

Εξάλλου, η πεπτικότητα των θρεπτικών ουσιών που περιέχονται σε ένα ενσίρωμα είναι εφάμιλλη προς εκείνη που εμφανίζουν οι αντίστοιχες θρεπτικές ουσίες στις ζωοτροφές προέλευσής τους. Τα πολυπεπίδια και τα αμινοξέα που παράγονται κατά την ενσίρωση των ζωοτροφών από τις περιεχόμενες σε αυτές πρωτεΐνες, χρησιμοποιούνται από τα ζώα τόσο αποτελεσματικά, όσο και οι ίδιες αρχικές πρωτεΐνες. Πρέπει ακόμη να επισημανθεί ότι οι απώλειες που έχουν οι ζωοτροφές κατά την ενσίρωσή τους σε βιταμίνες, και ειδικά σε καροτίνη (προβιταμίνες Α), είναι λιγότερες από εκείνες που εμφανίζουν οι ίδιες ζωοτροφές κατά τη φυσική ή την τεχνητή ξήρανσή τους με ψυχρό ή θερμό αέρα. Τέλος, δεν παραλείπεται να σημειωθεί ότι ορισμένες τοξικές ουσίες (κυανογλυκοζίτες, σαπωνίνες κ.ά.), που είναι δυνατόν να περιέχονται σε ορισμένα χλωρά νομευτικά χόρτα, εμφανίζονται μειωμένες ή απουσιάζουν στο αντίστοιχα παρασκευαζόμενο ενσίρωμά τους.



ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΣΙΡΩΜΑΤΩΝ

Η εκτίμηση αυτή από άποψη επιτυχίας της ενσίρωσης διενεργείται στην πράξη με ορισμένα **οργανοληπτικά** και **χημικά κριτήρια**.

Τα κύρια **οργανοληπτικά κριτήρια** βασίζονται στην *οσμή*, τη *γεύση*, το *χρωματισμό* και την *υφή* που έχει το υπό εκτίμηση ενσίρωμα.

Ένα ενσίρωμα που προέρχεται, π.χ. από χλωρά φυτά πρέπει να έχει οσμή αρωματική (να θυμίζει εκείνη του οξικού οξέος), γεύση ελαφρά υπόξινη και χρωματισμό ελαιοπράσινο μέχρι υποκαστανό. Επίσης, τα στελέχη και τα φύλλα των φυτών πρέπει να έχουν κρατήσει το σχήμα και την υφή που είχαν στην αρχική κατάστασή τους. Έτσι, οσμή ταγγισμένου βουτύρου, λόγω επικράτησης τη βουτυρικής ζύμωσης, οσμή σήψης, λόγω αποσύνθεσης πρωτεϊνών, γεύση έντονα όξινη, χρωματισμός κίτρινος και υφή των στελεχών και των φύλλων αλοιφώδης ή λασπώδης, υποδηλώνουν υποβαθμισμένη ποιότητα ενσιρώματος και συχνά ακαταλληλότητα για χρήση.

Τα σπουδαιότερα **χημικά κριτήρια** που δίνουν πολύ αξιόπιστες πληροφορίες για την ποιότητα ενός ενσιρώματος από άποψη επιτυχίας κατά την παρασκευή του είναι τα ακόλουθα:

1. Η τιμή του pH του, που πρέπει να είναι μεταξύ 3,5 και 4,5. Τιμή pH ανώτερη του 6 σημαίνει ότι πρόκειται για αλλοιωμένο ενσίρωμα.

2. Οι περιεκτικότητες του σε γαλακτικό, οξικό και βουτυρικό οξύ. Ένα ενσίρωμα με βάση κυρίως το ύψος των εν λόγω περιεκτικοτήτων του μπορεί να χαρακτηρίζεται με τις παρακάτω ονομασίες:

α. Ενσίρωμα εξαιρετικής ποιότητας, όταν περιέχει γαλακτικό οξύ περισσότερο από 2%, ενώ οξικό οξύ λιγότερο από 0,3% και βουτυρικό οξύ καθόλου.

β. Ενσίρωμα καλής ποιότητας, όταν περικλείει γαλακτικό οξύ όχι λιγότερο από 1,7%, οξικό οξύ μέχρι 0,6% και βουτυρικό οξύ σε ίχνη.

γ. Ενσίρωμα μέτριας ποιότητας, όταν περιέχει γαλακτικό και οξικό οξύ στις ίδιες ποσότητες με το ενσίρωμα καλής ποιότητας, αλλά βουτυρικό οξύ μέχρι 0,2% και

δ. Ενσίρωμα κακής ποιότητας, όταν περιέχει γαλακτικό οξύ λιγότερο από 0,3% και βουτυρικό οξύ περισσότερο από 0,5% (δεν ενδιαφέρει το ύψος της περιεκτικότητας του σε οξικό οξύ).

3. Η περιεκτικότητά του σε αμμωνιακό άζωτο που εκφράζεται % του ολικού αζώτου. Η εξεργασία μιας ενσίρωσης θεωρείται περισσότερο πετυχημένη, όσο λιγότερες πρωτεΐνες διασπώνται και επομένως, όσο λιγότερη αμμωνία παράγεται. Έχει διαπιστωθεί (Delage 1972), ότι η περιεκτικότητα ενός ενσιρώματος σε αμμωνιακό άζωτο (εκφρασμένη πάντοτε % του ολικού αζώτου) είναι συνάρτηση του *pH* αυτού. Έτσι, η ενλόγω περιεκτικότητα σε τιμές *pH* 3-3,3, 3,4-3,6, 3,6-3,7, 4-4,5 και 4,6-5,5 είναι αντίστοιχα 3,9%, 5,9%, 8,3%, 12,3% και 27,4%. Κατά συνέπεια, λαμβάνοντας υπόψη αυτά τα δεδομένα και σχετίζοντάς τα με τα προηγούμενα χημικά κριτήρια, συνάγεται ότι η περιεκτικότητα ενός ενσιρώματος σε αμμωνιακό άζωτο πρέπει να είναι μέχρι **12,3%** στα ενσιρώματα εξαιρετικής και καλής ποιότητας και από **12,3%** μέχρι **27,4%** σε εκείνα τα μέτριας και κακής ποιότητας.

III ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΕΣ ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ

A) ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΕΣ ΖΩΟΤΡΟΦΕΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

A-1) ΚΑΡΠΟΙ ΚΑΙ ΣΠΕΡΜΑΤΑ

Οι καρποί και τα σπέρματα, που προέρχονται από ποικίλα καλλιεργούμενα φυτά, αποτελούν εκείνες τις συμπυκνωμένες ζωοτροφές που περιέχουν υψηλά ποσά ενεργείας (0,8-1,34 N.M.-Leroy/kg για τα μηρυκαστικά) και σχετικά μικρές (5-12%) ή μεγάλες (22-38%) ποσότητες ολικών αζωτούχων ουσιών. Στους καρπούς και τα σπέρματα ανήκουν:

α) ΔΗΜΗΤΡΙΑΚΟΙ ΚΑΡΠΟΙ (ΣΠΕΡΜΑΤΑ ΣΙΤΗΡΩΝ)

Προέλευση, χημική σύσταση και χρήση

Τα σπέρματα των σιτηρών προέρχονται από τα αντίστοιχα φυτά, από τα οποία όσα παρουσιάζουν σημαντικό κτηνοτροφικό ενδιαφέρον αναφέρονται παρακάτω. Θε-

ωρούνται κατεξοχήν ενεργειακές ζωοτροφές. Προσφέρουν στην περίπτωση των μηρυκαστικών από 0,8 NM-Leroy/kg (σπέρματα βρώμης) μέχρι 1,15 NM-Leroy/kg (σπέρματα καλαμποκιού). Ωστόσο περιέχουν και ολικές αζωτούχες ουσίες από 8% (σπέρματα ρυζιού) μέχρι 13,5% (σπέρματα σιταριού). Τα σπέρματα σιτηρών είναι φτωχά σε ασβέστιο (0,02-0,06%) και σχετικά πλούσια σε φωσφόρο (0,3-0,4%). Για την περιεκτικότητά τους σε θρεπτικές ουσίες και ενέργεια βλέπε αντίστοιχα παρακάτω τους πίνακες στο ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ του παρόντος βιβλίου.

Ο φωσφόρος, όμως, των σπερμάτων των σιτηρών κατά 55-70% βρίσκεται με τη μορφή **φυτικού οξέος** και έτσι κατά πολύ μικρό ποσοστό είναι δυνατόν να χρησιμοποιείται από τα μονογαστρικά (χοίροι, πτηνά). Στην περίπτωση βέβαια των μηρυκαστικών δεν υπάρχει ανάλογο θέμα, γιατί μέσα στη μεγάλη κοιλία τους το φυτικό οξύ διασπάται με τη δράση της **μικροβιακής φυτάσης** (ένζυμο) και έτσι ο φωσφόρος γίνεται αξιοποιήσιμος (βλέπε και «Πεπτική χρησιμοποίηση ανόργανων ουσιών», στο βιβλίο «Οι Βάσεις της Διατροφής θηλαστικών και πτηνών» των Α.Β. Σπαής και συνεργ., 2001).

Τα σπέρματα σιτηρών είναι εκείνες οι συμπακνωμένες ζωοτροφές που διεθνώς και στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται με το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής κατά τον καταρτισμό (σύνθεση) τόσο των πλήρων σιτηρεσιών των χοίρων και των πτηνών, όσο και των συμπληρωματικών των μηρυκαστικών (βλέπε και παρακάτω πίνακα 34, σελ. 271). Η παραγωγή τους στην Ελλάδα είναι σημαντική. Κατά την τελευταία μάλιστα 10ετία υπήρξαν χρονιές που η χώρα μας ήταν αυτάρκης και στην παραγωγή σπερμάτων καλαμποκιού (πίνακας 18, Στατιστική Επετηρίς της Ελλάδος 1987).

