 30% ή και ακόμα περισσότερο. Πράγματι, μελέτη που έλαβε χώρα στο Πανεπιστήμιο του Kentucky έδειξε ότι χρησιμοποιήθηκαν σε έγκυες χοιρομητέρες σιτηρέσια με ποσοστό μεγαλύτερο του 80% σε τροφή γλουτένης καλαμποκιού χωρίς κανένα απολύτως πρόβλημα.

Ηλίανθος

Οι ηλίανθοι (*Helianthus annuus*) καλλιεργούνται κυρίως σε ψυχρά κλίματα για τους σπόρους τους. Αυτοί με τη σειρά τους χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ελαίου ή ως προϊόν ζαχαροπλαστικής. Υπάρχουν διαφορετικές ποικιλίες για κάθε χρήση διότι οι σπόροι που χρησιμοποιούνται στη ζαχαροπλαστική δεν είναι αρκετά πλούσιοι για να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή ελαίου. Το ηλιάλευρο

είναι ουσιαστικά το υπόλειμμα που παραμένει μετά την εκχύλιση του ελαίου συνήθως με τη χρήση διαλυτών (όπως στην περίπτωση της σόγιας), αλλά επίσης και με τη μέθοδο της υδραυλικής πίεσης (παλιά μέθοδος). Η τελευταία μέθοδος, παράγει ηλιάλευρο πλούσιο σε υπόλειμμα ελαίου, πράγμα το οποίο θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τον υπολογισμό της σύνθεσης της τροφής.

Όλοι οι χοίροι καταναλώνουν εύκολα σιτηρέσια που περιέχουν ηλιάλευρο. Το γεγονός αυτό, οφείλεται στο ότι το ηλιάλευρο περιέχει μια μικρή ποσότητα σακχάρων που δίνει γλυκιά γεύση στην τροφή. Αυτό, είναι ιδιαίτερα σημαντικό κυρίως για την τροφή των χοιριδίων όπου η γλυκιά γεύση συχνά προσομοιώνεται με τη χρήση τεχνητών χημικών γλυκαντικών. Οι ηλιάνθοι δεν περιέχουν καθόλου αντιδιαιτητικούς παράγοντες, σε αντίθεση με άλλες πηγές πρωτεϊνών όπως το σογιάλευρο που περιέχει πληθώρα τέτοιων ενώσεων. Παρ' όλα αυτά, η χρήση του ηλιάλευρου στα σιτηρέσια των χοίρων περιορίζεται λόγω της συγκέντρωσής του σε ινώδεις, κάτι που θεωρείται ανεπιθύμητο σε σιτηρέσια για χοιρίδια, αναπτυσσόμενους χοίρους, και θηλάζουσες χοιρομητέρες - τουλάχιστον όταν η συγκέντρωση των ινωδών υπερβαίνει το 3-5% του τελικού πλήρους σιτηρεσίου.

Το ηλιάλευρο εμπορικά είναι διαθέσιμο σε τρεις μορφές, ανάλογα με την περιεκτικότητα σε φλοιούς του τελικού προϊόντος (βλ. Πίνακα 3).

Πίνακας 3

Τύποι προϊόντων ηλιάλευρου για ζώα.

Ανάλυση	Πρωτεΐνη (%)	Έλαιο (%)	Ινώδεις (%)
Ολόκληροι σπόροι	14-16	28-45	16-28
Ηλιάλευρο	28	1-2	25
Μερικώς αποφλοιωμένο	33	1-2	21
Αποφλοιωμένο	38	1-2	14

Αποφλοιωμένο ηλιάλευρο, το οποίο δεν περιέχει φλοιούς. Το συγκεκριμένο, περιέχει περίπου 38% ακατέργαστη πρωτεΐνη και 14% ινώδεις. Ο τύπος αυτός είναι προτιμότερος για σιτηρέσια χοιριδίων και γαλουχίας.

Μερικώς αποφλοιωμένο ηλιάλευρο, το οποίο περιέχει μέρος των φλοιών. Περιέχει 32-35% ακατέργαστη πρωτεΐνη και 20-25% ινώδεις. Τα ακριβή επίπεδα εξαρτώνται από τη συγκέντρωση των φλοιών. Το προϊόν αυτό, είναι κατάλληλο για παχυνόμενους χοίρους και έγκυες χοιρομητέρες.

Κανονικός τύπος ηλιάλευρου, ο οποίος περιέχει όλα τα κελύφη των σπόρων. Στον τύπο αυτό, η συγκέντρωση της ακατέργαστης πρωτεΐνης είναι συνήθως λιγότερη από 30%, με περιεκτικότητα περίπου 25-30% σε ινώδεις. Αυτό το προϊόν, θα πρέπει να αποφεύγεται σε σιτηρέσια χοιριδίων, και να χρησιμοποιείται σε μικρή κλίμακα σε σιτηρέσια γαλουχίας και παχυνόμενων χοίρων. Αντίθετα, είναι ένα πολύ χρήσιμο συστατικό για σιτηρέσια που απευθύνονται σε έγκυες χοιρομητέρες τα οποία απαιτούν υψηλό επίπεδο ινωδών – κυρίως για χοιρομη-

τέρες ομαδικώς ενσταυλισμένες που τρέφονται κατά βούληση.

Οι ηλιόσποροι (με πλήρη λιπαρά) είναι συχνά διαθέσιμοι για κατανάλωση από τα ζώα αφού απορριφθούν από τη βιομηχανία παραγωγής ελαίων και τη ζαχαροπλαστική για διάφορους λόγους που σχετίζονται με την ποιότητά τους. Οι ολόκληροι σπόροι περιέχουν περίπου 16% ακατέργαστη πρωτεΐνη, 45% έλαιο και 16% ινώδεις. Έρευνα που διεξήχθη τη δεκαετία του '80 έδειξε ότι η υψηλή περιεκτικότητα σε ινώδεις, καθιστά τους ολόκληρους σπόρους το ίδιο ακατάλληλους με το ηλιάλευρο όταν χρησιμοποιούνται σε υψηλή συγκέντρωση στα σιτηρέσια χοίρων. Επιπλέον, το υψηλό περιεχόμενο ελαίου στους σπόρους με πλήρη λιπαρά, δημιουργεί περαιτέρω προβλήματα στην πρόσληψη τροφής που σχετίζονται με τη γευστικότητα, ακόμη και σε περιπτώσεις όπου η υψηλή συγκέντρωση σε ινώδεις δεν αποτελεί σημαντική ανησυχία, όπως για παράδειγμα στην περίπτωση των έγκυων χοιρομητέρων.

Για το λόγο αυτό, έχει προταθεί να μειωθεί σε 10% το ποσοστό συμμετοχής των σπόρων ηλιάνθου στα σιτηρέσια των χοιριδίων και στα σιτηρέσια των αναπτυσσόμενων χοίρων, και έως 25% σε σιτηρέσια γαλουχίας και κυοφορίας.

Ψυχανθή

Τα κουκιά (*Vicia faba*), είναι ένα όσπριο που σχετίζεται με τα καλλιεργούμενα για ανθρώπινη κατανάλωση ψυχανθή. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι κουκιών: αυτά που προέρχονται από ποικιλίες με λευκό λουλούδι και αυτά από ποικιλίες με πολύχρωμα λουλούδια. Η χημική τους σύσταση και η διατροφική τους αξία είναι περίπου η ίδια αλλά τα κουκιά που προέρχονται από ποικιλίες με πολύχρωμα λουλούδια περιέχουν περισσότερες ταννίνες. Οι ταννίνες (συνήθως περίπου 0.3 έως 0.5%) ελαττώνουν την πρόσληψη της τροφής και την πεπτικότητα των πρωτεϊνών και της ενέργειας. Άλλοι κύριοι αντιδιαιτητικοί παράγοντες που περιλαμβάνονται στα κουκιά είναι οι αναστολείς θρυψίνης (σε επίπεδα χαμηλότερα εκείνων που βρέθηκαν στη σόγια) και οι αιμοσυγκολλητίνες (σε επίπεδα πολλές φορές υψηλότερα από αυτά που βρέθηκαν στη σόγια).

Η παρουσία αυτών των αντιδιαιτητικών παραγόντων καθιστά απαραίτητη την περιορισμένη χρήση των κουκιών στα σιτηρέσια των χοίρων. Το μέγιστο επίπεδο κάτω από το οποίο τα προβλήματα είναι ελάχιστα είναι περίπου το 15%. Στα σιτηρέσια για νεαρούς χοίρους, το επίπεδο αυτό θα πρέπει να είναι 5-10%. Σε σιτηρέσια παχυνόμενων χοίρων, είναι δυνατόν το ποσοστό σε κουκιά να φτάσει έως 20%, αλλά σε περίπτωση που τα κουκιά προέρχονται από ποικιλίες με πολύχρωμα λουλούδια, η πρόσληψη τροφής θα ελαττωθεί. Διατροφή που περιέχει υψηλά επίπεδα σε κουκιά, δημιουργεί ένα μεγάλο όγκο γαστρεντερικών αερίων που προκαλούν δυσκοιλιότητα σε θηλάζουσες και έγκυες χοιρομητέρες. Σε γενικές γραμμές, τα κουκιά θα πρέπει να εντάσσονται σταδιακά στη διατροφή των χοίρων, αρχής γενομένης από ένα ποσοστό 5%, έως 20%.

Τα **μπιζέλια** (*Pisum sativum*) καλλιεργούνται κυρίως για κατανάλωση από τον άνθρωπο, αλλά μεγάλες ποσότητες διατίθενται επίσης για τη σίτιση των ζώων εξαιτίας διάφορων αιτίων (ποιότητα, υπέρ-παραγωγή, τιμές, κτλ). Όπως όλα τα όσπρια, τα μπιζέλια περιέχουν διάφορους αντιδιαιτητικούς παράγοντες από τους οποίους οι πιο σημαντικοί είναι: οι αναστολείς θρυψίνης, οι αιμοσυγκολλητίνες και οι κυανογόνοι γλυκοζίτες, κατά σειρά σπουδαιότητας. Παρ' όλα αυτά, στις περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες αυτοί οι αντιδιαιτητικοί παράγοντες βρίσκονται σε τόσο χαμηλά επίπεδα που δεν αποτελούν κίνδυνο όταν δίνονται για τροφή ωμά, χωρίς να έχουν υποστεί κάποια θερμική επεξεργασία. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα όταν τα ποσοστά συμμετοχής είναι αρκετά χαμηλά, είτε τα ζώα είναι προχωρημένης ηλικίας (παχυνόμενοι χοίροι) και συνεπώς συνηθισμένα να τρώνε μπιζέλια από μικρή ηλικία.

Σε σιτηρέσια χοιριδίων, το μέγιστο ποσοστό συμμετοχής σε ωμά μπιζέλια, είναι 15%. Πάνω από αυτό το επίπεδο, η πρόσληψη τροφής και η ανάπτυξη ελαττώνονται. Σε ορισμένες περιπτώσεις εάν τα επίπεδα πεπτικότητας της τρυπτοφάνης είναι σωστά ισορροπημένα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και μεγαλύτερα ποσοστά. Στους αναπτυσσόμενους-παχυνόμενους χοίρους, τα μπιζέλια μπορούν εξ ολοκλήρου να αντικαταστήσουν το σογιάλευρο, με την προϋπόθεση ότι τα σιτηρέσια είναι ισορροπημένα ως προς την ενέργεια και τα αμινοξέα. Για τους χοίρους αναπαραγωγής τα αποτελέσματα είναι ανάμεικτα και όταν χρησιμοποιούνται ποικιλίες πλούσιες σε αντιδιαιτητικούς παράγοντες, η απόδοση της αναπαραγωγής μπορεί να μειωθεί αν η διατροφή περιέχει μπιζέλια περισσότερο από 10%. Σε ορισμένες μελέτες, διατροφή με μπιζέλια σε ποσοστό έως και 25% δεν επηρέασε την αναπαραγωγική ικανότητα.

