

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΟΪΡΟΥΣ

Ιωάννης Μαυρομιχάλης, PhD

Οι τιμές του σογιαλεύρου και των κρυσταλλικών αμινοξέων παραμένουν ασταθείς. Κατά καιρούς, υπάρχει ενδιαφέρον για λιγότερο γνωστές πηγές πρωτεϊνών, είτε λόγω της διαθεσιμότητας είτε λόγω μειωμένων τιμών. Όταν προκύπτουν τέτοιες περιπτώσεις, είναι σημαντικό να γνωρίζουμε δύο βασικά στοιχεία: τους αντι-διατροφικούς παράγοντες που πρέπει να αξιολογηθούν και το μέγιστο ποσοστό συμπερίληψης για κάθε κατηγορία χοίρων. Αυτές οι πληροφορίες, σε συνδυασμό με τα θρεπτικά συστατικά, θα καθορίσουν το επίπεδο στο οποίο τέτοιου είδους εναλλακτικές πηγές πρωτεΐνης μπορούν να συμβάλλουν στις υπάρχουσες συνθέσεις για μείωση του κόστους των ζωοτροφών, χωρίς να επηρεάζεται η απόδοση των ζώων. Παρακάτω είναι μόνο μια εισαγωγή για ορισμένες κοινές εναλλακτικές πηγές πρωτεϊνών. Τα στοιχεία που παρατίθενται είναι για «εκπαιδευτικούς» σκοπούς και δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται χωρίς την προηγούμενη συμβουλή ειδικού διατροφολόγου, ο οποίος γνωρίζει από πρώτο χέρι την εν λόγω πρώτη ύλη και τα ζώα στα οποία πρόκειται να χορηγηθεί.

Ελαιοκράμβη

Η ελαιοκράμβη (*Brassica napus* και *Brassica campestris*) ανήκει στην ίδια οικογένεια με τη μουστάρδα, το λάχανο, τα γογγύλια και είναι μια σημαντική, από άποψη απόδοσης ελαίου, καλλιέργεια καθώς έρχεται τρίτη μετά τη σόγια και το φοινικέλαιο. Καλλιεργείται σε περιοχές με ψυχρότερα κλίματα, που είναι συνήθως ακατάλληλες για την καλλιέργεια σόγιας.

Οι συνήθεις ποικιλίες ελαιοκράμβης περιέχουν υψηλά επίπεδα αντι-θρεπτικών παραγόντων που προκαλούν προβλήματα σε όλα τα ζώα. Αυτοί οι παράγοντες περιλαμβάνουν γλυκοζινολικές ενώσεις, *erucic acid* (τοξικό), τανίνες, *sinapine*, φυτικό οξύ, κ.α. Το πιο σημαντικό για τη ζωική παραγωγή είναι οι γλυκοζινολικές ενώσεις που μειώνουν τη γευστικότητα των ζωοτροφών λόγω της έντονα πικάντικης γεύσης τους (ίδια με μουστάρδα).

Δεδομένου ότι αυτοί οι αντι-διατροφικοί παράγοντες δεν επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τη θερμική επεξεργασία, η μείωση τους μπορεί να προέλθει μόνο μέσω του γενετικού υλικού των φυτών. Οι σύγχρονες ποικιλίες ελαιοκράμβης έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε γλυκοζινολικές ενώσεις ή *erucic acid* και συχνά αναφέρονται ως 0-ελαιοκράμβη. Εκείνη η ποικιλία που έχει χαμηλή περιεκτικότητα τόσο σε γλυκοζινολικές ενώσεις όσο και στο *erucic acid* αναφέρεται ως 00-ελαιοκράμβη. Η τελευταία είναι η πιο κοινή ποικιλία που χρησιμοποιείται σήμερα σε όλο τον κόσμο για την παραγωγή ελαίου που προορίζεται για ανθρώπινη κατανάλωση.

Διατροφή με κανονική ελαιοκράμβη (όχι διπλό μηδέν)
Η χρήση της ελαιοκράμβης με κανονικά (υψηλά) επίπεδα γλυκοζινολικών ενώσεων και *erucic acid* θα πρέπει να περιορίζεται ώστε να αποφευχθεί το ενδεχόμενο

μειωμένης απόδοσης και να διασφαλιστεί η υγεία των ζώων. Κανονικό κραμβάλευρο πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε χοίρους πάχυνσης (άνω των 60 kg ζώντος βάρους) και σε χοιρομητέρες ξηράς περιόδου. Και στις δύο περιπτώσεις συνιστάται μια μέγιστη συμπερίληψη στο 10%.