1. Σπέρματα καλαμποκιού. Προέρχονται συνήθως από τις ποικιλίες των *Zea mays indurata* και *Zea mays indentata*, και μάλιστα διάφορων καρποδοτικών υβριδίων τους, που έχουν κίτρινα σπέρματα. Τα καρποδοτικά υβρίδια καλαμποκιού που δημιουργήθηκαν τελευταία στην Ελλάδα και διεθνώς (βλέπε και πιο μπροστά σελ. 30-31, εικ. 2 και 3) είναι πολύ παραγωγικά. Στη χώρα μας π.χ., οι αποδόσεις του καλαμποκιού είναι συχνά της τάξης των 1.400 kg σπερμάτων/στρέμμα. Τα σπέρματα καλαμποκιού είναι τα πιο πλούσια σε ενέργεια (1,15 NM-Leroy/kg και 3360 kcal ME/kg για τα μηρυκαστικά και τα πτηνά, αντίστοιχα) μεταξύ των διάφορων σπερμάτων σιτηρών. Περιέχουν σχετικά λίγες ολικές αζωτούχες ουσίες (8,5-9%), οι οποίες είναι πολύ ελλειμματικές στα αμινοξέα *λυσίνη* και *τρυπτοφάνη*. Επίσης, είναι τα πιο πλούσια από τα σπέρματα των σιτηρών σε λιπαρές ουσίες (4-4,5%), αλλά συνεπάγονται την παραγωγή μαλακού λίπους, ιδίως στους παχυνόμενους χοίρους, λόγω της αυξημένης περιεκτικότητάς τους σε ακόρεστα λιπαρά οξέα. Τα σπέρματα καλαμποκιού χρησιμοποιούνται στη σύνθεση τόσο των πλήρων σιτηρεσιών των χοίρων και των πτηνών, όσο και των συμπληρωματικών σιτηρεσιών των βοοειδών, προβάτων και αιγών, χωρίς κανένα περιορισμό στην ποσολογία του (βλέπε και παρακάτω πίνα-

κα 34 σελ.271). Ωστόσο, στην περίπτωση των αυγοπαραγωγών ορνίθων που βρίσκονται σε φωτοκία, συνιστάται να συμμετέχουν -και να είναι οπωσδήποτε από τα κίτρινα- στο σιτηρέσιό τους από 40% και άνω, ώστε τα αυγά που παράγονται να έχουν κρόκους με έντονο κίτρινο χρώμα (βλέπε και παρακάτω «Προϋποθέσεις καταρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ. 204).

Πίνακας 18. Παραγωγή σπερμάτων σιτηρών και οσπρίων κατά τα έτη 1987, 1989 και 1999

Σιτηρά :		1987	1989	1999
Σιτάρι μαλακό	τόννοι	1.001.933	1.105.506	-
Σιτάρι σκληρό	"	1.311.630	1.656.635	2.021.000
Κριθάρι	"	554.512	613.803	320.000
Βρώμη	"	72.240	77.082	114.000
Σίκαλη	"	32.828	48.670	31.000
Καλαμπόκι	"	2.308.638	2.195.255	1.950.000
Ρύζι	"	137.911	99.260	108.000
Σόργο	"	85	86	2.000
Καλαμπόκι+φασόλια κ.ά. είδη	"	73.540	26.151	25.000
Όσπρια, κτηνοτροφικά :				
Βίκος	"	15.935	11.789	-
Λάθυρος	"	427	417	-
Ρόβη	"	249	278	-
Λούπινα	"	255	224	-
Λοιπά (μιζέλια, κουκιά, φακή κ.ά.)	"	2.475	2.005	-

2. Σπέρματα κριθαριού. Αυτά προέρχονται από τα συνήθως καλλιεργούμενα είδη κριθαριού (βλέπε πιο επάνω σελ. 25 «Καλλιεργούμενα νομευτικά φυτά»). Το 1 kg σπερμάτων κριθαριού συγκεκριμένης σύστασης, από άποψη προσφοράς καθαρής ενέργειας στα ζώα, λήφθηκε ως μονάδα αναφοράς για την έκφραση της καθαρής ενέργειας των ζωοτροφών και θεωρήθηκε ότι ισοδυναμεί με 1 νομευτική μονάδα (NM).

Τα σπέρματα κριθαριού παράγονται και στην Ελλάδα σε σημαντικές κατ' έτος ποσότητες (βλέπε πίνακα 18). Χρησιμοποιούνται χωρίς κανέναν περιορισμό (βλέπε και παρακάτω πίνακα 34, σελ. 271) στα σιτηρέσια όλων των παραγωγικών θηλαστικών. Ειδικότερα, για τα πλήρη σιτηρέσια χοίρων, και ιδίως κατά το τελικό στάδιο της πάχυνσής τους, θεωρούνται ως σπέρματα εκλογής, προκειμένου να εξασφαλιστεί η παραγωγή σφάγιων με σκληρό και καθαρά λευκό λίπος. Στα πλήρη σιτηρέσια όμως των πτηνών, τα ενλόγω σπέρματα συνιστάται να προσθέτονται μέχρι 20%, γιατί είναι σχετικά φτωχά σε ενέργεια (2820 kcal M.E./kg) και έχουν σχετικά μικρή πεπτικότητα, καθώς και ελκυστικότητα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι περιεχόμενες στα σπέρματα του κριθαριού θρεπτικές ουσίες και ιδίως το **άμυλο** δεν μπορούν να πεφθούν εύκολα, γιατί συνοδεύονται από **β-γλουκάνες** (43,6 g/kg) και **αραβινοξυλάνες** (56,9 g/kg), που αυξάνουν το ιξώδες και

δυσχεραίνουν την πέψη (Inbott 1994). Ο οργανισμός των πτηνών, αλλά και των θηλαστικών δε διαθέτει ένζυμα ***β-γλουκανάσες*** και ***αραβινοξυλανάσες***, ώστε να μπορεί να τις διασπά και έτσι να μη σχηματίζεται ***ιζώδες*** που μειώνει γενικά την πέψη. Επομένως, τα σπέρματα κριθαριού που προσθέτονται στα σιτηρέσια των πτηνών, κι αν ακόμη δεν ξεπερνούν το 20%, είναι δυνατόν κάτω από ορισμένες ειδικές συνθήκες να οδηγήσουν σε «***υδαρείς κενώσεις***» (Wet droppings). Παρά τα παραπάνω, προσθέτοντας παράλληλα με τα σπέρματα κριθαριού και ζωικά λίπη ή φυτικά έλαια, καθώς και ***β-γλουκανάσες*** και ***ξυλανάσες*** στο σιτηρέσιο των πτηνών, κι ακόμη παρασκευάζοντας το τελευταίο με τη μορφή συμπηκτων (pellets), ξεπερνιούνται τόσο το πρόβλημα του χαμηλοενεργειακού σιτηρεσίου, όσο και εκείνο της μειωμένης πεπτικότητας των υδατανθράκων και της μικρής ελκυστικότητας των ενλόγω σπερμάτων.

3. Σπέρματα βρώμης. Παράγονται από τα είδη βρώμης που αναφέρθηκαν πιο επάνω στην περίπτωση των καλλιεργούμενων νομευτικών φυτών (βλέπε αντίστοιχα). Είναι τα πιο φτωχά σε ενέργεια (0,80 N.M.-Leroy/kg για τα μηρυκαστικά) από τα σπέρματα όλων των άλλων σιτηρών, γιατί περιέχουν «κυτταρίνες» σε σχετικά υψηλό ποσοστό (10-11%). Στην Ελλάδα, η ετήσια παραγωγή τους είναι σχετικά μικρή (βλέπε πίνακα 18). Μπορεί να αποτελούν τα αποκλειστικά σπέρματα σιτηρών στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών, μονόπλων και κουνελιών. Στα μόνοπλα χορηγούνται και σκέτα, αλλά είναι καλύτερα να υποβάλλονται προηγουμένως σε σύνθλιψη. Στα πλήρη σιτηρέσια γενικά των χοίρων και των πτηνών προσθέτονται συνήθως μέχρι το ποσοστό 15%. Ωστόσο, στο σιτηρέσιο των χοιριδίων μπορεί αυτό το ποσοστό να φτάσει το 25%, ενώ στο σιτηρέσιο των έγκυων συών μέχρι το 50%. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα σπέρματα βρώμης περιέχουν και αυτά ***β-γλουκάνες*** (33,7 g/kg) και ***αραβινοξυλάνες*** (76,5 g/kg). Έτσι, αν προσθέτονται στα σιτηρέσια των πτηνών και των χοίρων, και μάλιστα σε μεγαλύτερα από τα παραπάνω ποσοστά δυσχεραίνουν την πέψη (Inbott 1994). Τέλος, στα πλήρη σιτηρέσια των πτηνών που βρίσκονται λίγο πριν ή κατά την περίοδο ωοτοκίας και παρουσιάζουν ενδεχομένως ***καννιβαλισμό***, τα ενλόγω σπέρματα μπορεί να συμμετέχουν μέχρι 50%, αφού έχει διαπιστωθεί ότι συνεπάγονται τη μείωση και σε ορισμένες περιπτώσεις την εξάλειψη της ανώμαλης αυτής συμπεριφοράς των πτηνών.

4. Σπέρματα σόργου. Προέρχονται από τις καρποδοτικές ποικιλίες του σόργου (βλέπε πιο επάνω «Καλλιεργούμενα νομευτικά φυτά», σελ. 25). Σαν καρποδοτικό φυτό στην Ελλάδα ελάχιστα καλλιεργείται. Η ετήσια ελληνική παραγωγή σπερμάτων σόργου το 1999 ανήλθε σε 2000 τόννους (βλέπε πίνακα 18).

Η ενεργειακή αξία των σπερμάτων του σόργου (0,94 NM-Leroy/kg για τα μηρυκαστικά) είναι μικρότερη εκείνης που έχουν τα σπέρματα του καλαμποκιού. Επίσης, η σύστασή τους σε θρεπτικές ουσίες ποικίλλει αρκετά, ανάλογα με την ποικιλία του καλλιεργούμενου σόργου και την περιοχή, σε αντίθεση με εκείνην του καλαμποκιού

που είναι πιο σταθερή (Coleou 1965).

Τα σπέρματα του σόργου συνιστάται να προσθέτονται στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών, καθώς και στα πλήρη σιτηρέσια των χοίρων και των πτηνών μέχρι το ποσοστό 20%. Εφόσον όμως υπάρχει οικονομικό ενδιαφέρον είναι δυνατόν να καλύπτουν πολύ μεγαλύτερο ποσοστό. Πάντως, το ποσοστό προσθήκης τους στα σιτηρέσια των ζώων, και ιδιαίτερα σε εκείνα των χοίρων και των πτηνών, περιορίζεται κυρίως από τις περιεχόμενες **ταννίνες** (0,2-2%), ενώ στα σιτηρέσια των αυγοπαραγωγών ορνίθων και από το γεγονός ότι τα εν λόγω σπέρματα στερούνται ουσιαστικά ξανθοφυλλών, που είναι υπεύθυνες για το κίτρινο χρώμα του κρόκου του αυγού (βλέπε και παρακάτω σελ. 227).