Οι **φακές** (*Lens culinary*) περιστασιακά χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία των ζώων, κυρίως όταν αντιμετωπίζουν προβλήματα ποιότητας (καταστροφή από το ψύχος, αποχρωματισμός, ή καταστροφή των σπόρων). Παρ' όλα αυτά, τα παρπάνω δεν αποτελούν πρόβλημα, όταν οι φακές τροφοδοτούνται σε χοίρους όλων των ηλικιών. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να λαμβάνεται όταν χρησιμοποιούνται φακές: τα σιτηρέσια πρέπει να είναι ισορροπημένα ως προς τα πεπτά αμινοξέα, διότι η περιεχόμενη πρωτεΐνη στις φακές δεν είναι στο σύνολό της πραγματική πρωτεΐνη- οι φακές περιέχουν περίπου 7% άζωτο μη πρωτεϊνικής φύσης!

Στις φακές, οι κυριότεροι αντιδιαιτητικοί παράγοντες είναι οι αναστολείς πρωτεάσης, των οποίων όμως η ποσότητα δεν είναι αρκετή για να ελαττώσει την απόδοση των χοίρων. Κατά συνέπεια, οι ωμές φακές έχουν χρησιμοποιηθεί σε ποσοστά έως 30% σε σιτηρέσια αναπτυσσόμενων-παχυνόμενων χοίρων με ιδιαίτερη επιτυχία (Πίνακας 4). Παρ' όλα αυτά, σε σιτηρέσια χοίρων πολύ μικρής ηλικίας οι φακές συνιστάται να χρησιμοποιούνται συντηρητικά, ξεκινώντας από όχι περισσότερο του 10% σε συνθέσεις υψηλής ποιότητας.

Πίνακας 4*Φακές στη διατροφή των αναπτυσσόμενων χοίρων*

Είδος	Φακές που προστέθηκαν στα σιτηρέσια για χοίρους 23-100 kg			
	0%	10%	20%	30%
Αύξηση βάρους (g/ημέρα)	820	830	860	860
Πρόσληψη τροφής (g/ημέρα)	2530	2480	2560	2580
Αποδοτικότητα τροφής	3.09	2.99	2.98	3.00

(Bell and Keith (1986), Canadian Journal of Animal Science, 66:529.i)

Η διατροφή και η αποτελεσματικότητα της, σε πρακτικές εφαρμογές εμπορικών μονάδων.

Σύνδεση παραγωγής χοίρειου κρέατος με Α.Π.Ε. Βελτιστοποίηση κόστους παραγωγής.

Άγγελος Καχριμανίδης,

Κτηνίατρος, Πρόεδρος & Δ/νων Σύμβουλος Vethellas AEBE

Η χοιροτροφία αποτελεί μία ιδιαίτερα σημαντική δραστηριότητα του αγροτικού τομέα της Ε.Ε., αφού αποτελεί το 11% της ευρωπαϊκής αγροτικής παραγωγής (European Commission, 2003). Στην Ελλάδα η χοιροτροφία θεωρείται από τους δυναμικούς κλάδους της αγροτικής οικονομίας, αφού συμβάλλει κατά 30% στη συνολική παραγωγή κρέατος αν και καλύπτει λιγότερο από το 25% των ετήσιων αναγκών σε χοίρειο κρέας. Από τη δεκαετία του 1960, με την εφαρμογή χρηματοδοτικών προγραμμάτων και οικονομικών ενισχύσεων, η μορφή της ελληνικής χοιροτροφίας άρχισε να εξελίσσεται από οικόσιτη σε επιχειρηματική. Από το 1995, ο κλάδος εμφανίζει σαφή προσανατολισμό σε επιχειρηματικές δομές και έντονη συγκέντρωση ζωικού κεφαλαίου (Μπάτζιος, 2001). Παρά τις βελτιώσεις των τελευταίων ετών, το σύνολο των χοιροτροφικών εκμεταλλεύσεων εμφανίζει αδυναμίες, οι οποίες σίγουρα οφείλονται στους μικρούς ρυθμούς επιχειρηματικής εξέλιξης του κλάδου. Οι αδυναμίες αυτές έχουν σαν συνέπεια τη μειωμένη ανταγωνιστικότητα του ελληνικού χοίρειου κρέατος σε σχέση με το ευρωπαϊκό. Η ανταγωνιστικότητα της ελληνικής χοιροτροφίας είναι δυνατό να βελτιωθεί με την αύξηση της παραγωγικότητας και με μείωση του συνολικού κόστους παραγωγής.

Οι δαπάνες εκτροφής των χοίρων είναι συνάρτηση της συνολικής παραγωγής χοίρειου κρέατος ανά χοιρομητέρα (απόδοση), του μέσου αριθμού των χοιρομητέρων που βρίσκονται σε παραγωγή, της μέσης ημερήσιας αύξησης των χοίρων, καθώς και της μετατρεψιμότητας της τροφής (Κιτσοπανίδης, 1999).

Τα τελευταία χρόνια η παραγωγή χοίρειου κρέατος ακολουθεί φθίνουσα πορεία, τη στιγμή που η κατανάλωση παραμένει αυξημένη. Η υψηλότερη παραγωγή σημειώθηκε το 1987, με 163.789 τόνους, σύμφωνα με τα στοιχεία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης. Έκτοτε ακολούθησε μία σταθερή μείωση της ελληνικής παραγωγής χοιρινού, για να φτάσουμε το 2011 στους 119.519 τόνους, ενώ σήμερα, σύμφωνα με παράγοντες της αγοράς, η εγχώρια παραγωγή σε χοιρινό φθάνει τους 60-70.000 τόνους, ενώ οι εισαγωγές στο συγκεκριμένο κρέας ανέρχονται στους 250.000 τόνους, μη συμπεριλαμβανομένου εκείνου που προορίζεται για αλλαντοβιομηχανίες και εργαστήρια παρασκευής κρεατοσκευασμάτων. Έτσι η εξάρτηση της χώρας μας από τις εισαγωγές αυξάνεται όλο

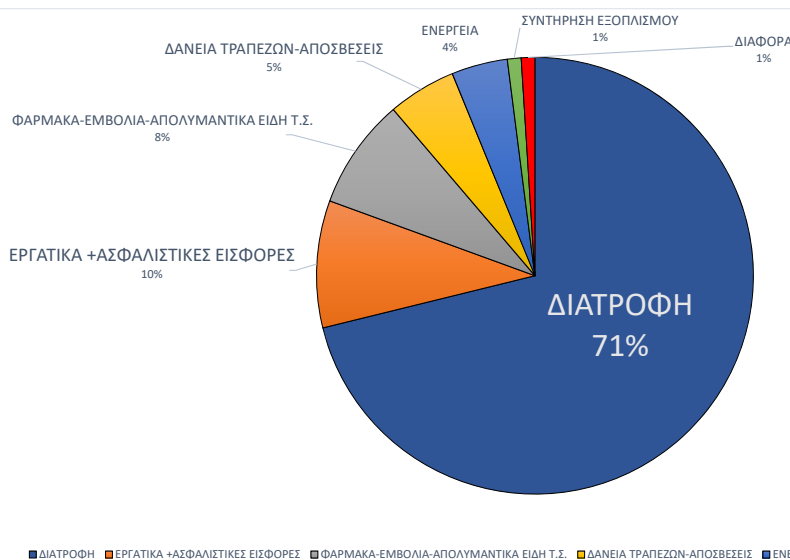
και περισσότερο διευρύνοντας το ελλειμματικό ισοζύγιο. Τα ποσά που σε συνάλλαγμα εκρέουν από τη χώρα, υπολογίζονται βάσει των ανωτέρω σε πάνω από 0,5 δισεκατομμύρια € ανά έτος. Αν υπολογιστεί και εκείνο που απαιτούν οι αλλαντοβιομηχανίες και τα εργαστήρια παραγωγής γύρου κλπ, τότε αγγίζει το 1 δισεκατομμύριο €.

Η κατά κεφαλή κατανάλωση του χοιρινού κρέατος στην Ελλάδα διαμορφώνεται περίπου στα 30 κιλά κατ' έτος, ενώ η ετήσια κατανάλωση του χοιρινού κρέατος στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι υψηλότερη και προβλέπεται να ξεπεράσει τα 45 κιλά ανά κάτοικο στο άμεσο μέλλον.

Επιπλέον καταγράφονται τάσεις αύξησης της κατανάλωσης χοιρινού κρέατος στις χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης, παρά την τρέχουσα οικονομική κρίση.

Αρκετές μελέτες μάλιστα υποστηρίζουν πως τα επόμενα 10 χρόνια το χοιρινό κρέας θα είναι η πρώτη επιλογή από πλευράς κρεάτων σε ολόκληρο τον κόσμο. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, βασικοί παράγοντες που διαμορφώνουν το συνολικό κόστος παραγωγής σε μία χοιροτροφική εκμετάλλευση είναι οι παρακάτω:

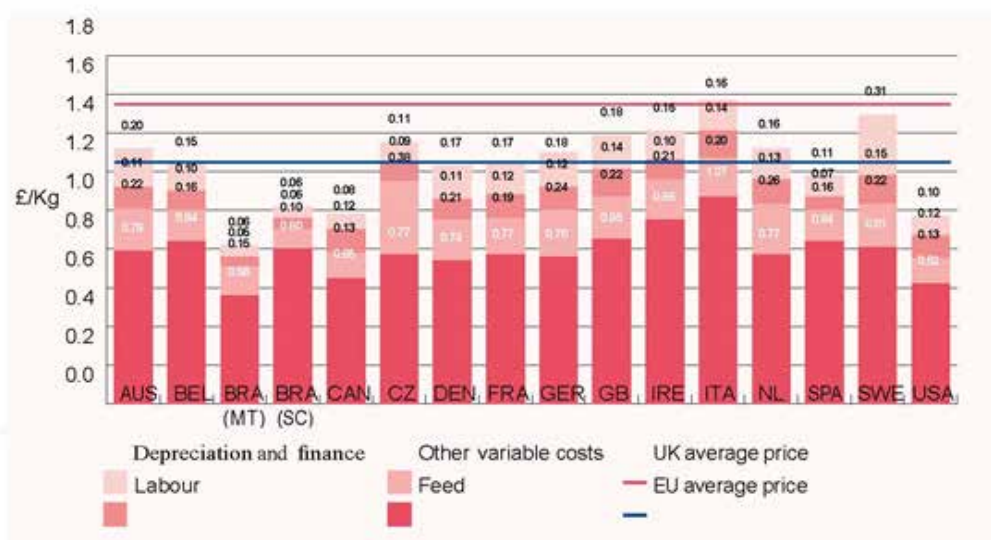
1. Το κόστος διατροφής
2. Τα εργατικά και οι ασφαλιστικές εισφορές
3. Δαπάνες φαρμάκων, εμβολίων και απολυμαντικών προϊόντων
4. Δάνεια τραπεζών και οι ετήσιες αποσβέσεις περιουσιακών στοιχείων
5. Κόστος ενέργειας
6. Δαπάνες συντήρησης εξοπλισμού
7. Διάφορα – απρόβλεπτα έξοδα



Διάγραμμα 1. Ποσοστιαία συμμετοχή των συντελεστών κόστους σε μία χοιροτροφική εκμετάλλευση

Η διατροφή αποτελεί τον μεγαλύτερο συντελεστή διαμόρφωσης του κόστους παραγωγής σε ποσοστό 64 – 72%, ανάλογα με τις ισχύουσες τιμές των ζωοτροφών (Interpig report 2014). Οι τιμές των ζωοτροφών έχουν μεγάλες διακυμάνσεις όχι μόνο μεταξύ διαφορετικών χωρών αλλά ακόμη και στην ίδια χώρα μέσα στο έτος (AHDB Pork, 2014)

Πίνακας 1.Κόστος παραγωγής κρέατος σφάγιου τύπου 79%σε ορισμένες χώρες, 2014 (σε λίρες Αγγλίας)



Πίνακας 2.Σύνοψη οικονομικών στοιχείων παραγωγής κρέατος σφάγιου τύπου 79% σε ορισμένες χώρες, 2014 (σε λίρες Αγγλίας)