Διατροφή με 00-ελαιοκράμβη

Η χρήση σπόρων ελαιοκράμβης από ποικιλίες «διπλό μηδέν» (συμπεριλαμβανομένης και της αυθεντικής канаδικής ελαιοκράμβης) είναι πιο ευρεία σε σχέση με την χρήση των ποικιλιών ελαιοκράμβης με «ένα μηδέν». Είναι καλύτερο η συμπερίληψη της 00-κράμβης να φτάνει αρχικά έως 25-50% των σημερινών επιπέδων της σόγιας. Αν και υπάρχουν αρκετές αναφορές, όπου η 00-ελαιοκράμβη έχει αντικαταστήσει επιτυχώς το σογιάλευρο 100%, στην πράξη αυτό θα πρέπει να αποφεύγεται εκτός εάν η ποιότητα του είναι εξασφαλισμένη και η διατροφή ισορροπημένη και καταρτισμένη από έναν ειδικό σύμβουλο διατροφής.

Σε πιο πρακτικό επίπεδο, η 00-ελαιοκράμβη μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ασφάλεια σε ποσοστό 5-10% στους νεαρούς χοίρους και έως 15-20% στους χοίρους μεγαλύτερης ηλικίας. Ένα ισορροπημένο σιτηρέσιο για χοιρομητέρες ξηράς περιόδου μπορεί να βασίζεται αποκλειστικά σε 00-ελαιοκράμβη ως κύρια πηγή πρωτεΐνης (σιτηρέσια με μηδενικό σογιάλευρο). Σιτηρέσια για χοιρομητέρες γαλουχίας δεν πρέπει να περιλαμβάνουν 00-ελαιοκράμβη περισσότερη από ό, τι είναι αναγκαίο για την επίτευξη των μέγιστων προδιαγραφών σε ινώδεις ουσίες.

Γλουτένη αραβοσίτου

Η γλουτένη αραβοσίτου είναι ένα υποπροϊόν της βιομηχανίας αμύλου. Γλουτένη αραβοσίτου με τη μορφή αλεύρου είναι βασικά η πρωτεΐνη γλουτένης ενώ η κτηνοτροφική γλουτένη αραβοσίτου είναι πρωτεΐνη γλουτένης μαζί με τα πίτυρα. Υπάρχουν τριών ειδών προϊόντα γλουτένης καλαμποκιού σήμερα στην αγορά. Γλουτένη αραβοσίτου με ακατέργαστη πρωτεΐνη 60%, χωρίς πίτυρα. κτηνοτροφική γλουτένη αραβοσίτου με 20% πρωτεΐνη που περιέχει όλα τα πίτυρα από τη διαδικασία παραγωγής αμύλου. Και, τέλος, γλουτένη αραβοσίτου με 40% πρωτεΐνη, που είναι ένα μείγμα από τα άλλα δύο προϊόντα, ή ένα μίγμα γλουτένης με πίτυρα στο μισό από ότι η κτηνοτροφική γλουτένη αραβοσίτου.

Διατροφή χωρίς γλουτένη καλαμποκιού.

Λόγω του χαμηλού ενεργειακού περιεχομένου, η κτηνοτροφική γλουτένη αραβοσίτου είναι καλύτερα να αποφεύγεται στη διατροφή των χοιριδίων. Από την άλλη πλευρά, υποθέτοντας ότι η διατροφή είναι ισορροπημένη για όλα τα αμινοξέα, συμπεριλαμβανομένης της βαλίνης και της ισολευκίνης, η γλουτένη αραβοσίτου με ακατέργαστη πρωτεΐνη 60% μπορεί να χρησιμοποιηθεί έως και 10% στις συνθέσεις χοιριδίων. Τα σιτηρέσια μεγαλύτερων ηλικιακά χοίρων και χοιρομητέρων ξηράς περιόδου μπορούν να περιέχουν έως και 20% γλουτένη αραβοσίτου αλλά λιγότερη κτηνοτροφική γλουτένη αραβοσίτου (έως το σημείο όπου η διατροφή είναι ισορροπημένη σε ενέργεια και αμινοξέα). Υπό τη σωστή

διατροφική καθοδήγηση, έως 30% ή ακόμη περισσότερη γλουτένη αραβοσίτου ή ζωοτροφή γλουτένης αραβοσίτου μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ορισμένες δίαιτες. Πράγματι, μια μελέτη που διεξήχθη στο Πανεπιστήμιο του Κεντάκου έδειξε ότι σε σιτηρέσια χοιρομητέρων ξηράς περιόδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί έως και 80% γλουτένη αραβοσίτου χωρίς προβλήματα.