5. Σπέρματα σιταριού. Προέρχονται από τα καλλιεργούμενα είδη σιταριού, από τα οποία τα κυριότερα είναι το *Triticum sativum*, στο οποίο ανήκουν τα μαλακά σιτάρια και το *Triticum durum* στο οποίο ανήκουν τα σκληρά σιτάρια. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα σπέρματα του μαλακού σιταριού είναι πιο πλούσια σε *άμυλο*, ενώ εκείνα του σκληρού σε *πρωτεΐνες* και ιδίως σε γλουτένη (Καββάδας 1956). Τα φυτά του σκληρού σιταριού αντέχουν καλύτερα στις ξηροθερμικές κλιματικές συνθήκες, ενώ εκείνα του μαλακού σιταριού στις ψυχρές, πλην όμως απαιτούν δροσερό περιβάλλον. Στην Ελλάδα καλλιεργούνται και τα δύο είδη σε διάφορες ποικιλίες. Η ελληνική ετήσια παραγωγή σπερμάτων σιταριού είναι σημαντική (βλέπε πίνακα 18) και υπήρξε σχεδόν πάντοτε, τουλάχιστον κατά τα τελευταία 20 έτη, πλεονασματική. Έτσι, κατά ένα μεγάλο ποσοστό, τα σπέρματα του σιταριού, και ιδίως του μαλακού σιταριού, χρησιμοποιούνται και ως ζωτροφή.

Τα σπέρματα του σιταριού, μετά από εκείνα του καλαμποκιού, είναι τα πλουσιότερα σε ενέργεια (1,05 NM-Leroy/kg για τα μηρυκαστικά), ενώ είναι τα πιο πλούσια σε πρωτεΐνες (11-13,5%) από τα σπέρματα όλων των σιτηρών. Μάλιστα, υπάρχει και το ***Triticum triticale***, κν. **τритικάλι**, που περιέχει 15-17% πρωτεΐνες, το οποίο πειραματικά άρχισε πρόσφατα να καλλιεργείται και στην Ελλάδα. Τα εν λόγω σπέρματα αποτελούν εξαιρετη ζωτροφή για όλα τα είδη των ζώων, ανεξάρτητα ηλικίας και φυσιολογικού σταδίου τους, υπό τον όρο βέβαια ότι η λαμβανόμενη από τα ζώα ποσότητά τους να μην ξεπερνά ορισμένα όρια. Έτσι, στα πλήρη σιτηρέσια των χοίρων και των πτηνών καθώς και στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών και των μονόπλων συνιστάται να προσθέτονται μέχρι 30% και να είναι πάντοτε χονδροαλεσμένα. Η προσθήκη τους σε μεγαλύτερα ποσοστά και δυσκολίες στην κατάποση μπορεί να συνεπάγεται, αλλά και ενδεχόμενα διάφορες διαταραχές, όπως *μετεωρισμό* με και *χωρίς ενδονυχίτιδα στα μηρυκαστικά, κωλικό* με και *χωρίς ενδονυχίτιδα σταμόνοπλα και λειροκυνάωση στις όρνιθες και τις ινδόρνιθες*, ιδίως όταν χρησιμοποιούνται αμέσως μετά το θεριζοαλωνισμό. Οι παραπάνω διαταραχές (βλέπε και «Προϋποθέσεις κατάρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ. 204) εμφανίζο-

νται συχνότερα, όταν τα σπέρματα σιταριού καταναλώνονται σκέτα από τα ζώα και σε σχετικά μεγάλες ποσότητες. Πάντως, η χορήγηση σκέτων σπερμάτων σιταριού στα ζώα και ιδίως στα ιπποειδή πρέπει να αποκλείεται. Εξαίρεση αποτελούν τα πτηνά και οι χοίροι, αλλά η προσθήκη τους στα σιτηρέσια των ενλόγω ζώων πρέπει να γίνεται προσθέτοντας παράλληλα *αραβινοξυλάνες* και *β-γλουκανάσες*. Κι αυτό, γιατί τα σπέρματα σιταριού περιέχουν αραβινοξυλάνες (66,3 g/kg) και β-γλουκάνες (6,5 g/kg), που όπως αναφέρθηκε παραπάνω για τα σπέρματα κριθαριού προκαλούν διαταραχές της πέψης (Inbott 1994).

Στην Ελλάδα, είναι αρκετά συχνές οι πεπτικές διαταραχές με και χωρίς ενδονυχτίδες σε πρόβατα που βόσκουν σε σιταροκαλαμιές και προσλαμβάνουν σπέρματα σιταριού που έχουν πέσει στο έδαφος κατά το θεριζοαλωνισμό με τις ομώνυμες μηχανές (κομπίνες).

6. Σπέρματα σίκαλης ή βρίζας. Είναι τα σπέρματα του φυτού *Secale cereale*. Έχουν χημική σύσταση που λίγο διαφέρει από εκείνη των σπερμάτων του σιταριού. Στην Ελλάδα παράγονται σχετικά σε πολύ μικρές ποσότητες (βλέπε πίνακα 18). Χρησιμοποιούνται προς διατροφή των ζώων σε περιπτώσεις που δεν μπορεί να διατεθούν προς κατανάλωση του ανθρώπου ή κρίνονται ακατάλληλες, λόγω υποβαθμισμένης ποιότητας. Είναι δυνατόν να προσθέτονται στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των αγελάδων μέχρι 40%, στα πλήρη σιτηρέσια των χοίρων μέχρι 30%, των αυγοπαραγωγών ορνίθων μέχρι 20% και των πουλάδων μέχρι 45% (Coleou 1965). Η υπερβολική κατανάλωση σπερμάτων σίκαλης από τα ζώα μπορεί να συνεπάγεται σχεδόν τις ίδιες διαταραχές που αναφέρθηκαν πιο επάνω στην περίπτωση των σπερμάτων του σιταριού. Τέλος, πρέπει να δίνεται προσοχή στην ενδεχόμενη παρουσία στα ενλόγω σπέρματα του μύκητα *Claviceps purpurea*, που τα κάνει τοξικά. Ο μύκητας αυτός σχηματίζει *σκληρώτια*, γνωστά στα ελληνικά με την ονομασία *Ερυσιβώδης όλυρα*. Τα σκληρώτια αναπτύσσονται εισβάρος των σπερμάτων στο στάχυ της σίκαλης (εικ. 100, Cheeke 1999) και φτάνουν μέχρι το 4πλάσιο του μεγέθους του κάθε σπέρματος. Από τα σκληρώτια έχουν απομονωθεί και ταυτοποιηθεί τουλάχιστον 24 αλκαλοειδή, τα οποία κατατάσσονται σε δύο ομάδες από άποψη χημικής δομής. Τα αλκαλοειδή της μιας ομάδας ανήκουν στη σειρά της *κλαβίνης* (Clavine series) και εκείνα της άλλης στα *αμιδικά παράγωγα του λυσεργικού οξέος* (Lysergic acid derivatives of the amide type). Στα αλκαλοειδή της ομάδας του λυσεργικού οξέος υπάγεται και η χημική ένωση «ανέντιμης φήμης», η LSD, για την οποία τόσα πολλά έχουν γραφεί σε εκλαϊκευμένα και επιστημονικά δημοσιεύματα (Radeleff 1970). Μερικά από τα ενλόγω αλκαλοειδή είναι η *εργοτονίνη*, η *εργοτοξίνη*, η *εργοταμίνη* κ.ά., που έχουν ποικίλες φαρμακοδυναμικές δράσεις που είναι:



Εικ. 100. Σκληρώτια του μύκητα *Claviceps purpurea* στο στάχυ της σίκαλης (*Secale cereale*).

α) Σύσπαση των τοιχωμάτων της μήτρας,

β) σύσπαση των τριχοειδών αγγείων,

γ) ανταγωνισμός της σεροτονίνης,

δ) αδρενεργικός αποκλεισμός,

ε) συμπτώματα μετά από δράση τους σε κέντρα της γέφυρας και του προμήκους, όπως έμετος, βραδυκαρδία, αναστολή του αγγειοκινητικού κέντρου και των αντανακλαστικών που λειτουργούν με τη συμμετοχή των τασεοϋποδοχέων (*barocceptive*) και

στ) συμπτώματα από τη δράση τους στο μεσοδιεγκέφαλο, όπως μυδρίαση, υπεργλυκαιμία και υπερθερμία.

Όταν σπέρματα σίκαλης που έχουν μετασχηματιστεί σε σκληρώτια από προσβολή τους από τον ενλόγω μύκητα καταναλωθούν από τα ζώα, τα τελευταία παθαίνουν τοξίκωση, γνωστή ως **εργοτισμός** (*ergotism*). Ο εργοτισμός στα θηλαστικά εκδηλώνεται με δύο μορφές τη **νευρική** και τη **γαγγραινώδη** που μπορεί να συνυπάρχουν ή και όχι. Στη νευρική μορφή παρατηρούνται υπερδιέγερση, αφύσικη συμπεριφορά και επιθετικότητα των ζώων με λακτίσματα προς τα άλλα άτομα. Μπορεί τα ζώα να εκτελούν υπερβολικές, αφύσικες κινήσεις καθώς βαδίζουν, ή σε περίπτωση αιφνίδιου ερεθισμού να πέφτουν στο έδαφος καθώς τρέχουν. Η όρεξη των ζώων διατηρεί-

ται, εκτός και αν οι μυϊκές συσπάσεις τα εμποδίζουν στη λήψη της τροφής. Επίσης, αν τα ζώα είναι έγκυα αποβάλλουν. Στη γαγγραινώδη μορφή παρατηρούνται αλλοιώσεις νέκρωσης -αποτέλεσμα της διαταραχής του αγγειοκινητικού συστήματος- στο δέρμα των ωτικών πτερυγίων και της ουράς, καθώς και σε εκείνο που γειτνιάζει με τις οπλές (Radeleff 1970).