	AUS	BEL	BRA (MT)	BRA (SC)	CAN	CZ	DEN	FRA	GER
Τροφή	0.79	0.84	0.56	0.80	0.65	0.77	0.74	0.77	0.76
Άλλο μεταβλητό κόστος	0.22	0.16	0.15	0.10	0.13	0.38	0.21	0.19	0.24
Σύνολο μεταβλητού κόστους	1.01	1.00	0.71	0.90	0.78	1.14	0.95	0.96	1.00
Εργατικά	0.11	0.10	0.05	0.06	0.12	0.09	0.11	0.12	0.12
Αποσβέσεις και χρηματοδότηση	0.20	0.15	0.06	0.06	0.08	0.11	0.17	0.17	0.18
Σύνολο σταθερού κόστους	0.32	0.25	0.12	0.12	0.19	0.20	0.28	0.29	0.30
Γενικό Σύνολο	1.33	1.25	0.83	1.02	0.97	1.34	1.23	1.25	1.30

	GB	IRE	ITA	NL	SPA	SWE	USA	AVE EU
Τροφή	0.85	0.95	1.07	0.77	0.84	0.81	0.62	0.83
Άλλο μεταβλητό κόστος	0.22	0.21	0.20	0.26	0.16	0.22	0.13	0.22
Σύνολο μεταβλητού κόστους	1.07	1.16	1.27	1.03	1.00	1.02	0.75	1.05
Εργατικά	0.14	0.10	0.14	0.13	0.07	0.15	0.12	0.12
Αποσβέσεις και χρηματοδότηση	0.18	0.15	0.16	0.16	0.11	0.31	0.10	0.17
Σύνολο σταθερού κόστους	0.31	0.25	0.31	0.28	0.19	0.46	0.22	0.29
Γενικό Σύνολο	1.39	1.41	1.57	1.31	1.19	1.48	0.97	1.34

Όλα τα παραπάνω επηρεάζονται από την παραγωγικότητα κάθε χοιροτροφικής εκμετάλλευσης. Οι δείκτες απόδοσης που χρησιμοποιούνται συνήθως για τη μέτρηση της παραγωγικότητας των χοίρων περιλαμβάνουν την μέση ημερήσια αύξηση βάρους (Μ.Η.Α.Β.) και το ποσοστό μετατροπής της τροφής σε κρέας (μετατρεψιμότητα της τροφής – Δ.Μ.Τ.) (Black et al., 2001).

Τα στοιχεία που ακολουθούν προέρχονται από χοιροτροφικές μονάδες της Ελλάδας και της Ρωσίας και πάνω σε αυτά θα βασιστεί η ανάλυση του κόστους παραγωγής.

Πίνακας 3. Χοιρίδια μέχρι την ηλικία των 35 ημερών

Ηλικία σε ημέρες		Ηλικία σε εβδομάδες	Ζων Βάρος σε κιλά		Μέση ημερήσια αύξηση (ΜΗΑ) βάρους σε Kg	Κατανάλωση τροφής		Κατανάλωση τροφής στο σύνολο της περιόδου	Είδος τροφής	Εβδομαδιαία αύξηση βάρους Kg	Αύξηση βάρους στο σύνολο της περιόδου	Ζων βάρος στο τέλος της περιόδου
Από	Έως		Από	Έως		Γραμμ/ ημέρα	Kg / Εβδομάδα					
0	7	1	1,00	1,63	0,09	0,01	0,07			0,63		
7	14	2	1,63	3,15	0,217	0,022	0,175			1,52	6,63	
14	21	3	3,15	5,18	0,29	0,035	0,245	5,04	Θ1	2,03		
21	28	4	5,18	7,63	0,35	0,25	1,75			2,45		
28	35	5	7,63	10,08	0,35	0,4	2,8			2,45	2,45	10,08

Στον πίνακα 3 παρουσιάζονται τα στοιχεία που αφορούν τις ζυγίσεις σωματικού βάρους και κατανάλωσης τροφής για χοιρίδια από τη γέννηση μέχρι και την 35η ημέρα της ηλικίας τους. Σε αυτό το χρονικό διάστημα το σιτηρέσιο που παρέχεται είναι το Θ1. Πρέπει να αναφερθεί ότι το πρόγραμμα διατροφής που εφαρμόζουμε βασίζεται στην παροχή 3 σιτηρεσίων από τη γέννηση μέχρι την ανάπτυξη (35 κιλά Σ. Β. περίπου).

Πίνακας 4. Ανάπτυξη

Ηλικία σε ημέρες		Ηλικία σε εβδομάδες	Ζων Βάρος σε κιλά		Μέση ημερήσια αύξηση (ΜΗΑ) βάρους σε Kg	Κατανάλωση τροφής		Κατανάλωση τροφής στο σύνολο της περιόδου	Είδος τροφής	Εβδομαδιαία αύξηση βάρους Kg	Αύξηση βάρους στο σύνολο της περιόδου	Ζων βάρος στο τέλος της περιόδου
Από	Έως		Από	Έως		Γραμμ/ ημέρα	Kg/ Εβδομάδα					
35	42	6	10,08	12,33	0,321	0,543	3,80		Θ2	2,25		
42	49	7	12,33	14,93	0,371	0,800	5,60		Θ2	2,60		
49	56	8	14,93	18,49	0,508	0,900	6,30	42,20	Θ2	3,56	21,71	
56	63	9	18,49	22,69	0,600	0,500 + 0,500	3,50+3,50		Θ2+Θ3 50%+50%	4,20		
63	70	10	22,69	27,09	0,629	1,300	9,00		Θ3	4,40		
70	77	11	27,09	31,79	0,671	1,500	10,50		Θ3	4,70		31,79

Μετά το σιτηρέσιο Θ1 που αναφέρθηκε πριν, ακολουθεί το Θ2 μέχρι την 9η εβδομάδα και τέλος το Θ3 μέχρι την 12η. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται Διατροφή κατά φάσεις (Phase feeding) και αναπτύχθηκε λόγω των δραστικών αλλαγών που συμβαίνουν στην ικανότητα του πεπτικού συστήματος και στην πρόσληψη τροφής μετά τον απογαλακτισμό. Περιλαμβάνει τη χορήγηση αρκετών σιτηρεσίων για ένα σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα ώστε να ικανοποιούνται με μεγαλύτερη ακρίβεια και οικονομικότερα οι απαιτήσεις σε θρεπτικά συστατικά του χοίρου. Το εναρκτήριο σιτηρέσιο βασίζεται στην αυξημένη συμμετοχή ζωοτροφών υψηλής αξίας και πεπτικότητας και χορηγείται και για την περίοδο μετά τον απογαλακτισμό. Στη συνέχεια σταδιακά αντικαθίστανται οι καλές και ακριβές ζωοτροφές με λιγότερο ακριβές και χαμηλότερης διατροφικής αξίας. Με την μέθοδο αυτή ικανοποιούνται καλύτερα και οικονομικότερα οι ανάγκες των χοίρων.

Πίνακας 5. Α' Φάση Πάχυνσης

Ηλικία σε ημέρες		Ηλικία σε εβδομάδες	Ζων Βάρος σε κιλά		Μέση ημερήσια αύξηση (ΜΗΑ) βάρος σε Kg	Κατανάλωση τροφής		Κατανάλωση τροφής στο σύνολο της περιόδου	Είδος τροφής	Εβδομαδιαία αύξηση βάρους Kg	Αύξηση βάρους στο σύνολο της περιόδου	Ζων βάρος στο τέλος της περιόδου
Από	Έως		Από	Έως		Γραμμ/ ημέρα	Kg/ Εβδομάδα					
77	84	12	31,79	36,79	0,714	1.600	11,20		Θ3	5,00		
84	91	13	36,79	42,19	0,771	1.750	12,25		Πρ	5,40		
91	98	14	42,19	47,89	0,814	1.850	12,95	81,20	Πρ	5,70	34,00	
98	105	15	47,89	53,79	0,843	2.000	14,00		Πρ	5,90		
105	112	16	53,79	59,79	0,857	2.100	14,70		Πρ	6,00		
112	119	17	59,79	65,79	0,857	2.300	16,10		Πρ	6,00		65,79

Πίνακας 6. Β' Φάση Πάχυνσης

Ηλικία σε ημέρες		Ηλικία σε εβδομάδες	Ζων Βάρος σε κιλά		Μέση ημερήσια αύξηση (ΜΗΑ) βάρος σε Kg	Κατανάλωση τροφής		Κατανάλωση τροφής στο σύνολο της περιόδου	Είδος τροφής	Εβδομαδιαία αύξηση βάρους Kg	Αύξηση βάρους στο σύνολο της περιόδου	Ζων βάρος στο τέλος της περιόδου
Από	Έως		Από	Έως		Γραμμ/ ημέρα	Kg/ Εβδομάδα					
119	126	18	65,79	71,79	0,857	2.400	16,8		Π	6,00		
126	133	19	71,79	77,84	0,864	2.500	17,5		Π	6,05		
133	140	20	77,84	84,09	0,893	2.800	19,6		Π	6,25		
140	147	21	84,09	90,59	0,929	3.000	21,0		Π	6,50	59,10	
147	154	22	90,59	97,39	0,971	3.100	21,7		Π	6,80		
154	161	23	97,39	104,39	1,000	3.300	23,1		Π	7,00		
161	168	24	104,39	111,39	1,000	3.300	23,1		Π	7,00		
168	175	25	111,39	118,39	1,000	3.300	21,7		Π	7,00		
175	182	26	118,39	124,89	0,929	3.000	21,0	185,50	Π	6,50		124,89

Στους πίνακες 4, 5 και 6, παρουσιάζονται αναλυτικά τα ίδια στοιχεία για το υπόλοιπο της περιόδου ανάπτυξης, της Α΄ και Β΄ φάσης της πάχυνσης αντίστοιχα.

Πίνακας 7. Επιμερισμός κατανάλωσης τροφής χοιρομητέρων

ΤΟΚΕΤΟΙ / ΕΤΟΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΓΑΛΟΥΧΙΑΣ ΣΕ ΗΜΕΡΕΣ	Μ.Ο ΤΡΟΦΗΣ ΣΕ Kg / ΗΜΕΡΑ	ΣΥΝΟΛΟ ΗΜΕΡΩΝ ΓΑΛΟΥΧΙΑΣ / ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΟΦΗΣ ΓΑΛΟΥΧΙΑΣ / ΧΟΙΡΟΜ. / ΕΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΙΠΟ ΗΜΕΡΩΝ ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗΣ / ΕΤΟΣ	Μ.Ο ΤΡΟΦΗΣ ΣΕ Kg ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗΣ/ ΧΟΙΡ. / ΗΜ.	ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΟΦΗΣ ΕΓΚΥΩΝ ΧΟΙΡ. ΑΝΑ ΕΤΟΣ
2,3	28	6,5	64,4	422,5	300	2,7	810

ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΟΦΗΣ Χ/Μ / ΕΤΟΣ = 1232,5

ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ ΔΜΤ (22 χοίροι στο σφαγείο) = 56 Kg

ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΟΦΗΣ ΠΑΧΥΝΟΜΕΝΟΥ = 313,94 Kg

(ΠΙΝΑΚΕΣ 3,4,5,6)

ΣΥΝΟΛΟ ΤΡΟΦΗΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ/ΧΟΙΡΟ = 369,94 Kg

Στον πίνακα 7 φαίνεται η κατανάλωση τροφής ανά χοιρομητέρα το έτος και ο επιμερισμός της τροφής αυτής σε κάθε παχυνόμενο χοίρο που παράγει. Τέλος στον πίνακα 8 παρουσιάζεται ο Δείκτης Μετατρεψιμότητας της Τροφής για κάθε στάδιο που αναφέρθηκε και συνολικά για όλη την εκτροφή.

Πίνακας 8.