ΗΛΙΑΛΕΥΡΟ

Τα **Ηλιοτρόπια** (*Helianthus annuus*) καλλιεργούνται κυρίως σε ψυχρά κλίματα για τους σπόρους τους. Χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ελαίου ή ως προϊόν στη ζαχαροπλαστική. Υπάρχουν διαφορετικές ποικιλίες για κάθε χρήση, διότι οι σπόροι για την ζαχαροπλαστική δεν είναι αρκετά περιεκτικοί σε έλαιο ώστε να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή λαδιού. Το ηλιάλευρο είναι η υπολειμματική ύλη που προκύπτει μετά την εκχύλιση του ελαίου, είτε με τη χρήση των διαλυτών (όπως στην περίπτωση της σόγιας), είτε με υδραυλική πίεση (παλιά μέθοδος). Η τελευταία μέθοδος παράγει ηλιάλευρο πλούσιο σε υπολειμματικό έλαιο, και αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την παρασκευή της τροφής.

Όλοι οι χοίροι θα καταναλώσουν εύκολα τροφές βασισμένες σε ηλιάλευρο. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το ηλιάλευρο περιέχει μία μικρή ποσότητα σακχάρων, τα οποία δίνουν μια γλυκιά γεύση σε τροφές για χοίρους. Αυτό είναι πολύ σημαντικό για τα χοιρίδια καθώς προσδίδει μια γλυκιά γεύση στην τροφή που συχνά προσομοιώνεται με τη χρήση των τεχνητών γλυκαντικών ουσιών. Τα ηλιοτρόπια δεν περιέχουν γνωστούς αντι-θρεπτικούς παράγοντες, σε αντίθεση με άλλες πηγές πρωτεΐνης όπως το σογιάλευρο που περιέχει πληθώρα τέτοιων ενώσεων. Ωστόσο, η χρήση του ηλιάλευρου στις συνθέσεις χοιριδίων περιορίζεται από τη συγκέντρωση του σε ινώδεις ουσίες, κάτι που θεωρείται ανεπιθύμητο σε συνθέσεις για χοιρίδια, χοίρους προπάχυνσης, και χοιρομητέρες γαλουχίας - ειδικά όταν η συγκέντρωση ινωδών ουσιών υπερβαίνει το 3-5% στο τελικό σιτηρέσιο.

Το ηλιάλευρο είναι διαθέσιμο εμπορικά σε τρεις μορφές, ανάλογα με το ποσοστό των πιτύρων στο τελικό προϊόν (βλέπε Πίνακα 1).

Πίνακας 1. Τύποι των εμπορικών προϊόντων ηλιανθου για ζώα.

Τυπική ανάλυση	Πρωτεΐνη (%)	Λίπος (%)	Ινώδεις Ουσίες (%)
Ολόκληροι σπόροι	14-16	28-45	16-28
Ηλιάλευρο	28	1-2	25
Ηλιάλευρο (μερικώς αποφλοιωμένοι καρποί)	33	1-2	21
Ηλιάλευρο (αποφλοιωμένοι καρποί)	38	1-2	14

Ηλιάλευρο από αποφλοιωμένους καρπούς. Αυτό περιέχει περίπου 38% ακατέργαστη πρωτεΐνη και 14% ινώδεις ουσίες. Είναι ο προτιμότερος τύπος ηλιαλεύρου για χοιρίδια και χοιρομητέρες γαλουχίας.

Ηλιάλευρο από μερικώς αποφλοιωμένους καρπούς , που περιέχει ένα τμήμα των πιτύρων. Περιέχει 32-35% ακατέργαστη πρωτεΐνη και 20-25% ινώδεις ουσίες. Τα ακριβή ποσοστά εξαρτώνται από τη συγκέντρωση των πιτύρων. Αυτό το προϊόν είναι κατάλληλο για χοίρους προπάχυνσης και για χοιρομητέρες ξηράς περιόδου.

Τυπικό ηλιάλευρο, που περιέχει όλα τα πίτυρα. Εδώ, η συγκέντρωση της ακατέργαστης πρωτεΐνης είναι συνήθως μικρότερη από 30%, με περίπου 25-30% ινώδεις ουσίες. Αυτό το προϊόν θα πρέπει να αποφεύγεται στις συνθέσεις των χοιριδίων, και να χρησιμοποιείται με φειδώ στην διατροφή των χοιρομητέρων γαλουχίας και των χοίρων προπάχυνσης. Σε αντίθεση, μπορεί να είναι ένα πολύ χρήσιμο συστατικό σε συνθέσεις για χοιρομητέρες ξηράς περιόδου που απαιτούν ένα υψηλό επίπεδο ινωδών ουσιών - ειδικά για σταβλισμένες χοιρομητέρες που τρέφονται κατά βούληση.