7. Σπέρματα ρυζιού. Παράγονται από το φυτό *Oryza sativa* και χρησιμοποιούνται κατά κανόνα προς διατροφή του ανθρώπου. Στην Ελλάδα, η ετήσια παραγωγή τους, είναι σχετικά σημαντική (βλέπε πίνακα 18). Ωστόσο, στη χώρα μας προς διατροφή των ζώων χρησιμοποιούνται σπέρματα ρυζιού υποβαθμισμένης συνήθως ποιότητας (τρίμματα) που κατά κανόνα αναμιγνύονται με τα λέπυρα (φλοιοί) που προκύπτουν κατά τη διαδικασία της «στύλβωσης» αυτών των σπερμάτων. Φλοιοί και τρίμματα σπερμάτων ρυζιού είναι γνωστά με το όνομα «ρυζοπιτυροτρίμματα» και προορίζονται κυρίως προς διατροφή μηρυκαστικών και χοίρων. Πρόκειται ουσιαστικά για υποπροϊόντα σπερμάτων ρυζιού, των οποίων η χημική σύσταση ποικίλλει κάθε φορά, ανάλογα με το ποσοστό συμμετοχής των επιμέρους συστατικών τους. Τα «ρυζοπιτυροτρίμματα» είναι δυνατόν να προσθέτονται στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών μέχρι 20% και στα πλήρη σιτηρέσια των χοίρων, αλλά και των πτηνών μέχρι 10%. Πάντως, χρειάζεται προσοχή, γιατί υποβιβάζουν την ελκυστικότητα των σιτηρεσίων, εξαιτίας της αυξημένης περιεκτικότητάς τους (10%) σε τέφρα (κυρίως πυριτικά άλατα που προέρχονται από την άμμο που περικλείουν) και σε λιπαρές ουσίες (13%) που συχνά έχουν λίγο ή πολύ ταγγίσει. Για τα σκέτα σπέρματα ρυζιού δεν υπάρχουν περιορισμοί, προκειμένου να προσθέτονται στα σιτηρέσια των μηρυκαστικών και των χοίρων. Μάλιστα, στην τελευταία περίπτωση συντελούν στην παραγωγή σφάγιων με καθαρά λευκό λίπος, που κατά κανόνα επιζητείται. Ωστόσο, τα σκέτα σπέρματα ρυζιού είναι δυνατόν να προσθέτονται και στα πλήρη σιτηρέσια των ορνίθων, αλλά σε ποσοστό μέχρι 35%.

β) ΣΠΕΡΜΑΤΑ ΨΥΧΑΝΘΩΝ

Τα σπέρματα αυτά προέρχονται κυρίως από τα κτηνοτροφικά καρποδοτικά ψυχανθή. Είναι πιο πλούσια σε ολικές αζωτούχες ουσίες (22% μέχρι 37%) και στην πλειονότητά τους εξίσου πλούσια σε ενέργεια (0,97 μέχρι 1,30 NM-Leroy/kg για τα μηρυκαστικά) σε σύγκριση με εκείνα των σιτηρών. Για την περιεκτικότητά τους σε θρεπτικές ουσίες και ενέργεια βλέπε πίνακες παρακάτω στο ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ του παρόντος βιβλίου.

Σε ό,τι αφορά την περιεκτικότητά τους σε ασβέστιο και φωσφόρο και την πεπτική χρησιμοποίηση του τελευταίου στοιχείου, ισχύουν τα όσα αναφέρθηκαν πιο επάνω στην περίπτωση των σπερμάτων των σιτηρών. Η χρήση των σκέτων σπερμάτων των ψυχανθών στα σιτηρέσια των ζώων είναι περιορισμένη σε σχέση με εκείνη των δημητριακών

καρπών. Όμως, τα σπέρματα ψυχανθών που είναι πλούσια σε λάδι, π.χ. εκείνα της σόγιας και της αραχίδας, χρησιμοποιούνται σε ευρεία κλίμακα στη διατροφή των ζώων, αλλά κυρίως με τη μορφή των υποπροϊόντων τους (πλακούντες), που λαμβάνονται μετά την αφαίρεση του λαδιού (βλέπε και παρακάτω σελ. 161 «Υποπροϊόντα ελαιουργίας»).

Από τα σπέρματα των ψυχανθών κτηνοτροφικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα παρακάτω:

1. Σπέρματα μπιζελιού. Προέρχονται τόσο από το Μπιζέλι το ήμερο που καλλιεργείται προς διατροφή του ανθρώπου, όσο και από τις καρποδοτικές κυρίως ποικιλίες του Κτηνοτροφικού μπιζελιού (βλέπε αντίστοιχα πιο επάνω και «Καλλιεργούμενα νομευτικά φυτά», σελ. 63). Στην πρώτη περίπτωση μόνο σπέρματα μπιζελιών κατώτερης ποιότητας, που κρίνονται ότι δεν κάνουν για κατανάλωση από τον άνθρωπο, χρησιμοποιούνται προς διατροφή των ζώων. Στην Ελλάδα η ετήσια παραγωγή σπερμάτων μπιζελιού μαζί με την αντίστοιχη των κουκιών, φακής κ.ά. είχε φτάσει το 1989 σε 2.005 τόννους (βλέπε και πίνακα 18).

Τα εν λόγω σπέρματα μπορεί να προσθέτονται στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών μέχρι 20% και στα πλήρη σιτηρέσια των χοίρων και των πτηνών μέχρι 10%, με εξαίρεση εκείνα των ινδορνίθων, στα οποία μπορεί να συμμετέχουν μέχρι 32,5% (Coleou 1965).

2. Σπέρματα κουκιάς. Προέρχονται από το είδος *Vicia faba* (εικ. 101, Bonnier 1970), που καλλιεργείται και στην Ελλάδα με δύο ποικιλίες, τη μεγάλοςπερμη (*V. faba major*) και τη μικρόσπερμη (*V. faba minor*) προς διατροφή κυρίως του ανθρώπου (για την παραγωγή τους στην Ελλάδα, βέπε πίνακα 18). Ωστόσο, μπορεί να προσθέτονται και στα σιτηρέσια των ζώων υπό τους όρους που αναφέρθηκαν στην περίπτωση των μπιζελιών. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα σπέρματα αυτά περιέχουν **κυανογλυκοζίτες**, οι οποίοι είναι δυνατόν κάτω από ορισμένες συνθήκες να τα κάνουν τοξικά για τα ζώα (βλέπε και παρακάτω «Προϋποθέσεις καταρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ. 204).



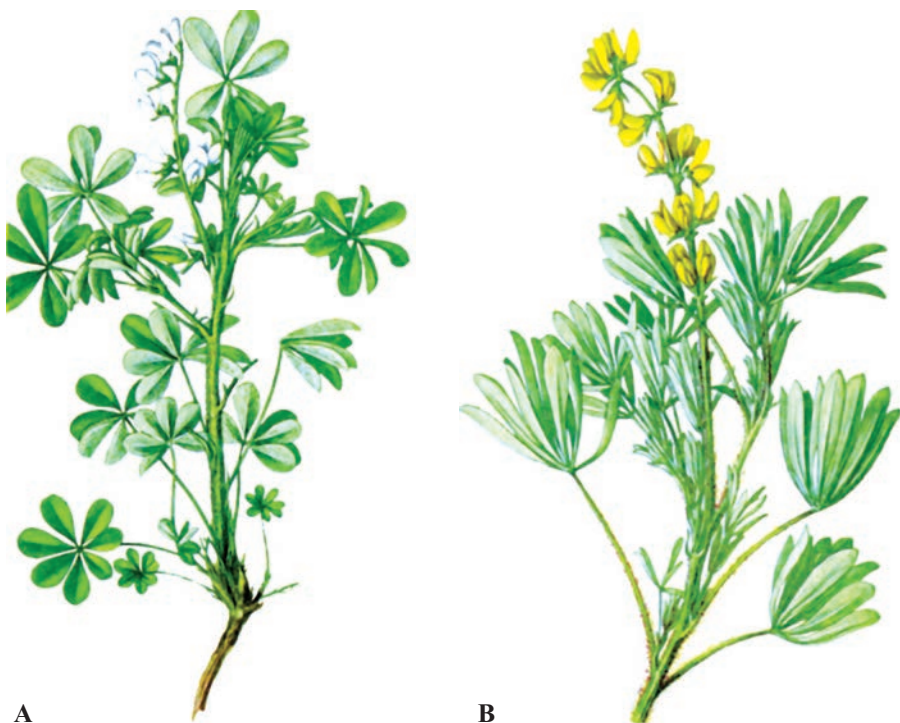
Εικ. 101. Κουκιά (*Vicia faba*).

3. Σπέρματα βίκου. Είναι τα σπέρματα των καρποδοτικών ποικιλιών του φυτού *Vicia sativa* (βλέπε και πιο επάνω «Καλλιεργούμενα νομευτικά φυτά», σελ. 64). Στην Ελλάδα, η ετήσια παραγωγή τους είναι η πρώτη των κτηνοτροφικών οσπρίων. Το 1989 ήταν 11.789 τόννους (βλέπε πίνακα 18). Σε ό,τι αφορά τη θρεπτική αξία και τη χρήση τους στη διατροφή των ζώων παρουσιάζουν ομοιότητες με εκείνα των μπιζελιών. Διαφέρουν όμως στο ότι περικλείουν κυανογλυκοζίτες και ότι έχουν έντονα πικρή γεύση, η οποία μπορεί να «περάσει» στο γάλα των μηρυκαστικών, όταν αυτά τα ζώα καταναλώσουν σημαντικές ποσότητες από τα εν λόγω σπέρματα. Θεωρούνται σπέρματα εκλογής κατά τον καταρτισμό ενός σιτηρεσίου περιστερών.

4. Σπέρματα λαθύρου. Προέρχονται από τις καρποδοτικές ποικιλίες του φυτού *Lathyrus sativus* που καλλιεργείται περισσότερο ως χορτοδοτικό (βλέπε και πιο επάνω «Καλλιεργούμενα νομευτικά φυτά», σελ. 66). Στην Ελλάδα, η ετήσια παραγωγή τους είναι σχετικά μικρή. Το 1989 ανήλθε σε 415 τόννους (βλέπε πίνακα 18). Τα εν λόγω σπέρματα, πέρα του ότι περικλείουν πικρές ουσίες, όπως και εκείνα του βίκου, περιέχουν επιπλέον και ένα τοξικό αλκαλοειδές, **τη λαθυρίνη**, η οποία είναι ικανή να προκαλέσει ιδίως στα υποειδή, τα πρόβατα και τους χοίρους τοξίκωση γνωστή με την ονομασία **λαθυρισμός**. Η τοξίκωση αυτή εκδηλώνεται με συμπτώματα που είναι επακόλουθα της προσβολής του κεντρικού νευρικού συστήματος. Για τον παραπάνω λόγο, αυτά τα σπέρματα πρέπει να δίνονται στα ζώα σε πολύ περιορισμένες ποσότητες. Πάντως, ο βρασμός ή η άτμισή τους συντελεί στην απομάκρυνση ή και την καταστροφή της λαθυρίνης και παράλληλα και στην αποπίκρυσή τους, οπότε είναι δυνατόν να χορηγούνται χωρίς περιορισμούς σε όλα τα φυτοφάγα ζώα.