Δ.Μ.Τ. Θηλασμού	0,555
Δ.Μ.Τ. Ανάπτυξης	1,94
Δ.Μ.Τ. Α! ΦΑΣΗΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ	2,39
Δ.Μ.Τ. Β! ΦΑΣΗΣ ΠΑΧΥΝΣΗΣ	3,14
Δ.Μ.Τ. ΣΥΝΟΛΟΥ ΠΑΧΥΝΣΗΣ	2,53
Δ.Μ.Τ. ΕΚΤΡΟΦΗΣ	2,962

Λαμβάνοντας υπόψη ότι ο μετρηθείς Δ.Μ.Τ. σε επίπεδο εκτροφής είναι 3:1 και ότι το μέσο κόστος τροφής ήταν για το 2015 0,28 €/Kg, για την ελληνική περίπτωση, φαίνεται ότι το κόστος τροφής ανά κιλό παραγόμενου ζώντος βάρους είναι 0,84 €/Kg Ζ.Β. Σε σύγκριση με τα δεδομένα του πίνακα 2, που αναφέρονται σε κόστος τροφής ανά κιλό σφάγιου (σε λίρες Αγγλίας, με σημερινή ισοτιμία 1 € = 0,84 £) καθίσταται πρόδηλη η μη ανταγωνιστικότητα της εκτροφής του χοίρου στην Ελλάδα, λόγω του υψηλού κόστους διατροφής. Σε σύγκριση με το μέσο κόστος σε ευρωπαϊκό επίπεδο (σφάγια απόδοσης 79% x 0,98€ = 0,77 €/kg Ζ.Β.) φαίνεται ότι το κόστος τροφής για την παραγωγή ενός κιλού ζώντος βάρους χοίρου στην Ελλάδα είναι κατά 9% μεγαλύτερο του ευρωπαϊκού κόστους

παραγωγής.

Αποτίμηση παραγωγής πράσινης ενέργειας ανά κιλά ζώντος βάρους χοίρειου κρέατος.

Μονάδα αποτίμησης: kw ανά 1000 κιλά ζώντος βάρους.

Όπως προαναφέρθηκε, το κόστος διατροφής αντιπροσωπεύει το 65% των εξόδων παραγωγής. Η βασική διαφορά μεταξύ Ελλάδος και άλλων Ευρωπαϊκών χωρών, ιδιαίτερα των γειτνιαζόντων χωρών της Βαλκανικής, αφορά στην τιμή των δημητριακών, η οποία είναι κατά μέσο όρο περίπου 8 λεπτά μεγαλύτερη ανά κιλό ή 80€ ανά τόνο. Αυτό επιβεβαιώνεται και εκ του γεγονότος ότι η μεταφορά δημητριακών από τις χώρες της Βαλκανικής επιβαρύνεται με μέσο κόστος μεταφοράς 5-8 λεπτών ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή της Ελλάδας.

Η μέση επιβάρυνση λοιπόν στην παραγωγή χοιρείου κρέατος είναι 3 (Δ.Μ.Τ. από πίνακα 8) επί 8 λεπτά δηλαδή 0,24 € ανά κιλό ΖΒ παραγόμενου κρέατος (αφορά Κεντρική και Νότια Ελλάδα) ενώ στη Βόρεια Ελλάδα, επειδή γειτνιάζει με τις Βαλκανικές χώρες, το ποσό είναι περίπου 0,17 €. Εξισορροπώντας το αυξημένο κόστος παραγωγής μέσω του κέρδους από την παραγωγή πράσινης ενέργειας κατά τα ανωτέρω ποσά επιτυγχάνονται τα εξής:

Α. Ο χοιροτρόφος μπορεί να αγοράζει τα ακριβότερα ελληνικά δημητριακά στην τιμή που προκύπτει από τα εισαγόμενα συν το κόστος μεταφοράς, εξασφαλίζοντας υψηλή τιμή πώλησης των δημητριακών στους Έλληνες αγρότες.

Β. Διασφαλίζει ότι το κόστος παραγωγής του είναι το ίδιο με εκείνο των Βόρειων Ευρωπαϊκών χωρών.

Γ. Γίνεται επικερδής η παραγωγή χοιρείου κρέατος στην Ελλάδα που σε δεύτερη φάση μπορεί να εξελιχθεί και σε εξαγούσα χώρα.

Δ. Δίνει θέσεις εργασίας στην Ελληνική οικονομία ενεργοποιώντας ένα σύνολο παραπλεύρων βιοτεχνιών και βιομηχανιών που σήμερα υπολειπουργούν (σφαγεία, μονάδες επεξεργασίας κρέατος, βιοτεχνίες και βιομηχανίες παραγωγής κτηνοτροφικών μηχανημάτων & εξοπλισμού, κατασκευαστικός κλάδος κλπ).

Ε. Για όλες τις ανωτέρω υποστηρικτικές της παραγωγής δράσεις, πρέπει να υπάρχουν κατευθυντήριες γραμμές ώστε οι παραγωγοί να μην εμπλακούν σε μία λάθος επένδυση από την αρχή, γιατί δεν διαθέτουν την απαραίτητη τεχνογνωσία.

ΣΤ. Πρέπει να υπάρξει σύνδεση της παραγωγής κτηνοτροφικών προϊόντων (κρέας, γάλα, κλπ) με αντιστάθμιση.

Βάσει των ανωτέρω, προκύπτουν οι ακόλουθες εναλλακτικές λύσεις για σύνδεση ΑΠΕ με την παραγωγή χοιρείου κρέατος:

1) Αν υπολογισθεί με 0,28€ η Kwh τότε απαιτούνται 1.000 Kwh για να ισοσταθμιστεί το κόστος διατροφής ενός τόνου χοιρείου κρέατος εκφρασμένου σε ΖΒ. Επιπλέον απαιτούνται 200 Kwh ενέργειας για ιδιοκατανάλωση της χοιροτροφικής μονάδας, ήτοι σύνολο 1.200 Kwh.

Αυτό περίπου αντιστοιχεί σε ένα φωτοβολταϊκό πάρκο 1000 KW για μια μονάδα 500 X/M, ή με μονάδα βάσης την X/M απαιτούνται 2 KW ανά X/M.

2α) Μια μονάδα ή άθροισμα γειτνιαζόντων μονάδων 2000 X/M, μπορεί να υποστηρίξει με τα απόβλητά της την παραγωγή βιοαερίου δυναμικότητας 500 KW ή περίπου 4.200.000 Kwh /έτος. Πρέπει να μελετηθεί η δημιουργία ομάδων παραγωγών (χοιροτρόφοι, αγελαδοτρόφοι, πτηνοτρόφοι, αιγοπροβατοτρόφοι) που θα ιδρύσουν μεικτές επιχειρήσεις, οι οποίες θα είναι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας και πάροχοι θερμικής ενέργειας.

2β) Η εκλυόμενη θερμική ενέργεια που αντιστοιχεί στο 60% της παραγόμενης ενέργειας, μπορεί να δοθεί προς θέρμανση είτε θερμοκηπίων είτε ξηραντηρίων ανάλογα των τοπικών αναγκών.

3) Κομποστοποίηση των λυμάτων για παραγωγή οργανικού λιπάσματος – εδαφοβελτιωτικού.

BIBLIOΓΡΑΦΙΑ

Μπάτζιος, Χ., (2001), *Οικονομία Ζωικής Παραγωγής, Θεσσαλονίκη, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία.*

Κιτσοπανίδης, Γ., (1980), *Οικονομικότητα και Παραγωγικότητα Χοιροτροφίας-Τεχνικοοικονομική Ανάλυση, Θεσσαλονίκη, Εργαστήριο Γεωργικής Οικονομικής Έρευνας, Α.Π.Θ.*

Κιτσοπανίδης, Γ., (1999), “Βιωσιμότητα και ανταγωνιστικότητα σύγχρονης χοιροτροφικής εκμετάλλευσης”, *Επιθεώρηση Ζωοτεχνικής Επιστήμης, Τεύχος 2, σελ.33-51.*

Black JL, Giles LR, Wynn, PC, Knowles AG, Kerr CA, Jones MR, Strom AD, Gallagher NL, Eamens GJ. *Factors limiting the performance of growing pigs in commercial environments, in: Proceedings of the Eighth Biennial Conference of the Australasian Pig Science Association (APSA), November, 2001, Adelaide Werribee, Victoria, pp. 150–170.*

Interpig report 2014. <http://www.sipconsultors.com/en/home>.

AHDB Pork. 2014 pig cost of production in selected countries. ISBN: 978-1-904437-96-3 In K. Han, J. H. Lee, J. H. Kim, Y. G. Kim, J. D. Kim & I. K. Paik (2000). Application of Phase Feeding in Swine Production, *Journal of Applied Animal Research*, 17:1, 27-56, DOI: 10.1080/09712119.2000.9706290

Η υγεία του εντερικού επιθηλίου ως σημαντικός παράγοντας της υγείας του χοίρου και οι νέες τεχνολογίες διαχείρισής της.

Γιάννης Σκούφος,

*D.V.M., M.Sc., Ph.D., Καθηγητής Υγείας των ζώων και Χοιροτροφίας,
Τμήμα Τεχνολόγων Γεωπόνων, Κατεύθυνση Ζωικής Παραγωγής,
ΤΕΙ Ηπείρου*

Μετά από 60 χρόνια συνεχούς χρήσης αντιβιοτικών στη χοιροτροφία, η μικροβιακή ανθεκτικότητα είναι ένα θέμα που δεν μπορεί να αγνοηθεί. Ο τρόπος δράσης των αντιβιοτικών σε σχέση με τη βελτίωση των ζωοτεχνικών παραμέτρων των χοίρων (μέση ημερήσια αύξηση, δείκτης μετατρεψιμότητας τροφής) δεν είναι επακριβής, όμως αναγνωρίζοντας τη βακτηριακή χλωρίδα του εντερικού σωλήνα και τις κοινότητες των βακτηρίων, όπως και την επίδραση των αντιβιοτικών σε αυτές, θα μπορούσε να εξασφαλίσει γνώσεις για χρήση εναλλακτικών προσεγγίσεων για τη διασφάλιση της υγείας του εντέρου. Πολλές μελέτες έχουν δείξει μεταβολές σε βακτηριακούς πληθυσμούς με τη χρήση αντιβιοτικών στην τροφή η οποία περιλαμβάνει αριθμό ειδών, μέγεθος πληθυσμών και λειτουργικές ατέλειες. Επιπρόσθετα, τα ανθεκτικά γονίδια στα αντιβιοτικά αυξήθηκαν σε βακτηριακούς πληθυσμούς στο έντερο μετά την έκθεσή τους σε αντιβιοτικά τροφής.

Η πιθανή μεταφορά γονιδίων ανθεκτικότητας από βακτηριακούς πληθυσμούς των ζώων σε αντίστοιχους ή διαφορετικούς στον άνθρωπο οδηγεί σχεδόν όλες τις χώρες του κόσμου στην ανάπτυξη της έρευνας για να βρεθούν εναλλακτικές προσεγγίσεις ιδιαίτερα για την μη θεραπευτική χρήση αντιβιοτικών στη τροφή, κάτι που έχει απαγορευτεί από το 2006 στις χώρες της Ε.Ε.

Η χρήση αντιβιοτικών στη τροφή ενώ έδωσε πάνω από το 20% της βελτίωσης των αποδόσεων συγκριτικά με τη γενετική βελτίωση (50% από το 1970 – 2015), οδήγησε την επιστημονική και παραγωγική κοινότητα στο να παραμελήσει άλλους τομείς, όπως την ποιοτικότερη διατροφή, την βέλτιστη ζωοτεχνική διαχείριση και ευζωία των χοίρων και τέλος το τεχνολογικό περιβάλλον της εκτροφής. Το παρόν δόγμα της χρήσης αντιβιοτικών στη τροφή των χοίρων είναι ότι αυτά επιδρούν στην συνολική βακτηριακή χλωρίδα του εντέρου και στο μικροβίωμα του ζώου (microbiota). Όμως η επίδρασή τους στο μικροβίωμα μέχρι πρότινος δεν ήταν εύκολο να μετρηθεί, αφού το γαστρεντερικό σύστημα του χοίρου είναι το σπίτι για έναν πολυποικιλιακό πληθυσμό μικροοργανισμών που μεταβάλλεται κάτω από διαφορετικές περιβαλλοντικές και διατροφικές συνθήκες. Εί-

ναι γνωστό πως οι βακτηριακοί πληθυσμοί ξεπερνούν τον αριθμό του 10^{13} στο σώμα του χοίρου, ενώ τα φυσιολογικά κύτταρα τον αριθμό του 10^{12} , όπως και τα βακτηριακά γονίδια ξεπερνούν τα κυτταρικά γονίδια κατά 100 φορές.