Ηλιόσποροι (πλήρη λιπαρά) είναι συχνά διαθέσιμοι για χρήση ως ζωοτροφή, μετά την απομάκρυνση του ελαίου ή από τη βιομηχανία ζαχαροπλαστικής για μια σειρά από λόγους που σχετίζονται με την ποιότητα τους. Ολόκληροι οι σπόροι περιέχουν περίπου 16% ακατέργαστη πρωτεΐνη, 45% λίπος και 16% ινώδεις ουσίες. Έρευνες που διεξήχθησαν στη δεκαετία του '80 έδειξαν ότι η υψηλή περιεκτικότητα σε φυτικές ίνες κάνει ακόμη και τους ολόκληρους σπόρους εξίσου ακατάλληλους όπως το ηλιάλευρο, όταν χρησιμοποιούνται σε υψηλές συγκεντρώσεις στα σιτηρέσια των χοίρων. Αλλά, επιπλέον, φαίνεται ότι η υψηλή περιεκτικότητα σε λιπαρά των σπόρων ηλιάνθου δημιουργεί περαιτέρω προβλήματα στην πρόσληψη τροφής, που σχετίζονται με την γευστικότητα, ακόμη και σε περιπτώσεις όπου η υψηλή συγκέντρωση ινών δεν είναι σημαντικά ανησυχητική, όπως σε χοιρομητέρες ξηράς περιόδου. Έτσι, έχει προταθεί η μείωση της συμπερίληψης των σπόρων ηλιάνθου πλήρους λίπους έως 10% στις συνθέσεις χοιριδίων και χοίρων ανάπτυξης, και σε 25% σε συνθέσεις γαλουχίας και ξηράς περιόδου.

ΗΣΣΟΝΟΣ

ΣΗΜΑΣΙΑΣ

ΟΣΠΡΙΑ

Τα κουκιά (*Vicia faba*) είναι ένα όσπριο που σχετίζονται με τα φασόλια (αυτά που καταναλώνονται από τον άνθρωπο). Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι κουκιών: εκείνοι που προέρχονται από ποικιλίες με λευκό άνθος και εκείνοι που προέρχονται από ποικιλίες με έγχρωμο άνθος. Η χημική τους σύσταση και η θρεπτική τους αξία είναι περίπου η ίδια, αλλά οι έγχρωμες ποικιλίες περιέχουν περισσότερες τανίνες. Οι τανίνες (συνήθως περίπου 0,3 - 0,5%) μειώνουν την πρόσληψη τροφής, και

αναστέλλουν την πεπτικότητα των πρωτεϊνών και της ενέργειας. Άλλοι σημαντικοί αντι-θρεπτικοί παράγοντες που περιλαμβάνονται στα κουκιά είναι οι αναστολείς της τρυψίνης (σε επίπεδα κάτω από αυτά που βρίσκονται στην ακατέργαστη σόγια) και αιματογλουτινίνες (σε επίπεδα πολλές φορές εκείνων που βρίσκονται στην ακατέργαστη σόγια).

Η παρουσία αυτών των αντι-θρεπτικών παραγόντων καθιστά αναγκαία τη χρήση ακατέργαστων κουκιών, σε περιορισμένα επίπεδα, στις συνθέσεις για χοίρους. Το μέγιστο επίπεδο κάτω από το οποίο τα προβλήματα είναι λίγα είναι περίπου 15%. Στις συνθέσεις νεαρών χοίρων, αυτό το επίπεδο θα πρέπει να είναι 5-10%. Είναι δυνατόν να φτάσει μέχρι 20% στις συνθέσεις για χοίρους πάχυνσης, αλλά αν τα κουκιά προέρχεται από έγχρωμη ποικιλία, η πρόσληψη τροφής θα μειωθεί. Η διατροφή με υψηλά επίπεδα κουκιών δημιουργεί αέρια στον γαστροεντερικό σωλήνα που προκαλούν δυσκοιλιότητα σε χοιρομητέρες γαλουχίας και ξηράς περιόδου. Σε γενικές γραμμές, τα κουκιά θα πρέπει να εισάγονται σταδιακά σε συνθέσεις χοίρων, ξεκινώντας από 5% και να μην υπερβαίνουν το 20%.