5. Σπέρματα λουπίνων. Είναι τα σπέρματα διάφορων ειδών του καλλιεργούμενου φυτού θέρμου ή λουπίνου (***Lupinus spp.***). Αυτό το φυτό μπορεί να ευδοκιμεί σε περιοχές εύκρατων κλιμάτων με εδάφη πορώδη, χαλικώδη και ελαφρά όξινα, επομένως και στην Ελλάδα. Πράγματι, στη χώρα μας καλλιεργείται στα πλαίσια κυρίως της σκοπιμότητας της αμειψισποράς και το 1989 είχαν παραχθεί 224 τόννοι σπερμάτων (βλέπε πίνακα 18). Περισσότερο καλλιεργούνται δύο είδη του, ο Θέρμος ο λευκανθής (***Lupinus albus***, εικ. 102A, Bonnier 1970) και ο Θέρμος ο κιτρινανθής (***Lupinus luteus***, εικ. 102B, Bonnier 1970). Τα σπέρματα των θέρμων και ιδιαίτερα του κιτρινανθούς περιέχουν τοξικά αλκαλοειδή, όπως **λουπινίνη, λουπινιδίνη, λουπιντοξίνη** κ.ά., που είναι και πολύ πικρά. Τα αλκαλοειδή αυτά είναι δυνατόν να προκαλέσουν στα ζώα τοξίκωση, γνωστή ως **λουπίνωση**. Η τελευταία εκδηλώνεται στα ζώα με συμπτώματα που είναι ουσιαστικά επακόλουθα της προσβολής του κεντρικού νευρικού συστήματος ανάμεσα στα οποία, πέρα από τις ενδεχόμενες κινητικές ανωμαλίες, είναι τα έλκη στα χείλη, και η καταρροή του ρινικού και του εντερικού βλεννογόνου κ.ά. (Radeleff 1970).

Πρέπει να σημειωθεί ότι τα σπέρματα των λουπίνων, εκτός από τον κίνδυνο της λουπίνωσης, μπορεί να συνεπάγονται στις αγελάδες που τα καταναλώνουν και την παραγωγή γάλατος με πικρή γεύση, η οποία εμφανίζεται και στο βούτυρο (βλέπε και «Προϋποθέσεις καταρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ. 204). Πάντως, φρόνιμο είναι να μη χορηγούνται σε αγελάδες που βρίσκονται σε γαλακτοπαραγωγή. Αξίζει, εξάλλου, να αναφερθεί ότι η λουπίνωση παρατηρείται πιο συχνά στα ζώα των βόρειων χωρών της Ευρώπης από ό,τι σε εκείνα των μεσογειακών χωρών. Ίσως αυτό να οφείλεται στο ότι τα σπέρματα των θερμών, οι οποίοι καλλιεργούνται στις μεσογειακές χώρες να είναι πιο φτωχά σε τοξικά αλκαλοειδή. Είναι, όμως, γεγονός ότι έχουν δημιουργηθεί ορισμένες ποικιλίες «γλυκών» θερμών που είναι εντελώς ακίνδυνες, αφού περιέχουν αλκαλοειδή σε μικρή ποσότητα, της τάξης του 0,025% (Piccioni 1965).



Εικ. 102. Α: Θέρμος ο λευκανθής (*Lupinus albus*). Β: Θέρμος ο κιτρινανθής (*Lupinus luteus*).

6. Σπέρματα ρόβης. Είναι τα σπέρματα του φυτού με την κοινή ονομασία ρόβη ή ρόβι (*Ervum ervilia* = Έρβο η ερβιλία. εικ. 103, Bonnier 1970). Η ρόβη ευδοκμεί σε ασβεστούχα ή αμμοαργιλλώδη εδάφη μέτριας γονιμότητας. Στην Ελλάδα, η καλ-

λιέργειά της είναι σχετικά περιορισμένη στην εποχή μας. Παλιότερα καλλιεργούνταν σε μεγαλύτερη έκταση. Αποδίδει 77-102 kg σπερμάτων/στρέμμα. Το 1989 είχαν παραχθεί στη χώρα μας 278 τόννοι σπερμάτων ρόβης (βλέπε πίνακα 18). Τα ενλόγω σπέρματα θεωρούνται κατάλληλη τροφή για ιπποειδή έλξης, ιδιαίτερα κατά τη χειμερινή περίοδο. Εξάλλου, μπορεί να προσθέτονται στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών μέχρι 20% και στα πλήρη σιτηρέσια των πτηνών μέχρι 10%. Τα χοιρίδια δεν ανέχονται τα σπέρματα ρόβης στο σιτηρέσιό τους. Δρουν, άλλωστε, τοξικά σε αυτά και συνήθως επιφέρουν το θάνατο (Καββάδας 1956).

7. Σπέρματα φακής. Προέρχονται από το φυτό που το επιστημονικό όνομά του είναι Έρβο η φακή (*Ervum lens*, εικ. 104, Bonnier 1970). Προορίζονται κυρίως προς διατροφή του ανθρώπου και λιγότερο προς διατροφή των ζώων.



Εικ. 103. Έρβο η ερβιλία (*Ervum ervilia*).



Εικ. 104. Έρβο η φακή (*Ervum lens*).

Στην Ελλάδα, τα έτη 1984 και 1985 είχαν παραχθεί 42 και 28 τόννοι σπερμάτων φακής, αντίστοιχα (Ε.Σ.ΥΕ. 1991). Το ενλόγω φυτό είναι ανθεκτικό στο ψύχος (αντέχει στους μείον 6 °C) και γι' αυτό καλλιεργείται επιτυχώς σε περιοχές μέχρι 51° βόρειου γεωγραφικού πλάτους και σε υψόμετρο μέχρι 1200 m. Ευδοκίμει σε εδάφη ευκολο-στραγγιζόμενα και ασβεστιο-αργίλλο-αμμώδη, μέτριας γονιμότητας.

Το Έρβο η φακή σπέρνεται το φθινόπωρο και βελτιώνει τη γονιμότητα του χωραφιού με το να το εμπλουτίζει σε άζωτο, γεγονός που κάνουν άλλωστε και όλα τα ψυχανθή φυτά.

Στην Ελλάδα, το Ινστιτούτο Κτηνοτροφικών φυτών και βοσκών έχει προωθήσει στη σποροπαραγωγή ορισμένες ποικιλίες φακής ειδικά προσαρμοσμένες στις εδαφοκλιματικές συνθήκες της χώρας. Η απόδοσή τους σε σπέρματα φτάνει τα 250-270 kg/στρέμμα. Τέτοιες ποικιλίες φακής είναι οι : «Πελασγία», «Αράχωβα» και «Δήμητρα» που είναι λεπτόσπερμες, καθώς και η «Θεσσαλία» που είναι πλατύσπερμη (Υπουργείο Γεωργίας της Ελλάδας 1984).

Σε ό,τι αφορά τη θρεπτική αξία και τη χρήση των σπερμάτων φακής στη διατροφή των ζώων, τα ενλόγω σπέρματα παρουσιάζουν ομοιότητες με εκείνα των μπιζελιών.

8. Σπέρματα σόγιας. Παράγονται από το φυτό σόγια, του οποίου το επιστημονικό όνομά του είναι Γλυκίνη η σόγια (*Glycine soja* ή *Soja hispida*, εικ. 105, ASA 1998). Η καλλιέργεια της σόγιας είναι πολύ παλιά. Ξεκίνησε από την Κίνα (1η θέση στην εποχή μας στην παγκόσμια παραγωγή σόγιας), μεταφέρθηκε στις ΗΠΑ (2η στη παγκόσμια παραγωγή σόγιας και 1η στην εξαγωγή της), στη Βραζιλία (3η θέση), Αργεντινή (4η θέση) και σε άλλες χώρες της Αμερικής και της Ασίας με μικρότερη παραγωγή. Στην Ευρώπη είναι περιορισμένη. Η Ε.Ο.Κ. από το 1981, λόγω των μεγάλων ετήσιων εισαγωγών της σε σόγια (προϊόν που χρόνια τώρα κατέχει την 4η θέση σε χρηματική αξία μετά το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και την πρώτη ύλη για χαρτί), αποφάσισε να επιδοτήσει την καλλιέργεια της σόγιας. Έτσι, το 1986 παρά τη σημαντική αύξηση της παραγωγής της στις χώρες της Ε.Ο.Κ., αυτή κάλυψε μόνο το 5% των αναγκών. Οι χώρες των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων που έχουν κάποια παραγωγή



Εικ. 105. Γλυκίνη η σόγια (*Glycine soja*). Α: ολόκληρο φυτό, Β: ανοιγμένος ώριμος καρπός με σπέρματα.

σόγιας είναι κυρίως η Ιταλία και η Ισπανία. Η Ελλάδα έχει μείνει μέχρι σήμερα (2002) στο πειραματικό στάδιο. Εξετάζονται αν οι προϋποθέσεις καλλιέργειας της σόγιας στη χώρα μας είναι συμφέρουσες για τον παραγωγό και σε σχέση πάντοτε με άλλες καλλιέργειες, όπως του καλαμποκιού, των ζαχαροτεύλων κ.ά., τις οποίες ο Έλληνας παραγωγός μπορεί να πραγματοποιήσει στην ίδια και πάντοτε περιορισμένη γη, που έχει στη διάθεσή του.

Η σόγια μπορεί να καλλιεργείται στις εδαφοκλιματικές συνθήκες που χαρακτηρίζουν τις ζώνες καλλιέργειας του καλαμποκιού. Σπέρνεται την άνοιξη, έχει ανάγκη ποτισμάτων και συγκομίζεται το φθινόπωρο, όπως άλλωστε και το καλαμπόκι. Η συγκομιδή του καρπού της γίνεται, όταν έχουν πέσει τελείως τα φύλλα και οι λοβοί είναι καστανοί. Εκτιμάται ότι, στην Ελλάδα, η στρεμματική απόδοση της σόγιας μπορεί να φτάσει τα 400 kg σπερμάτων, όταν η αντίστοιχη του καλαμποκιού ανέρχεται σε 1.100-1.400 kg (Κ.Υ.Δ.Ε.Π. 1987).

Τα σπέρματα της σόγιας είναι τα πλουσιότερα σε πρωτεΐνες (36-38%) από τα σπέρματα όλων των άλλων ψυχανθών. Επίσης, και σε λιπαρές ουσίες (περικλείουν 18-22% λάδι) μετά βέβαια από εκείνα της αραχίδας. Οι πρωτεΐνες τους είναι υψηλής βιολογικής αξίας και πλησιάζουν τις ζωικές από άποψη περιεκτικότητας σε απαραίτητα αμινοξέα και ειδικά σε *λυσίνη*. Ο περιοριστικός παράγοντας της βιολογικής αξίας των πρωτεϊνών των σπερμάτων της σόγιας είναι τα θειούχα αμινοξέα (μεθειονίνη και κυστίνη).