Μικροβιοανθεκτικότητα:

- 1993: πρώτη κτηνιατρική φθοροκινολόνη
- 1995: ανθεκτικοί στην βανκομικίνη εντερόκοκκοι
- 1996: ανθεκτικότητα της *B. hyo* στην tiamulin
- 1996: πολυανθεκτικότητα στη φυματίωση
- 1997: ανθεκτικότητα του *Str. pneumoniae* στην πενικιλίνη
- 1997: Τρίτη γενιά κεφαλοσπορινών στα ζώα, ceftiofur
- 1999: δεύτερη πλευρομουτιλίνη στα ζώα, valnemulin
- 2003: νέα γενιά αντιβιοτικών (λιποπεπτιδία), Daptomycin
- 2006: MRSA σε χοίρους
- 2007: πρώτη ανθρώπινη πλευρομουτιλίνη, Ratapamulin
- 2012: Νέο μακρολίδιο για χοίρους, tildipirosin
- 2015: Πρώτο κρούσμα πολυανθεκτικότητας στον άνθρωπο

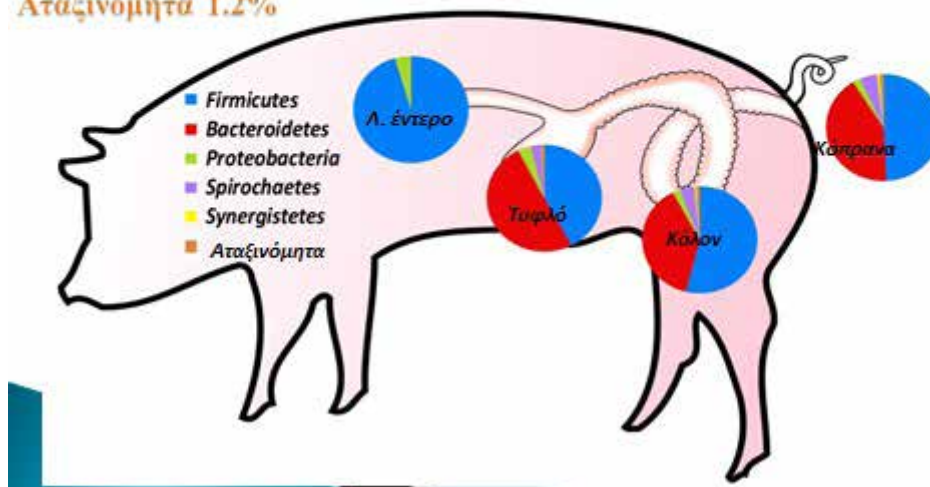


Μικρή ιστορία της χρήσης αντιβιοτικών στο χοίρο

Επιπλέον, οι αλληλεπιδράσεις του μικροβιώματος και του ξενιστή οδηγούν σε εξαιρετικά ευεργετήματα για την υγεία του ζώου, προστατεύουν τις μεταβολικές του λειτουργίες υποβοηθώντας και την εξαγωγή θρεπτικών συστατικών από την τροφή, αναπτύσσουν το ανοσοποιητικό σύστημα του ζώου για να αντιμετωπίζει μόνο του τυχόν μικροβιακούς κινδύνους, αναπτύσσουν το εντερικό επιθήλιο και αποτελούν έναν φυσιολογικό μηχανισμό άμυνας έναντι των παθογόνων. Η παραγωγή προϊόντων μικροβιακής αποδομήσεως στο γαστρεντερικό σωλήνα προμηθεύει διατροφικά συστατικά και ενέργεια στο χοίρο, όπως βιταμίνες, πτηνικά λιπαρά οξέα, αυξητικούς παράγοντες και προάγει τα συμβιωτικά βακτήρια. Πειράματα σε χοίρους που δεν έχουν αποικηθεί με μικροβιακή χλωρίδα (germ-free pigs) έδειξαν ότι επηρεάζεται η έκφραση γονιδίων του ζώου, ιδιαίτερα αυτών που έχουν να κάνουν με την ωρίμανση του βλεννογόνου, την απορρόφηση διατροφικών συστατικών και της αγγειογένεσης, ενώ απαιτούνταν 30% περισσότερες θερμίδες από τους συμβατικούς χοίρους για να διατηρήσουν το βάρος τους, κυρίως διότι τα ελεύθερα μικροβιακών πληθυσμών χοιρινά δεν έχουν μικροβιακές ομάδες που να βοηθούν να εξάγουν τα συστατικά της τροφής στον πεπτικό σωλήνα.

Η αλληλεπίδραση μικροβιακών πληθυσμών και εντερικού βλενογόνου είναι κυρίως ευεργητική εκτός ελαχίστων περιπτώσεων, όπως στον άνθρωπο (η ασθένεια του Crohn και η ελκώδης κολίτιδα), ενώ μεταβολές πληθυσμών μικροβίων οδηγούν στο σύνδρομο του ευερέθιστου εντέρου.

Firmicutes 66% (*Erysipelothrix* 0.9%, *Bacilli* 19%, *Clostridia* 46%)
Bacteroidetes 3.7%
Proteobacteria 28% (*Pasteurella*, *Eubacteria*, *Pseudomonas*, *Helicobacteria*, *Campylobacter*)
Αταξινόμητα 1.2%



Παραλλακτικότητα μικροβιακών πληθυσμών στο πεπτικό σύστημα του χοίρου

Ο εντερικός βλενογόγγος απαρτίζεται από πολλαπλά και διαφορετικά εξειδικευμένα κύτταρα. Τα εντεροκύτταρα είναι απορροφητικά κύτταρα, βρίσκονται στις λάχνες και έχουν και τα ίδια μικρολάχνες για να αυξήσουν την επιφάνεια πέψης. Τα κύτταρα του Paneth βρίσκονται στο βάθος των κρυπών και εκκρίνουν τα κυριότερα αντιμικροβιακά πεπτίδια που παράγονται στο λεπτό έντερο.

Τα πεπτίδια αυτά εκκρίνονται μόνο παρουσία βακτηρίων της μικροβιακής χλωρίδας και περιλαμβάνουν τις α-ντεφισίνες, τη λυσοζύμη και τον ρυθμιστικό παράγοντα IIIγ. Επιπρόσθετα, βακτήρια που ζούν στον βλενογόγγο διατηρούν το O₂ σε επίπεδα που δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη κυρίως των παθογόνων υποχρεωτικών αναερόβιων, ενώ μία παχειά στοιβάδα βλέννας δημιουργείται από τα κιονοειδή επιθηλιακά κύτταρα (goblet cells) αποκλείοντας την επαφή και τη διείσδυση παθογόνων στον εντερικό βλενογόγγο. Επίσης, το ανοσοποιητικό σύστημα είναι ένα σημαντικό στοιχείο στη διατήρηση της ισορροπίας μεταξύ του ξενιστή και του μικροβιώματος. Οι πλάκες του Peyer και τα κυλινδρικά λεμφικά θυλάκια καλύπτονται από εξειδικευμένα επιθηλιακά κύτταρα που καλούνται Μ-κύτταρα, τα οποία και «ψαρεύουν» πρώτα τα αντιγόνα κατευθείαν από τον εντερικό σωλήνα και τα παρουσιάζουν στα Τ-λεμφοκύτταρα βοηθώντας την ταχύτατη παραγωγή Β κυττάρων (αντισωμάτων) και κυττάρων μνήμης. Δίχως την παρουσία βακτηριακών πληθυσμών δεν αναπτύσσονται τα λεμφοκύτταρα, ούτε

ωριμάζουν τα Β κύτταρα, ούτε τα Τ κύτταρα μέσω του παράγοντα Th 17, ούτε και ελέγχεται η παραγωγή του μέσω των ρυθμιστικών Τ κυττάρων, με αποτέλεσμα ο κάθε χοίρος να είναι τρωτός στην παραμικρή ασθένεια.

Συνεπώς, δίχως τις ειδικές βακτηριακές μεταβολικές λειτουργίες και τα τελικά προϊόντα της ζύμωσης ο χοίρος δεν μπορεί να είναι υγιής, ούτε να μεγιστοποιεί τις αποδόσεις του αξιοποιώντας το γενετικό του υλικό.

Ειδικά το επιθήλιο του παχέος εντέρου εξαρτάται αποκλειστικά από διατροφικά προϊόντα που προέρχονται από ζυμωτικές εργασίες βακτηρίων που βρίσκονται σε αυτό και παράγουν ενέργεια.

Το ερώτημα λοιπόν είναι, πως μπορούν να διατηρηθούν οι μεταβολικές λειτουργίες του πεπτικού συστήματος του χοίρου με τη μέγιστη παρουσία ωφέλιμων βακτηρίων χωρίς τη χρήση αντιβιοτικών στο σιτηρέσιο του ζώου, αφού η παρουσία τους σε αυτό επηρεάζει δυσμενώς τη φυσιολογική μικροβιακή χλωρίδα του εντέρου. Παράλληλα, η κοινή γνώμη, οι καταναλωτές εκφράζουν μια ισχυρή ανησυχία για την μικροβιο-ανθεκτικότητα που αυξάνεται και γίνεται μάλιστα πολυανθεκτικότητα, πιέζοντας τις κυβερνήσεις να δουν διαφορετικά το θέμα της διαχείρισης της υγείας ιδιαίτερα των χοίρων και των πτηνών αφού έχει απομονωθεί μεγάλος αριθμός γονιδίων ανθεκτικότητας από το μικροβίωμα των μονογαστρικών ζώων. Ακόμα όμως και με την απουσία χρήσης αντιβιοτικών, όπως σε χοίρους βιολογικών εκτροφών έχει βρεθεί σημαντικός αριθμός γονιδίων ανθεκτικότητας στις τετρακυκλίνες που κωδικοποιούν στα πλασμίδια. Όταν η έκφραση ανθεκτικότητας βρίσκεται στα πλασμίδια τότε εξαπλώνεται ταχύτατα, ακόμα και μεταξύ βακτηρίων και παθογόνων που δεν είναι συγγενή, ενώ άλλες επιστημονικές εργασίες δείχνουν ότι και μόνο η παρουσία αντιβιοτικών στην τροφή διευκολύνει τη μεταφορά ανθεκτικών γονιδίων μέσω κυρίως της λύσης των βακτηριοφάγων.

Ο ανθεκτικός σταφυλόκοκκος aureus στη Μεθικιλίνη έχει απομονωθεί στο χοίρο τη δεκαετία του 1970. Σήμερα όμως δεν θεωρείται παθογόνο των ζώων, αλλά έχει γίνει σημαντικό πρόβλημα για την υγεία του ανθρώπου.

Υπάρχουν λοιπόν εναλλακτικές λύσεις για την ελαχιστοποίηση της χρήσης των αντιβιοτικών στην τροφή των χοίρων χωρίς να διακινδυνεύσει η υγεία του πεπτικού συστήματος; Μα είναι προφανές, λιγότερες ασθένειες σημαίνουν λιγότερη χρήση αντιβιοτικών, όμως η ερώτηση δεν αφορά τη χρήση των αντιβιοτικών σε ασθενή ζώα αλλά σε υγιή. Υπάρχουν λοιπόν βιώσιμες λύσεις για να διατηρηθούν και να βελτιωθούν οι ζωοτεχνικές αποδόσεις χωρίς τη χρήση αντιβιοτικών στη τροφή κάτι που συμβαίνει ήδη στην Ε.Ε., αλλά ελέγχοντας ταυτόχρονα και το επίπεδο της μόλυνσης στο ζώο;

Τα χαρακτηριστικά αυτού του συστήματος πρέπει να εμπεριέχουν οπωσδήποτε αλλαγές στη διατροφή των ζώων, το μικροπεριβάλλον της εκτροφής, τα συστήματα βιοασφάλειας και προληπτικής διαχείρισης της υγείας μέσω εμβολιασμών

και κατόπιν ένα σύστημα εξειδικευμένων παρεμβάσεων με δραστικές ουσίες/συμπληρώματα που επιδρούν ευεργετικά στο πεπτικό σύστημα και στον μεταβολισμό του ζώου επιδεικνύοντας σημαντικές βελτιώσεις στην υγεία των χοίρων.