Τα **μπιζέλια** (*Pisum sativum*), προορίζονται κυρίως για ανθρώπινη κατανάλωση, αλλά μεγάλες ποσότητες διατίθενται επίσης και για τη διατροφή των ζώων και αυτό οφείλεται σε πολλούς λόγους (ποιότητα, αυξημένη παραγωγή, τιμές, κλπ). Όπως όλα τα όσπρια, τα κτηνοτροφικά μπιζέλια περιέχουν πολλούς αντι-διατροφικούς παράγοντες, εκ των οποίων οι πιο σημαντικοί είναι οι εξής: αναστολείς τρυψίνης, αιματογλουτινίνες, και κυανογόνους γλυκοζίτες, κατά σειρά σπουδαιότητας. Παρ'όλα αυτά, στις περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες, αυτοί οι αντι-διατροφικοί παράγοντες βρίσκονται σε τόσο χαμηλά επίπεδα που δεν θέτουν σε κίνδυνο, όταν τα μπιζέλια χορηγούνται ωμά, δηλαδή χωρίς καμία θερμική επεξεργασία. Αυτό είναι ιδιαίτερα αληθές όταν τα επίπεδα συμπερίληψης είναι χαμηλά, και τα ζώα είναι σε προχωρημένη ηλικία (χοίροι πάχυνσης) και από μικρή ηλικία συνήθιζαν να τα καταναλώνουν .

Στις συνθέσεις χοιριδίων, η μέγιστη συμπερίληψη ακατέργαστων μπιζελιών είναι 15%. Πάνω από αυτό το ποσοστό, η πρόσληψη τροφής και ο ρυθμός ανάπτυξης μειώνονται. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεγαλύτερα ποσοστά, εάν τα επίπεδα πεπτής τρυπτοφάνης στο συνολικό σιτηρέσιο είναι ισορροπημένα. Για χοίρους ανάπτυξης και πάχυνσης, τα κτηνοτροφικά μπιζέλια μπορούν να αντικαταστήσει πλήρως το σογιάλευρο, αρκεί το σιτηρέσιο να είναι ισορροπημένο σε ενέργεια και αμινοξέα. Για τους χοίρους αναπαραγωγής, τα αποτελέσματα είναι ανάμεικτα, και όταν χρησιμοποιούνται ποικιλίες με υψηλά επίπεδα αντι-διατροφικών παραγόντων, η αναπαραγωγική απόδοση μπορεί να μειωθεί αν η διατροφή περιλαμβάνει μπιζέλια σε ποσοστό περισσότερο του 10%. Σε μερικές έρευνες, η χορήγηση μπιζελιών έως 25% δεν επηρεάζει την αναπαραγωγική απόδοση.

Οι φακές (*Lens culinaris*) διατίθενται κατά καιρούς στην αγορά ζωοτροφών, ειδικά όταν υπάρχουν θέματα ποιότητας (όπως από παγετό, αποχρωματισμό, ή ζημία των σπόρων). Παρ'όλα αυτά, αυτά τα θέματα δεν δημιουργούν κανένα πρόβλημα, όταν οι εν λόγω φακές καταναλώνονται από χοίρους όλων των ηλικιών. Πρέπει να

δίνεται προσοχή κατά τη χρήση τους: το σιτηρέσιο πρέπει να είναι ισορροπημένο σε εύπεπτα αμινοξέα, όχι μόνο επειδή η πρωτεΐνη που περιέχουν είναι το ποσοστό των ακατέργαστων πρωτεϊνών αλλά επειδή περιέχουν επίσης περίπου 7% μη-πρωτεϊνικό άζωτο!

Οι κύριοι αντι-θρεπτικοί παράγοντες στις φακές είναι οι αναστολείς πρωτεάσης, αλλά δεν υπάρχουν σε επαρκείς ποσότητες ώστε να μειώσουν την απόδοση των χοίρων. Έτσι, μέχρι και 30% ακατέργαστες φακές έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε συνθέσεις χοίρων πάχυνσης (Πίνακας 2). Παρ' όλα αυτά, σε συνθέσεις για νεαρά χοιρίδια είναι πάντα συνετό να χρησιμοποιούνται συντηρητικά, ξεκινώντας με όχι περισσότερο από 10% σε συνθέσεις υψηλής ποιότητας.

Πίνακας 2. Φακές σε συνθέσεις για χοίρους προπάχυνσης.

Φακές που προστίθενται στο σιτηρέσιο για χοίρους 23-100 kg				
ποσοστό	0%	10%	20%	30%
Αύξηση βάρους g/ημέρα	820	830	860	860
Πρόσληψη τροφής g/ημέρα	2530	2480	2560	2580
Αποτελεσματικότητα τροφής	3,09	2,99	2,98	3,00

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