Τα εν λόγω σπέρματα χρησιμοποιούνται ευρύτατα στη διατροφή του ανθρώπου. Από αυτά παρασκευάζονται ποικίλα edώδιμα προϊόντα πλούσια σε πρωτεΐνες, όπως είναι ψωμί για διαβητικούς, υποκατάστατα αλλαντικών, τυριού, κρέατος και άλλα πολλά. Επίσης, με συμπίεση ή με την εξεργασία της εκχύλισής τους παραλαμβάνονται αφενός το edώδιμο σογιέλαιο (που το 50% των λιπαρών οξέων του είναι το λινοελαϊκό οξύ) και αφετέρου το υποπροϊόν σογιόπιτα ή σογιοπλακούντας ή σογιάλευρο, με τη μορφή του οποίου χρησιμοποιούνται στην πλειονότητά τους στη διατροφή των ζώων (βλέπε και παρακάτω «Υποπροϊόντα ελαιουργίας», σελ. 161). Ωστόσο, σχετικά πρόσφατα, μετά την επινόηση της κατεργασίας με **εξώθηση με πίεση (extrusion)** των διάφορων σπερμάτων κτηνοτροφικής χρήσης προς βελτίωση της διατροφικής αξίας τους και την εφαρμογή αυτής της κατεργασίας και για τα σπέρματα της σόγιας, τα τελευταία ολοένα και περισσότερο χρησιμοποιούνται «όπως έχουν» (πλήρως ελαιούχα σπέρματα σόγιας = Full fat soya) στη διατροφή των ζώων. Αυτά τα σπέρματα συνιστάται να προσθέτονται στα σιτηρέσια γενικά των ζώων μέχρι 20%, στα πλαίσια της σύνθεσης υπιενεργειακών σιτηρεσίων. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα σπέρματα σόγιας περικλείουν 1,22 NM-Leroy/kg για τα μηρυκαστικά, 3945 kcal ME/kg για τους χοίρους και 3850 kcal ME για τα πτηνά.

Εξάλλου, πρέπει να τονιστεί ότι τόσο τα σπέρματα σόγιας, όσο και το υποπροϊόν

που προκύπτει μετά την αφαίρεση του περιεχόμενου λαδιού τους, περικλείουν παράγοντες **τοξικούς** και **αντι-πρωτεϊνολυτικούς** (βλέπε και «Προϋποθέσεις καταρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ.204).

Στους πρώτους ανήκουν μια σφαιρίνη, η **γλυκινίνη**, δύο αλβουμίνες, η **λεγκουμίνη** και η **σογιολεγκουμελίνη**, καθώς και μια τοξαλβουμίνη, η **σογίνη** (Jacquot & Ferrando 1957). Οι παραπάνω πρωτεΐνες ανήκουν στις λεγόμενες **φυτοτοξίνες** και συμπεριφέρονται ως **συγκολλητίνες**, δηλαδή συγκολλούν τα ερυθρά αιμοσφαίρια των ζώων, αν η κατάσταση του βλεννογόνου του εντέρου είναι τέτοια, ώστε να επιτρέπει την απορρόφησή τους.

Στους αντι-πρωτεϊνολυτικούς παράγοντες κατατάσσονται εκείνοι που παρεμποδίζουν τη δράση των ενζύμων **θρυψίνης** και **χυμοθρυψίνης** (βλέπε και παρακάτω, σελ. 165). Οι παράγοντες και των δύο παραπάνω κατηγοριών έχουν ως επακόλουθο στην περίπτωση των μονογαστρικών (χοίροι, πτηνά, κουνέλια) να συντελούν στη μείωση των αποδόσεων των ζώων, εξαιτίας κάποιας χρόνιας τοξικότητας και παράλληλα της πτώσης του βαθμού πεπτικής κυρίως, αλλά και μεταβολικής χρησιμοποίησης των πρωτεϊνών και ειδικότερα των περιεχόμενων στις τελευταίες θειούχων αμινοξέων.

Για τους παραπάνω λόγους επιβάλλεται η απενεργοποίηση των τοξικών και αντι-πρωτεϊνολυτικών παραγόντων στα σπέρματα της σόγιας και στα υποπροϊόντα τους, όταν προορίζονται να χρησιμοποιηθούν προς διατροφή των μονογαστρικών. Η ενλόγω απενεργοποίηση είναι δυνατόν να γίνεται με ειδική θερμική κατεργασία (στους 100°C επί 30 min) των σπερμάτων ή των υποπροϊόντων τους, παραλλαγή της οποίας μπορεί να θεωρηθεί και η κατεργασία των σπερμάτων με **εξώθηση με πίεση**, η περισσότερο γνωστή με την αγγλική ονομασία της **extrusion** (βλέπε παρακάτω «Τρόποι προετοιμασίας των διάφορων ζωοτροφών», σελ.247).

9. Καρποί χαρουπιάς. Η χαρουπιά ή ξυλοκερατιά, της οποίας το επιστημονικό όνομά της είναι Κερατονία η κερατέα (*Ceratonia seliqua*, εικ. 106, Bonnier 1970), είναι φυτό αυτοφυές ή καλλιεργούμενο, δένδρο ή δενδρόμορφο και τυπικό των μεσογειακών χωρών. Είναι ιθαγενές των ανατολικών ακτών της Μεσογείου και ιδίως της Συρίας. Ευδοκίμει σε εδαφοκλιματικές συνθήκες της ζώνης της ελιάς και της πορτοκαλιάς (Καββάδας 1956). Μεταφέρθηκε από τους Έλληνες και τους Ρωμαίους στην ευρωπαϊκή Μεσόγειο (Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία και Νότια Γαλλία) και μεταγενέστερα από τους Άραβες στις χώρες των ακτών της αφρικανικής Μεσογείου (Αίγυπτος, Τυνησία κτλ.). Στον ελληνικό χώρο, συναντιέται ως αυτοφυές ή καλλιεργούμενο φυτό, ιδίως παλιότερα, στην Κρήτη, σε νησιά του Αιγαίου και του Ιόνιου πελάγους, στη Μάνη, στην Κύπρο και αλλού. Η ετήσια παραγωγή καρπών χαρουπιάς το έτος 1986 ήταν 20.906 τόνοι που προήλθε από 2.855 δένδρα (Ε.Σ.Υ.Ε. 1991).

Οι καρποί της χαρουπιάς, κν. χαρουπία ή ξυλοκέρατα, είναι χέδρωπες (λοβοί) και ο καθένας τους αποτελείται από το εξώκάρπιο (καστανόχρωμο και δερματώδες) και

το μεσοκάρπιο (σαρκώδες και εύχυμο) που περικλείει 10-16 κεραμόχρωμα σπέρματα με στιλπνό και πολύ σκληρό περισπέρμιο. Τα ώριμα ξυλοκέρατα είναι πλούσια σε σάκχαρα (γύρω στο 40%), γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιούνται για την παρασκευή διάφορων αλκοολούχων ποτών. Τα σπέρματά τους, εξάλλου, αποτελούν πρώτη ύλη για την παρασκευή κυτταρίνης, η οποία παλιότερα χρησιμοποιούνταν για την κατασκευή φωτογραφικών πλακών και άλλων αντικειμένων. Η κύρια όμως χρήση των χαρουπιών είναι προς διατροφή των ζώων, από τα οποία λαμβάνονται ευχάριστα, λόγω του ελκυστικού αρώματος και της γλυκιάς γεύσης τους. Έτσι, μετά από άλεση και αφαίρεση ή όχι των σπερμάτων τους μπορεί να χορηγούνται στα ζώα ή καλύτερα να αναμιγνύονται στα σιτηρέσιά τους. Χρησιμοποιούνται συνήθως προς διατροφή των μονόπλων (μέχρι 5-6 kg/ζώο/ημέρα) και των χοίρων (συμμετοχή μέχρι και 10% στο πλήρες σιτηρέσιό τους). Ωστόσο, μπορεί να προσθέτονται και στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών (μέχρι και 20%).



Εικ. 106. Κερατονία η κερατέα (*Ceratonia siliqua*), κν. χαρουπιά. Α: Κλαδί με φύλλα και άνθη και Β: καρπός λοβός ή χέδρωπας.

Οι καρποί της χαρουπιάς πρέπει να έχουν πλήρως ωριμάσει, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν προς διατροφή των ζώων. Αλλιώς μπορεί να προκαλέσουν τοξίκωση,

επειδή οι ανώριμοι καρποί περιέχουν **ταννίνες** σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις. Η τοξίκωση των ζώων από **ταννίνες** εκδηλώνεται με διαταραχές του κυκλοφορικού και νευρικού συστήματος, όπως υπεραιμία εγκεφάλου, υποθερμία κ.ά. (βλέπε και παρακάτω «Προϋποθέσεις καταρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ. 204).

γ) ΔΙΑΦΟΡΑ ΑΛΛΑ ΣΠΕΡΜΑΤΑ ΚΑΤΕΞΟΧΗΝ ΕΛΑΙΟΥΧΑ

Τα εν λόγω σπέρματα δε χρησιμοποιούνται τόσο συχνά στη διατροφή των ζώων όπως έχουν, αλλά με τη μορφή των υποπροϊόντων τους (πλακούντες), τα οποία προκύπτουν μετά την αφαίρεση του περιεχόμενου λαδιού. Τα σπουδαιότερα κατεξοχήν ελαιούχα σπέρματα, εκτός από εκείνα της σόγιας που αναφέρθηκαν πιο επάνω στην περίπτωση των ψυχανθών, είναι τα παρακάτω:

1. Σπέρματα λιναριού (λιναρόσπορος). Είναι τα σπέρματα του φυτού *Linum usitatissimum* (Λινάρι το χρησιμότετο), το οποίο καλλιεργείται για την κατασκευή νημάτων και υφασμάτων. Στην εποχή μας, βέβαια, η καλλιέργειά του είναι πολύ περιορισμένη σε σχέση με παλιότερα, όταν ήταν άγνωστη η κατασκευή συνθετικών νημάτων. Είναι φυτό άγνωστης ιθαγενείας, αν και στην Ελλάδα καλλιεργούνταν από την εποχή του Ομήρου και ακόμη προγενέστερα, όπως τουλάχιστον προκύπτει από σχετικά αρχαιολογικά ευρήματα (Καββάδας 1956).

Σημειώνεται ότι τα σπέρματα του λιναριού έχουν *υπακτικές ιδιότητες* και συνηθίζεται να χορηγούνται γι' αυτόν το σκοπό στα ζώα μετά προηγούμενο βρασμό. Έτσι, καταστρέφεται το περιεχόμενο σε αυτά τα σπέρματα ένζυμο λινάση που είναι σε θέση να διασπά τον επίσης περιεχόμενο κυανογλυκοζίτη, **λιναμαρίνη**, και να απελευθερώνει υδροκυάνιο (HCN) που είναι δηλητήριο για τους ζωικούς οργανισμούς (βλέπε και παρακάτω «Προϋποθέσεις καταρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ. 204). Σημειωτέον ότι ο λιναρόσπορος περιέχει αυξημένη ποσότητα λινολενικού οξέος (17 %), το οποίο ανήκει στα ω-3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα. Έτσι, ο λιναρόσπορος προσθέτεται στην πλήρη τροφή των αυγοπαραγωγών ορνίθων για την παραγωγή των ω-3 αυγών (Γιαννακόπουλος & Τσερβένη-Γούση 2001).