Τεχνολογίες βασισμένες στην ολιστική διαχείριση της υγείας του χοίρου χωρίς τη χρήση αντιβιοτικών

Ενεργειακές και πρωτεϊνικές πηγές	Εναλλακτικά συμπληρώματα	Πρότυπη Διαχείριση Υγείας
Πλάσμα αίματος	Υπεράνοσα αβγά	Βιοφίλτα
Πρωτεΐνη γάλακτος	Ολιγοσακχαρίτες	Βιοασφάλεια
Συμβατικά προϊόντα αβγού	Προβιοτικά	Εμβολιακό πρόγραμμα
Λακτόζη	Πρεβιοτικά	Απολυμάνσεις
	Φυτογενή / αιθέρια έλαια	Μικροπεριβάλλον εκτροφής
	Οργανικά οξέα	Ανθεκτικές φυλές σε συγκεκριμένα νοσήματα
	Διαιτητικές ίνες	Πρότυπες εκτροφές με αυτοματοποιημένα συστήματα μετρήσεων
	Ζύμες, προϊόντα ζυμών	
	Βακτηριοσίνες	
	Ένζυμα	
	Ορυκτές γαίες	
	Βουτυρικό οξύ	
	Μέσης / Μικρής αλύσου λιπαρά οξέα	

Είναι γνωστό ότι το γενετικό δυναμικό του χοίρου του επιτρέπει σήμερα να φτάνει τα 10 Kg στις 28 ημέρες, τα 45 Kg στις 75 ημέρες και τα 100 Kg στις 130 αν διατρεφόταν αποκλειστικά με προϊόντα γάλακτος. Η διατροφική χρήση προϊόντων πλάσματος χοίρου (spray – dried plasma) έχει αποδεδειγμένα βελτιώσει τους ρυθμούς ανάπτυξης κατά 30%, ενώ πιθανώς λόγω των ανοσφαιρινών που εμπειρεύει το πλάσμα αίματος, προσφέρει προστασία για τις εντερικές και άλ-

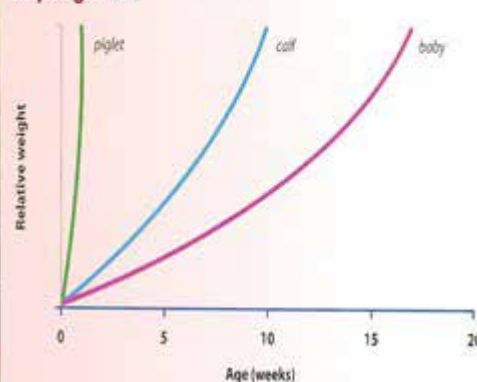
λες παθήσεις. Εναλλακτικά, η χρήση υπεράνοσων αβγών από κότες που έχουν ανοσοποιηθεί για συγκεκριμένα παθογόνα χοίρων και παράγουν αντισώματα κατά αυτών, αποτελεί σύγχρονο τρόπο αντιμετώπισης της απουσίας αντιβιοτικών στην τροφή και η διατροφική χρήση τους αποφέρει παθητική ανοσία έναντι των συγκεκριμένων ασθενειών. Αποτελεί γεγονός πως η έκφραση της κλινικής νόσου μειώνεται δραματικά και οι αποδόσεις αυξάνονται σημαντικά με τη χρήση αφυδατωμένου πλάσματος χοίρου ή υπεράνοσων αβγών. Η χρήση λακτόζης, που είναι ένας εύκολα πεπτός υδατάνθρακας αποτελεί παράγοντα κλειδί για τη διατροφή των χοιριδίων, όμως μπορεί να δράσει και ως πρεβιοτικό, ως δηλαδή θρεπτικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη ωφέλιμων βακτηρίων, ενώ διεγείρει την παραγωγή λακτοβακίλλων στο στόμαχο με αποτέλεσμα την παραγωγή γαλακτικού οξέος που προσομοιάζει στη δράση την ενσωμάτωση ενός οργανικού οξέος.

ΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΕΡΙΚΟΥ ΣΩΛΗΝΑ: ΠΙΣΩ ΣΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗ

**ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ: 30 ημ. 15kg, ΜΗΑ 600g
30 ημ. 10 kg ΜΗΑ 400g
50 ημ. 32 kg ΜΗΑ 700g
50 ημ. 19 kg ΜΗΑ 500g**



Rapid growth



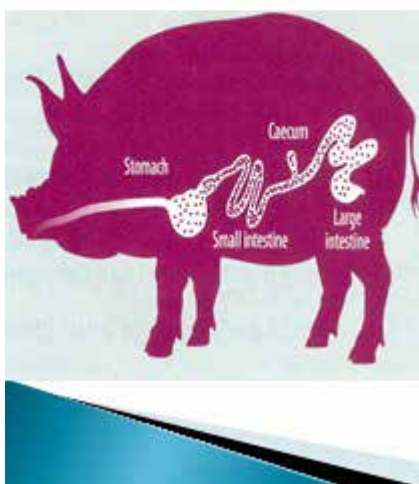
Δυναμικό ανάπτυξης του χοίρου

Όσον αφορά τα εναλλακτικά συμπληρώματα οι ολιγοσακχαρίτες της μαννόζης και της φρουκτόζης κυριαρχούν αποτελώντας σύνθετες ενώσεις της εξωτερικής στοιβάδας του κυτταρικού τοιχώματος των ζυμών. Θεωρείται ότι δρουν ανταγωνιστικά με τους υποδοχείς που δεσμεύουν παθογόνα βακτήρια, ούτως ώστε να μην προσκολλούνται στον εντερικό βλενογόνο. Τεχνολογίες όπου το πρεβιοτικό πρέπει να επιζήσει της διαδικασίας πέψης είναι σημαντικές για να δράσει με τρόπο αποτελεσματικό.

Προβιοτικά και πρεβιοτικά. Τα προβιοτικά αποτελούν ζωντανά ή σπορογόνα βα-

κτῆρια και προστίθενται στην τροφή των χοίρων ως εναλλακτική στρατηγική για την ενδυνάμωση της μικροβιακής χλωρίδας του εντέρου. Η παραγωγή τροφής με τη μορφή συμπήκτων (pellets) μειώνει την αποτελεσματικότητα της χρήσης τους, ιδίως όταν πρόκειται για είδη lactobacilli ή bifidobacteria, όμως τεχνικές μικροενθυλάκωσης (encapsulation) μπορεί να τα κάνουν πιο ανθεκτικά. Σε κάθε περίπτωση τα στελέχη που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι οξεάντοχα. Εναλλακτικά, αντί να προσθέσουμε στην τροφή ωφέλιμα βακτήρια μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε υποστρώματα για ανάπτυξη ωφέλιμων βακτηρίων και επανερχόμαστε στη χρήση πρεβιοτικών που είναι πάλι οι μαννανο-ολιγοσακχαρίτες, τρανς γαλακτοολιγοσακχαρίτες και φρουκτο-ολιγοσακχαρίτες. Αυτά αποτελούν έτοιμα προϊόντα μη πεπτά ζυμούμενα σάκχαρα που ευνοούν στην ανάπτυξη λακτοβακίλλων, όμως μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σιτηρέσιο εκτός των τελικών προϊόντων που προαναφέρθηκαν και οι πρώτες ύλες όπως τα ζαχαρότευτλα, ο πολτός μήλου και ο πολτός ραδικιού που περιέχουν μεγάλες επίσης ποσότητες ινουλίνης – διαιτητικών ινών.

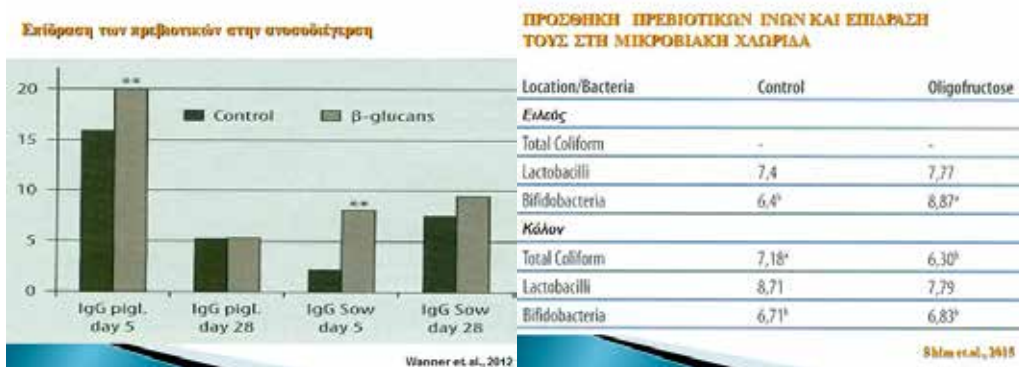
Τεχνικές προστασίας (μικροενθυλάκωση micro-encapsulation) των οργανικών οξέων και των αιθέριων ελαίων και ιδεατή απελευθέρωσή τους στο πεπτικό σύστημα του χοίρου



Οι διαιτητικές ίνες αποτελούνται κυρίως από μη αμυλούχους πολυσακχαρίτες, δηλαδή υδατάνθρακες που δεν πέπτονται από τα πεπτικά ένζυμα του χοίρου. Επειδή λοιπόν αποφεύγουν την πέψη στο λεπτό έντερο παραμένουν διαθέσιμοι για τη μικροβιακή ζύμωση στο παχύ έντερο, με συνέπεια την παραγωγή ενέργειας υποστηρίζοντας ταυτόχρονα και τη διατήρηση των ζυμωτικών βακτηρίων. Αποτελούν διεγέρτη της έκκρισης υδροχλωρικού οξέος στο στόμαχο δημιουρ-

γώντας ένα ισχυρά όξινο περιβάλλον που αποτρέπει την ανάπτυξη παθογόνων βακτηρίων. Στα θηλαζόμενα χοιρίδια δεν συνιστάται η χορήγησή τους γιατί λαμβάνουν ήδη λακτόζη με αποτέλεσμα την παραγωγή γαλακτικού οξέος που διεγείρει τη δράση του υδροχλωρικού οξέος. Η ινουλίνη και η ολιγοφρουκτόζη διεγείρουν την ανάπτυξη των bifidobacteria και λακτοβακίλλων με αποτέλεσμα την παραγωγή πτητικών λιπαρών οξέων που συμβάλουν στο φραγμό οξύτητας του pH. Πτητικά λιπαρά οξέα όπως το οξικό οξύ και το προπιονικό δρουν κατά των παθογόνων μικροβίων. Επίσης, το βουτυρικό οξύ παίζει ρόλο κλειδί για την αναγέννηση του κατεστραμμένου επιθηλιακού ιστού, γνωστό πρόβλημα του απογαλακτισμού των χοιριδίων κυρίως λόγω μεταβολής της σύστασης της τροφής, βακτηριακών τοξινών και τροφικών αλλεργιών.

Ταυτόχρονα, αυξάνουν την απορρόφηση ασβεστίου, ρυθμίζουν την κινητικότητα του εντέρου και μειώνουν την έκλυση αμμωνίας, καθώς η μείωση του pH μεταβάλλει τον μικροβιακό μεταβολισμό από πρωτεΐνες σε υδατάνθρακες, δημιουργώντας καλύτερο μικροπεριβάλλον για αειφόρα συστήματα παραγωγής χοίρων.



Τα μικρής αλύσου λιπαρά οξέα παράγονται αυτογενώς από τον χοίρο όταν διαιτητικές ίνες και μη πεπτές μορφές σακχάρων στο παχύ έντερο υπόκεινται ζυμωτικές δράσεις από το μικροβίωμα. Το πλέον συχνό και σημαντικό λιπαρό οξύ είναι το βουτυρικό ως ο προτιμότερος μεταβολίτης των κολοנוκυτάρων. Ο μηχανισμός απορρόφησης των βακτηρίων από τα επιθηλιακά κύτταρα δημιουργεί μια πηγή ATP η οποία αποδίδει ενέργεια ενεργοποιώντας την αντλία

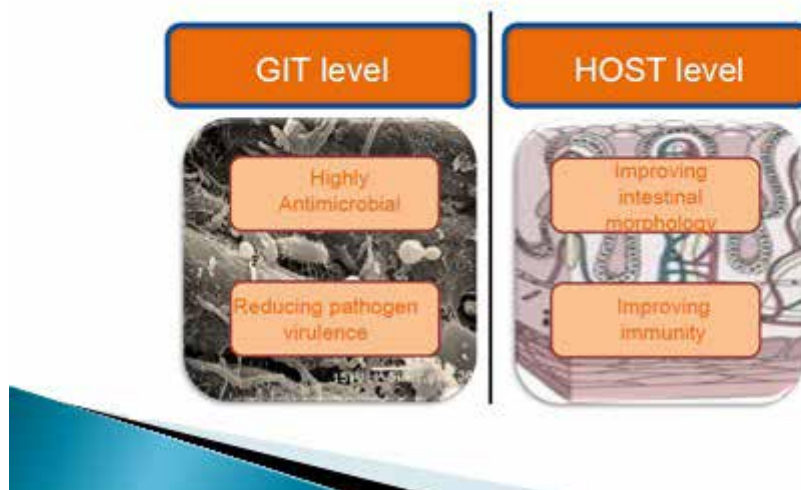
ΠΟΣΟΣΤΑ ΟΡΘΟΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟΝ ΚΥΚΛΟΪΟ ΜΕΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΚΥΤΤΑΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΜΑΤΩΝ ΖΥΜΩΝ, Wu et al., 2008

Εκτροφές	Προ χορήγησης	Μετά χορήγησης	Ποσότητα προσθετικών (kg/t)
Farm A	88.24	33.30	2
Farm B	15.79	11.43	2
Farm C (breeding pigs)	60.00	30.80	2
Farm D (piglets)	28.60	0	2
Farm E	71.43	32.00	1.5-2

νατρίου και διατηρώντας την οσμωτική ισορροπία στο έντερο επιτρέποντας το νερό να επαναπορροφείται στο παχύ έντερο και τα σχετικά υδαρή απεκρίμματα να γίνονται πιο στερεά κόπρανα. Ο μηχανισμός βασίζεται σε κατανάλωση O₂ και η έλλειψη του κάνει το επιθήλιο του παχέος έντερο υποξικό, με αποτέλεσμα οι αναερόβιες συνθήκες να ευνοούν την ανάπτυξη κλωστριδίων που είναι απαραίτητα για την παραγωγή ενδογενούς βουτυρικού οξέος. Με άλλα λόγια ένας αλληλοτροφοδοτούμενος μηχανισμός δημιουργείται στο παχύ έντερο.

Το έντερο αποτελεί το μεγαλύτερο ενεργό ανοσολογικά όργανο. Τα λιπαρά οξέα μικρής αλύσου έχουν σημαντικό ρόλο στην ομοιοστασία του εντέρου, αλλά επενεργούν και ως ζωτικός δεσμός μεταξύ του μικροβιώματος του χοίρου και της ανοσίας του ξενιστή. Επιδρούν στην γονιδιακή έκφραση, στον πολλαπλασιασμό και την απόπτωση των κυττάρων του επιθηλίου του εντέρου. Το βουτυρικό αυξάνει τον ρυθμό πολλαπλασιασμού των εντεροκυττάρων στις κρύπτες, ενώ αυξάνει την απόπτωση των επιφανειακών επιθηλιακών κυττάρων εξισορροπώντας τις κυτταρικές μεταβολές σε επίπεδο εντέρου. Κινητοποιεί αντιμικροβιακά πεπτιδία, ουδετερόφιλα, ενώ ρυθμίζει την παρουσία δενδριτικών κυττάρων και μακροφάγων που κυρίως παρουσιάζουν τα βακτηριακά αντιγόνα στα T- λεμφοκύτταρα. Προστατευμένες μορφές βουτυρικού οξέος δίνουν τη δυνατότητα να ξεπεραστεί το πρόβλημα της οξύτητας του στομάχου, ενώ εστεροποιημένες μορφές όπως η tributirín έχουν αποδειχθεί δραστικότερες.

MCFA - Τρόπος δράσης



Όπως το βουτυρικό οξύ που βρίσκεται στο γάλα της χοιρομητέρας σε μορφή συμπλόκου με μόριο γλυκόζης, έτσι και οι νέες μορφές χορήγησης του έχουν ισχυρούς δεσμούς αντίστοιχους της τριγλυκερόζης, οι οποίοι και διασπώνται αποκλειστικά με ένζυμα, όπως η λιπάση. Έτσι η μορφή του tributirin διαπερνά το φραγμό του στομάχου και υπό την επίδραση της παγκρεατικής λιπάσης απελευθερώνεται το βουτυρικό οξύ στο έντερο αποδίδοντας 200% παραπάνω οξύ από ότι οι προστατευμένες μορφές των αλάτων του.

Πέραν των λιπαρών οξέων μικρής αλύσου, τα μέσης αλύσου λιπαρά οξέα επιδεικνύουν ευεργετικά αποτελέσματα στην υγεία των χοίρων και την απόδοση. Η A-monolaurin αποτελεί ένα μόριο που παράγεται από την εστεροποίηση του λαουρικού οξέος και της γλυκερόλης, ανεξάρτητο της δράσης του pH που απορροφάται από το λεμφικό σύστημα και το κυκλοφορικό. Η ισχυρή αντιβακτηριακή της ιδιότητα, ιδιαίτερα για τα Gram+ βακτήρια είναι γνωστή στη βιβλιογραφία ιδιαίτερα κατά του στρεπτόκοκκου αλλά και με αντιικές ιδιότητες ιδίως κατά των αρτηριοιών (PRRS). Τα μονογλυκερίδια εμφανίζουν ισχυρότατες αντιβακτηριακές ιδιότητες έναντι των ελεύθερων λιπαρών οξέων και η χρήση τους αποτελεί έναν εναλλακτικό παράγοντα για παραγωγή νέας γενιάς προτύπων με αντι-ικές και αντιβακτηριακές δράσεις προάγοντας την υγεία των ζώων και τις αποδόσεις τους απουσία χρήσης χημειοθεραπευτικών.

Τα οφέλη για τα φυτογενή προσθετικά των ζωοτροφών έχουν περιγραφεί εξαντλητικά στη βιβλιογραφία, όμως αποτελεί δεδομένο πως πολλές από τις ιδιότητες των αιθέριων ελαίων, ενώ έχουν μελετηθεί εκτενώς in vitro δεν έχουν ταυτοποιηθεί πλήρως in vivo, αλλά και η δράση τους έχει μεγάλες παραλλαγές εξαρτώμενη από τους δευτερογενείς μεταβολίτες των φυτικών ειδών που εξαρτώνται και αυτοί από τη βοτανική σύνθεση του φυτού από το οποίο το πρόσθετο έχει προέλθει.

Τα φυτογενή συμπληρώματα αποτελούν υλικά φυτικής προέλευσης όπως βότανα, αιθέρια έλαια ή αρωματικά φυτά και χρησιμοποιούνται για πολλά χρόνια για ιατρικούς λόγους.

Τα φυτογενή συστατικά μπορούν να εξαχθούν από διαφορετικά τμήματα του φυτού και συντίθενται από όλα σχεδόν τα όργανα του φυτού (στελέχη, ρίζες, άνθη, βολβούς, καρπούς).

Τα αιθέρια έλαια αποτελούν ένα μικρό τμήμα της σύνθεσης του φυτού. Διαθέτουν όμως ορισμένα χαρακτηριστικά για τα οποία και χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία τροφίμων και στη φαρμακολογία. Η δράση τους ως πρόσθετων στη διατροφή των ζώων εμφανίζεται ως αντιφλεγμονώδης, ρυθμιστική του μικροβιώματος του εντέρου, διεγερτική της λειτουργίας της πέψης και της δράσης της χολής και των πεπτικών ενζύμων. Αυξάνουν την απορρόφηση αμινοξέων, έχουν αντιδιαρροϊκή δράση, διευκολύνουν την ελκυστικότητα της τροφής από τους χοίρους λόγω των αρωματικών τους ιδιοτήτων, βελτιώνουν ζωοτεχνικούς

δείκτες ακόμα και τη σύνθεση του σφάγιου (αυξημένο ποσοστό κρέατος).

Τα κυριότερα αιθέρια έλαια που χρησιμοποιούνται στη ζωική παραγωγή προέρχονται από το δενδρολίβανο, το θυμάρι, τη ρίγανη, το φασκόμηλο, την πιπεριά, την δάφνη, και το σκόρδο, όπου τα αντίστοιχα αιθέρια έλαια επιδεικνύουν βακτηριοστατική ή βακτηριοκτόνες ιδιότητες για συγκεκριμένα μικρόβια, κυρίως *E.coli*, *Salmonella* spp, *Staphylococcus* spp, *Listeria* spp και *Campylobacter* spp.

Αιθέρια έλαια Αντιμικροβιακή δράση *in vitro*

□ Βακτηριοκτόνος/Βακτηριοστατική δράση των Αιθέριων Ελαίων



Κατάταξη	Χημική ομάδα	Συστατικό	Αιθέριο έλαιο
1	Phenols	Thymol, eugenol, carvacrol, gaiacol	Thyme, oregano, clove, cinnamon leaves, ...
2	Aldehyde	cinnamaldehyde	Inner bark of cinnamon tree
3	Monoterpénol C10	1-terpinène-4-ol	Tea tree
4	Aldehydes	Geraniol, citronellal	Lemon grass
5	Cetones	Verbenone, menthone, carvone	Rosemary, aniseed, mint
6	Ether	Estragol, anethol	Basil, aniseed, star anise
7	Oxydes	Eucalyptol	Eucalyptus
8	Terpenes	Pinenes	Pines, firs

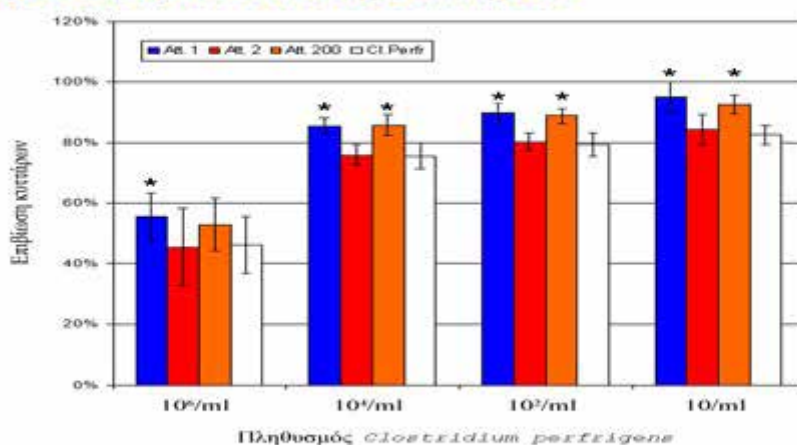
Knobloch et al., 1989; Franchomme et al., 1990; Dagna, 1990; Inaue et al., 2001; Friedman et al., 2002; Hernandez-Ochoa, 2005

Τέλος, μια νέα κατηγορία συνδυαστική για την διατροφή των χοίρων κυρίως αιθέριων ελαίων που μπορούν να προσβάλλουν το βακτηριακό κύτταρο, οργανικών οξέων που μπορούν να διεισδύσουν στο βακτήριο και να επηρεάσουν τις λειτουργίες του και μίγματος λιπαρών οξέων μικρής και μεσαίας αλύσου που επιδεικνύουν και αντιβακτηριακές ιδιότητες, μπορεί να έχει επίδραση σε ένα πιο ισορροπημένο σύστημα μικροβιώματος μιμούμενο ως ένα βαθμό τις λειτουργίες του αντιβιοτικού. Η παρουσία ενζύμων και προβιοτικών αποτελεί ένα άλλο τρόπο συνέργειας για τη διατήρηση της ακεραιότητας του βλεννογόνου και της ευμενούς επίδρασης σε ζωοτεχνικούς δείκτες.