2. Σπέρματα βαμβακιού (βαμβακόσπορος). Προέρχονται από τα διάφορα καλλιεργούμενα είδη του βαμβακιού (*Gossypium spp.*). Τα είδη του βαμβακιού είναι φυτά ιθαγενή των θερμών χωρών της Ασίας και της Αμερικής και διακρίνονται ανάλογα με την καταγωγή τους σε Ασιατικά και Αμερικανικά (Καββάδας 1956). Στην εποχή μας, το βαμβάκι καλλιεργείται σε αρκετά ευρεία κλίμακα σε πολλές χώρες της Γης, όπως στις ΗΠΑ, Ινδία, Κίνα, πρώην Σοβιετική Ένωση, Αίγυπτο, Βραζιλία, Μεξικό, Τουρκία, Ελλάδα κ.ά. Στην Ελλάδα, π.χ., τα έτη 1987, 1988 και 1989 είχαν καλλιεργηθεί περισσότερα από 2.000.000 στρέμματα κατ' έτος (Ε.Σ.Υ.Ε. 1991). Ο κύριος σκοπός της καλλιέργειας του βαμβακιού είναι η παραγωγή των ινών των σπερ-

μάτων του, οι οποίες χρησιμοποιούνται στη νηματουργία και την υφαντουργική. Ωστόσο, μετά την αφαίρεση των ενλόγων ινών (εκκόκιση), τα καθαρά σπέρματα αξιοποιούνται με τη χρησιμοποίησή τους περισσότερο στη σποροελαιουργία (περιέχουν 15 - 18% λάδι) και λιγότερο στη διατροφή των ζώων. Πάντως, στην Ελλάδα, η χορήγηση σκέτων σπερμάτων βαμβακιού σε πρόβατα και αίγες δεν είναι άγνωστη συνήθεια στους αιγο-προβατοτρόφους της. Σημειώνεται ότι ο βαμβακόσπορος περιέχει τη **γκοσυνόλη**, μια ουσία που είναι τοξική για τα ζώα, αλλά τα μηρυκαστικά (βοοειδή, πρόβατα, αίγες) την ανέχονται σε σχετικά μεγάλες ποσότητες όχι όμως και τα μονογαστρικά (χοίροι, πτηνά). Έτσι, λαμβάνοντας υπόψη την περιεκτικότητα των σπερμάτων του βαμβακιού σε γκοσυνόλη (περιέχουν από 2.000-17.000 ppm) και την ευαισθησία των ζώων σ' αυτήν την ουσία, πρέπει να αποκλείονται τα ενλόγω σπέρματα από τη διατροφή των χοίρων και των πτηνών (βλέπε και παρακάτω σελ. 169 πίνακα 20 και «Προϋποθέσεις καταρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ. 204).

3. Σπέρματα ηλιάνθου (ηλίόσπορος). Είναι τα σπέρματα του φυτού *Helianthus annuus* (Ηλιάνθος ο ετήσιος), γνωστού στην Ελλάδα με τις κοινές ονομασίες *ηλιοστροφή* ή *ήλιος* (Καββάδας 1956). Οι κυριότερες χώρες παραγωγής σπερμάτων ηλιάνθου, κατά σειρά σπουδαιότητας, είναι η Ρωσία, η Ρουμανία, η Ουγγαρία, η πρώην Γιουγκοσλαβία, η Βουλγαρία, η Αργεντινή, η Νότια Αφρική κ.ά. Στην Ελλάδα, καλλιεργείται κυρίως στη Θράκη. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι την περίοδο 1983-1984 είχε καλλιεργηθεί σε σχετικά μεγάλη έκταση (150.000 περίπου στρέμματα) για πρώτη φορά, ενώ μέχρι τότε η καλλιέργειά του στη χώρα μας κάλυπτε πολύ μικρότερη έκταση (50.000 περίπου στρέμματα). Το επόμενο, εξάλλου, έτος (1984-1985) καλλιεργήθηκαν με ηλιάνθο 577.879 στρέμματα και παρήχθησαν 95.699 τόνοι ηλίόσπορου (Γ.Σ.Ε. 1991). Πάντως, φαίνεται ότι και στο μέλλον είναι δυνατόν να παράγονται σημαντικές ποσότητες ηλίόσπορου, αφού η καλλιέργεια του ηλιάνθου στην Ελλάδα θεωρείται εναλλακτική λύση της καλλιέργειας του καλαμποκιού σε μη αρδευόμενες εκτάσεις ή σε έκτακτες περιπτώσεις λειψυδρίας. Τα σπέρματα του ηλιάνθου κατά κύριο λόγο χρησιμοποιούνται στη σποροελαιουργία για την παραγωγή λαδιού. Η απόδοσή τους σε λάδι κυμαίνεται, ανάλογα κυρίως με την ποικιλία τους, σε 25% μέχρι 40% (Καββάδας 1956). Σε ορισμένες χώρες, τα ενλόγω σπέρματα χρησιμοποιούνται όπως έχουν και προς διατροφή των μηρυκαστικών, ενώ στη χώρα μας με τη μορφή του υποπροϊόντός τους, τον πλακούντα (βλέπε αντίστοιχα πιο κάτω).

δ) ΔΑΣΙΚΟΙ ΚΑΡΠΟΙ

Σε αυτούς τους καρπούς ανήκουν τα βελανίδια και τα κάστανα, που προέρχονται από τα διάφορα είδη βελανιδιάς (*Quercus spp.*) και την καστανιά (*Castanea sativa Mill.*). Η βελανιδιά και η καστανιά είναι φυτά ιθαγενή των εύκρατων χωρών του Β.

ημισφαιρίου, όπου συναντιούνται ως αυτοφυή. Ωστόσο, η καστανιά σε ορισμένες περιοχές, λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος που παρουσιάζουν στην εποχή μας οι καρποί της (κάστανα), καλλιεργείται συστηματικά.

Στην Ελλάδα παλιότερα, όπου τα δάση από βελανιδιές και καστανιές κάλυπταν μεγαλύτερες εκτάσεις, οι ενλόγω δασικοί καρποί και πιο πολύ τα βελανίδια χρησιμοποιούνταν πολύ συχνά στην διατροφή των αιγών, προβάτων και χοίρων.

Τα **βελανίδια** επιβάλλεται να συγκομίζονται αργά το φθινόπωρο, οπότε έχουν πλήρως ωριμάσει και έτσι κατά τη συγκομιδή τους απομακρύνεται αυτόματα η καλύπτρα (κύπελλο) της βάσης τους. Τα βελανίδια χωρίς την καλύπτρα έχουν μεγαλύτερη ελκυστικότητα από τα ζώα και είναι ανώτερης θρεπτικής αξίας. Πάντως, έχουν πικρή γεύση και περικλείουν **ταννίνες**, που μπορεί να είναι λίγο ή πολύ τοξικές για τα ζώα υπό ορισμένες συνθήκες. Ωστόσο, τα βελανίδια είναι δυνατόν, μετά αποπίκρανση με νερό της βρύσης (τοποθετούνται μέσα σε νερό επί 3-4 ημέρες, αλλά το νερό ανανεώνεται καθημερινά) και στη συνέχεια άλεσή τους, να χορηγούνται στα μηρυκαστικά και στα μόνοπλα μέχρι 0,5% του Σ.Β. και στους χοίρους μέχρι 1% του Σ.Β. Επιπλέον, να προσθέτονται στα πλήρη σιτηρέσια των πτηνών μέχρι 20%.

Τα **κάστανα**, όταν πλεονάζουν ή είναι μη εμπορεύσιμα, λόγω κατώτερης ποιότητας, μπορεί να χορηγούνται στα ζώα υπό τους ίδιους όρους και τις ίδιες περίπου ποσότητες που αναφέρονται παραπάνω για τα βελανίδια, αφού πολύ λίγο διαφέρουν από τα τελευταία στη χημική σύσταση και γενικά στις διατροφικές ιδιότητες.

A-2) ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ (ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ)

Είναι υποπροϊόντα (υπολείμματα) που λαμβάνονται κατά τη βιομηχανική επεξεργασία διάφορων υλών, κατά κανόνα πρωτογενών γεωργικών υλών, με σκοπό την παραγωγή τροφίμων για τον άνθρωπο ή κάποιων προϊόντων για συγκεκριμένη χρήση, κυρίως βιομηχανική.

Οι βιομηχανίες από τις οποίες προέρχονται τα ενλόγω υπολείμματα είναι η **ελαιουργία**, η **αλευροποιία**, η **αμυλοποιία**, η **σακχαροποιία**, η **χυμοποιία** και οι **βιομηχανίες ζύμωσης** (οινοποιία, ζυθοποιία, οινοπνευματοποιία ή οινοπνευματωδοτοποιία και η βιομηχανία παραγωγής κτηνοτροφικών ζυμών) και ανάλογα διακρίνονται:

α) ΥΠΟΠΡΟΪΟΝΤΑ ΕΛΑΙΟΥΡΓΙΑΣ

Η ελαιουργία, ως γνωστό, επεξεργάζεται διάφορα ελαιούχα σπέρματα ή καρπούς και παράγει λάδι προς κατανάλωση από τον άνθρωπο ή για κάποια βιομηχανική χρήση. Τα υπολείμματα που μένουν μετά την απομάκρυνση του λαδιού είναι γνωστά με την ονομασία **πλακούντες (πίτες) ελαιουργίας**. Αυτοί είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται στη διατροφή των ζώων, κυρίως ως πρωτεϊνούχες ζωοτροφές (βλέπε ΜΕ-

ΠΟΣ ΤΡΙΤΟ του παρόντος βιβλίου: πίνακες για την περιεκτικότητά τους σε θρεπτικές ουσίες και ενέργεια), για τον καταρτισμό τόσο των συμπληρωματικών σιτηρεσιών των μηρυκαστικών και των μονόπλων, όσο και των πλήρων σιτηρεσιών των χοίρων και των πτηνών (βλέπε και παρακάτω σελ.271, πίνακα 34).

Το λάδι που περιέχεται στα ελαιούχα σπέρματα ή τους καρπούς παραλαμβάνεται, εφαρμόζοντας δύο κυρίως μεθόδους.