Τα ένζυμα χρησιμοποιούνται από παλιά στη διατροφή των χοίρων κυρίως για τη διάσπαση αντιθρεπτικών παραγόντων που προέρχονται από πρώτες ύλες του σιτηρεσίου (μη αμυλούχοι πολυσακχαρίτες στα δημητριακά), αλλά και για να μειώσουν το άπεπτο ποσοστό των πρωτεϊνών, λιπών και υδατανθράκων που ειδάλλως αποτελούν άριστο υπόστρωμα για ανάπτυξη βακτηριακών πληθυσμών. Τα πρωτεολυτικά ένζυμα αποτελούν ακριβή λύση για τη βελτίωση της

πεπτικότητας των πρωτεϊνών, αλλά η χρήση ενζύμων μειώνει το ιξώδες του εντερικού σωλήνα αποτρέποντας τον πολλαπλασιασμό των παθογόνων βακτηρίων λόγω της βέλτιστης ροής των πεπτών τροφών από τον εντερικό σωλήνα. Η χρήση επίσης ορυκτών γαιών όπως kaolinite, montmorillonite, attapulgite με παράλληλη δοσολογία αιθέριων ελαίων και εκχυλισμάτων φυκιών αυξάνουν την ενεργότητα των πεπτικών ενζύμων (υψηλότερη παγκρεατική λιπάση και πρωτεάση), ενώ έχουν αντιδιαρροϊκές ιδιότητες, προσροφητική δράση κατά των τοξινών, ιδίως των μυκοτοξινών.

Επίδραση ορυκτών γαιών/αιθέριων ελαίων /MCFA/βουτυρικού οξέος στα εντεροκύτταρα του χοίρου παρουσία *Cl. perfringens*



* Στατιστική σημαντική διαφορά σε σχέση με το *Cl. perfringens*, $p < 0.05$

Skoufos et al., 2014

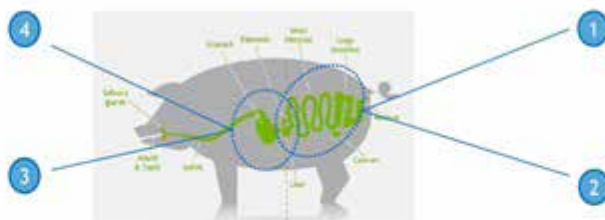
Είναι γνωστό επίσης ότι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε εναλλακτικά σενάρια χρήσης διατροφικών συμπληρωμάτων επηρεάζοντας τη χλωρίδα του στομάχου, του λεπτού εντέρου και του παχέος εντέρου με στρατηγική χορήγηση μέσης αλύσου λιπαρών οξέων για δράση στο στόμαχο και το λεπτό έντερο, μικρής αλύσου λιπαρών οξέων για τη στοματική κοιλότητα και το στόμαχο, οργανικών οξέων για τη στοματική κοιλότητα, στόμαχο και λεπτό έντερο, ενζύμων για το στόμαχο και λεπτό έντερο και μίγμα αιθέριων ελαίων και φυτογενών συστατικών για το λεπτό και το παχύ έντερο.

Οι δράσεις τους σε συνέργεια μπορεί να συμβάλλουν στην απορρόφησή τους από την κυτταρική μεμβράνη παθογόνων βακτηρίων με αποτέλεσμα την αύξηση της διαπερατότητάς της ώστε το περιεχόμενό της να διαρρεύσει προς το εξωκυττάριο υγρό. Αντίστροφα, οργανικά οξέα ή άλλα φυτογενή συστατικά μπορεί να διεισδύσουν στο βακτηριακό κύτταρο και να παρέμβουν στις λειτουργίες

του.

Μίγματα πρόσθετων κυρίως με βάση αιθέρια έλαια, πρεβιοτικά, λιπαρά οξέα μπορούν να επιδείξουν αντιβακτηριδιακή δράση και για τα gram αρνητικά και για τα gram θετικά βακτήρια.

Συnergieστική δράση



	1	2	3	4
Who?	coated butyric acid	coated propionic acid	essential oils	MCFA
Where?	entire gut	entire gut	crop, stomach proximal gut	crop, stomach proximal gut
What?	gut empowerment	bacteriostatic	bacteriostatic (Gram -) pancreatic enzyme secretion	bacteriostatic (Gram +)

Τα πλεονεκτήματα της μικροενθλάκωσης (micro-encapsulation) των οργανικών οξέων, των λιπαρών οξέων, αλλά και των φυτοβιοτικών είναι εξαιρετικά, αφού αποτρέπει την επίδραση δυσμενών περιβαλλοντικών παραμέτρων στις δομές τους (κυρίως την οξύτητα), αυξάνει την βιοδιαθεσιμότητά τους, την ενεργότητά τους καθόλο το μήκος του πεπτικού συστήματος, την σταθερότητά τους, βελτιώνει την απορρόφησή τους και αναδεικνύει πλήρως τα οφέλη τους, ενώ ταυτόχρονα μπορεί εν μέρει να καλύψει δυσάρεστες ή έντονες οσμές τους που τα κάνουν απωθητικά για τη λήψη τους από τα ζώα.

Το πεπτικό σύστημα είναι το όργανο κλειδί για την υγεία ανθρώπων και ζώων, τόσο σημαντικό ώστε να αποκαλείται "ο δεύτερος εγκέφαλος". Η εκτροφή του χοίρου είναι σαν ένα αεροπορικό ταξίδι. Πολύ ασφαλής αλλά αν υπάρξει ανθρώπινη αστοχία τότε επέρχεται πλήρης καταστροφή. Ο εντερικός σωλήνας και τα επικουρικά όργανά του εμπεριέχουν περισσότερα κύτταρα από όλα τα υπόλοιπα όργανα του χοίρου, ενώ διευθύνουν τον μεταβολισμό και την ανοσολογική ωρίμανση του ζώου. Σήμερα είναι καθιερωμένη η ρήση ότι η υγεία του χοίρου εξαρτάται από τρία βασικά συστατικά του τριγώνου εκτροφής. Τη διατροφή, το βλεννογόνο του εντέρου και το μικροβίωμα. Τα είδη που αποικούν στον εντερικό

βλεννογόνο είναι γνωστά σε ποσοστό 10% αφού μόνο οι λακτοβάκιλλοι και τα bifidobacteria μπορεί να καλλιεργηθούν. Η διατροφή του χοίρου αποτελεί ένα σύγχρονο θαύμα και μπορεί να καθοδηγήσει τη διατροφή του ανθρώπου. Διαρροϊκά σύνδρομα, δυσκοιλιότητα, ανοχή στη λακτόζη, ελκώδης κολίτιδα, διαβήτης. Η χρήση προβιοτικών-πρεβιοτικών είναι νούμερο ένα θέμα για τη διατροφή του ανθρώπου, οι ζυμούμενες τροφές, τα πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, οι χηλικές μορφές των ιχνοστοιχείων, το μικροβίωμα, όπου κυρίως η χρήση ενζύμων αυξάνει τους πληθυσμούς των ευβακτηρίων (*E. hallii* και *E. limosum*) διεγείροντας το ανοσοποιητικό σύστημα και μειώνοντας τους αριθμούς των κλωστηριδίων στο λεπτό έντερο.

Πολλές ερωτήσεις μένουν αναπάντητες. Θα χρησιμοποιούνται αντιβιοτικά στο μέλλον; Πώς οι νέες τεχνολογίες (nutrigenomics, omics, transcriptomics, genomics) θα μας οδηγήσουν στις μελλοντικές στρατηγικές διαχείρισης της υγείας των χοίρων;

Ποιο είναι το άριστο μικροβίωμα στο χοίρο; Εξαρτάται από τη φυλή; Θα υπάρχουν ανθεκτικές φυλές σε ιογενείς παθήσεις ή βακτηριακές; Ποιο θα είναι το όριο ανάπτυξης του χοίρου και η αναπαραγωγική δυνατότητά του;

Το 2025 θα πάμε σε χοιρομητέρα που παράγει 5 tn κρέας; Τι επιπτώσεις θα έχει αυτό στην υγεία του ζώου; Που θα βρεθούν πρωτεΐνες ζωικής προέλευσης ή πως θα αντικατασταθούν στο σιτηρέσιο του χοίρου;

Η προσέγγιση δεν είναι απλή ούτε η στρατηγική διαχείρισης μία. Η κάθε μονάδα είναι ένας ξεχωριστός οργανισμός. Μίγματα πρακτικής προσφέρουν τις καλύτε-

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΩΝ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΣΕ ΣΙΤΗΡΕΣΙΑ ΤΟΥ ΧΟΙΡΟΥ ΓΙΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΒΙΟΤΙΚΩΝ

Χοιροστάσιο	Επίπεδο υγείας			
	Άριστη	Καλή	Μέτρια	Κακή
Άριστο		ΟΑ	ΟΑ+ΕΕ	ΟΑ+ΕΕ+ΟΓ
Καλό	ΟΑ	ΟΑ+ΕΕ	ΟΑ+ΕΕ+ΟΓ	ΟΑ+ΕΕ+ΟΓ
Μέτριο	ΟΑ+ΕΕ	ΟΑ+ΕΕ+ΟΓ	ΟΑ+ΕΕ+ΟΓ	Χρήση αντιβιοτικών
Κακό	ΟΑ+ΕΕ+ΟΓ	ΟΑ+ΕΕ+ΟΓ	Χρήση αντιβιοτικών	Χρήση αντιβιοτικών

ΟΑ = Οργανικά οξέα, Προβιοτικά ΕΕ = Αιθέρια έλαια, ΟΓ = πρεβιοτικά, ΟΓ Ορυκτές γαίες

Τροποποιημένο M. Varley, 2012

ρες εναλλακτικές λύσεις για κάθε ξεχωριστό σύστημα οδηγώντας την μαζική παραγωγή χοιρινού κρέατος σε πιο εξειδικευμένα μοντέλα, επωνυμίας και ιδιαίτερων χαρακτηριστικών. Σε αυτά τα μοντέλα οι εναλλακτικές μορφές χορήγησης διατροφικών συμπληρωμάτων που συνεπικουρούν την υγεία των χοίρων και αποτρέπουν την ευρεία χρήση αντιβιοτικών θα πολλαπλασιαστούν καθορίζοντας και την συμπεριφορά των καταναλωτών στις τεχνικές και τεχνολογίες που αναπτύσσονται, τουλάχιστον στις ανεπτυγμένες χώρες.

Ας μη το ξεχνάμε. Το χοιρινό κρέας είναι το άλλο λευκό κρέας μετά το κοτόπουλο και αποτελεί το αγαπημένο κρέας των καταναλωτών. Οι νέες τεχνολογίες διαχείρισης της υγείας του εντερικού επιθηλίου είναι επακριβώς στραμμένες στην αναγνωρισιμότητα και την ασφάλεια του χοίρου και των τελικών του προϊόντων.

PHARMACEUTICAL SUPPLEMENT

ΜΟΧΑΝΕΤ[®]

ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΗ ΣΚΟΝΗ ΓΙΑ ΠΟΣΙΜΟ ΔΙΑΛΥΜΑ



Vethellas

...σχεδιάζοντας το μέλλον της κτηνοτροφίας...



Vethellas

ANIMAL HEALTH



ΦΑΡΜΑΚΟΥΧΑ PREMIX
PHARMACEUTICAL PREMIXES
ЛЕКАРСТВЕННЫЕ ПРЕМИКСЫ



ΦΑΡΜΑΚΟΥΧΑ ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΑ
PHARMACEUTICALS WATER SOLUBLES
ЛЕКАРСТВЕННЫЕ РАСТВОРЫ



ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΙΧΘΥΟΚΑΛΜΙΕΡΓΕΙΩΝ
AQUA HEALTH
ПРЕПАРАТЫ ДЛЯ РЫБОВОДСТВА



ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ
NUTRITIONAL PRODUCTS
ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ЖИВОТНЫХ



*Planning the future
of modern animal farming*

www.vethellas.gr