Η πρώτη είναι η **μέθοδος της συμπίεσης** ή αλλιώς της έκθλιψης των σπερμάτων ή των καρπών, χρησιμοποιώντας υδραυλικό ή κοχλιωτό συμπίεστήρα. Η δεύτερη, η οποία χρησιμοποιείται ολοένα και περισσότερο στην εποχή μας, είναι η **μέθοδος της εκχύλισης**, κατά την οποία η παραλαβή του λαδιού γίνεται με τη βοήθεια διάφορων οργανικών διαλυτών (βενζίνη, εξάνιο, τετραχλωράνθρακας κ.ά.). Στην περίπτωση της απλής υδραυλικής συμπίεσης, η θερμοκρασία κατά την επεξεργασία των σπερμάτων δεν ξεπερνά τους 60°-80°C για 40 ως 60 min, ενώ σε εκείνην της κοχλιωτής συμπίεσης η εν λόγω θερμοκρασία μπορεί να ανέλθει μέχρι και στους 120°C, αλλά για 3 ως 4 min. Τέλος, στην περίπτωση της εκχύλισης, η θερμοκρασία της επεξεργασίας των σπερμάτων παραμένει κατά κανόνα σε σχετικά χαμηλά επίπεδα. Κυμαίνεται γύρω στους 75°C για 60 min περίπου, αν και η πλήρης απομάκρυνση του διαλύτη από τον πλακούντα μέσα σε 60 min επιτυγχάνεται σε υψηλότερες θερμοκρασίες, μέχρι και στους 100°C (Jacquot & Ferrando 1957). Πάντως, κατά κανόνα, δεν υπάρχουν ουσιαστικές διαφορές μεταξύ των πλακούντων υδραυλικής ή κοχλιωτής συμπίεσης και των πλακούντων εκχύλισης σε ό,τι αφορά τη θερμική αυτή επίδραση στην ποιότητά τους. Ωστόσο, ανάλογα με το αν παράγονται οι διάφοροι πλακούντες με την επίδραση των παραπάνω χαμηλών ή υψηλών θερμοκρασιών και σε συνάρτηση με τη φύση των σπερμάτων, είναι δυνατόν να εμφανίζονται με λιγότερο ή περισσότερο σκούρο χρώμα, αντίστοιχα. Η μόνη ουσιαστική διαφορά μεταξύ πλακούντων συμπίεσης και εκχύλισης είναι κυρίως η περιεκτικότητά τους σε λιπαρές ουσίες. Πράγματι, η διαφορά αυτή φαίνεται από τα ακόλουθα:

Οι διάφοροι πλακούντες, σχεδόν στο σύνολό τους, περιέχουν από 20 μέχρι 50% ολικές αζωτούχες ουσίες και λιπαρές ουσίες από 1 μέχρι 7%.

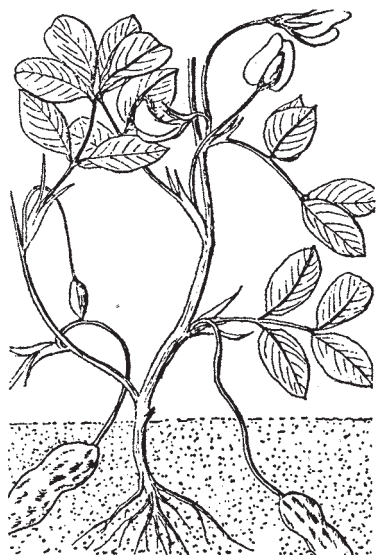
<i>Πλακούντες υδραυλικής συμπίεσης περιέχουν λιπαρές ουσίες >6%</i>				
<i>Πλακούντες κοχλιωτής</i>	"	"	"	4-6%
<i>Πλακούντες εκχύλισης</i>	"	"	"	2%

Πρέπει να διευκρινιστεί ότι η ονομασία πλακούντες ή πίτες για τα υπολείμματα ελαιουργίας ισχύει στην πραγματικότητα στις περιπτώσεις, όπου η παραλαβή του λαδιού γίνεται με τη μέθοδο της συμπίεσης των σπερμάτων ή των καρπών, ανεξάρ-

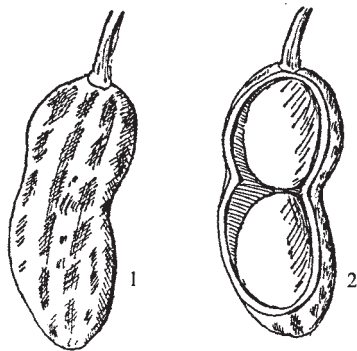
τητα αν η συμπίεση διενεργείται με τη βοήθεια υδραυλικού ή κοχλιωτού συμπιεστήρα (στη δεύτερη περίπτωση τα υπολείμματα που προκύπτουν, είναι γνωστά με την ονομασία πλακούντες «expeller»). Παραταύτα, όταν η μέθοδος της συμπίεσης, με την εξέλιξη της τεχνολογίας, αντικαταστάθηκε στην πλειονότητα των περιπτώσεων με τη μέθοδο της εκχύλισης, τα λαμβανόμενα υπολείμματα, καίτοι δεν έχουν πια τη μορφή πλακούντα (ή αλλιώς πίτας), αλλά αλεύρου, διατήρησαν συμβατικά το όνομα που τους είχε αρχικά δοθεί. Εξυπακούεται, βέβαια, ότι και οι πραγματικοί πλακούντες αλέθονται και μετατρέπονται σε αλεύρο, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν προς διατροφή των ζώων.

Οι συνηθέστερα χρησιμοποιούμενοι πλακούντες και κατά σειρά πλουσιότητας σε αζωτούχες ουσίες είναι οι ακόλουθοι:

1. Πλακούντας σπερμάτων αραχίδας. Προκύπτει κατά την επεξεργασία των σπερμάτων αραχίδας (*Arachis hypogea*, Αραχίδα η υπόγεια, εικ. 107, Καββάδας 1956). Η αραχίδα είναι ένα ψυχανθές φυτό που παρουσιάζει μια σπάνια ιδιαιτερότητα. Τα άνθη, μετά τη γονιμοποίηση, με κάμψη και επιμήκυνση του ποδίσκου τους και ακολουθώντας γεωτροπική κατεύθυνση εισέρχονται μέσα στο έδαφος (σε βάθος 2-5 cm) και εκεί αναπτύσσονται οι καρποί (χέδρωπες) που περικλείουν 1-4 σπέρματα ο καθένας τους (βλέπε εικ. 107). Οι καρποί της αραχίδας είναι γνωστοί στην Ελλάδα ως **αράπικα φυστίκια**.



A



B

Εικ. 107 Α: Αραχίδα η υπόγεια (*Arachis hypogea*) και Β: Χέδρωπες αραχίδας, 1: ακέραιος και 2: ανοιχτός.

Η αραχίδα, κατά τον Λινναίο (Καββάδας 1956), είναι ιθαγενές φυτό της Βραζιλίας, μολονότι δεν βρέθηκε ούτε εκεί σε αυτοφυή κατάσταση. Στην εποχή μας καλλιεργείται εκτενώς κυρίως στην Αφρική (Δυτική ακτή, Μοζαμβίκη, Ζαΐρ), την Ασία (Ινδία, Κίνα), την Αμερική (Νότιες Πολιτείες των ΗΠΑ, Βραζιλία) και σε μικρή σχετικά κλίμακα στην Ισπανία, η οποία αποτελεί τη μοναδική χώρα της Ευρώπης που έχει κάποια αξιόλογη παραγωγή (Piccioni 1965). Στην Ελλάδα, η καλλιέργεια της αραχίδας είναι περιορισμένη. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι το 1985 είχαν παραχθεί στη χώρα μας 10.514 τόνοι καρπών αραχίδας (Γ.Σ.Ε. 1991).

Ο πλακούντας σπερμάτων αραχίδας (αραχιδόπιτα), ανάλογα με το κατά πόσο οι καρποί της υποβάλλονται σε αποφλοιώση, είναι δυνατόν να περιέχει 20 ως 52% ολικές πρωτεΐνες. Οι εν λόγω πρωτεΐνες είναι μέσης βιολογικής αξίας, της οποίας ο περιοριστικός παράγοντας είναι το αμινοξύ μεθειονίνη.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι πλακούντες σπερμάτων αραχίδας, κάτω από μη σωστές συνθήκες συντήρησης, είτε των καρπών προέλευσής τους είτε των ιδίων, είναι δυνατόν να περιέχουν *αφλατοξίνες* (B_1 , B_2 , G_1 , G_2 κ.ά.), οι οποίες προέρχονται κυρίως από το μύκητα *Aspergillus flavus*. Πλακούντες σπερμάτων αραχίδας που περιέχουν περισσότερα από 0,5 ppm αφλατοξίνης B_1 δεν επιτρέπεται να κυκλοφορούν ως ζωοτροφές στην αγορά των χωρών του Ενωμένου Βασιλείου (Βασιλόπουλος κ.ά. 1983). Εντούτοις, η Ευρωπαϊκή Κοινότητα (Ε.Ο.Κ. 1976) δέχεται ότι η αραχιδόπιτα, όπως και κάθε απλή ζωοτροφή, δεν πρέπει να περιέχει περισσότερα από 0,05 ppm αφλατοξίνης B_1 (πίνακας 19). Πάντως, αν οι αφλατοξίνες ξεπεράσουν τις συγκεντρώσεις

Πίνακας 19. Ανώτατα όρια περιεκτικότητας ζωοτροφών σε αφλατοξίνη B_1

Απλές ζωοτροφές :	0,05 ppm
Σύνθετες πλήρεις ζωοτροφές : -για βοοειδή, πρόβατα και αίγες (εκτός από τις περιπτώσεις που είναι σε γαλακτοπαραγωγή ή πρόκειται για μοσχάρια, αρνιά και κατσίκια, αντίστοιχα)	0,05 ppm
-για αγελάδες, προβατίνες και αίγες σε γαλακτοπαραγωγή	Δεν καθορίζονται, τάση για 0 ppm
-για μοσχάρια, αρνιά και κατσίκια	Δεν καθορίζονται, τάση για 0 ppm
-για χοίρους και πτηνά (εκτός από χοιρίδια και νεοσσούς)	0,02 ppm
-για χοιρίδια και νεοσσούς	Δεν καθορίζονται, τάση για 0 ppm
-για λοιπά ζώα που δεν αναφέρονται	0,01
Σύνθετες συμπληρωματικές ζωοτροφές : -για αγελάδες, προβατίνες και αίγες σε γαλακτοπαραγωγή	0,02

των 0,2-0,7 ppm στα σιτηρέσια των ζώων συνεπάγονται την πρόκληση **αφλατοξίκωσης** με σοβαρές επιπτώσεις στην κατάσταση της υγείας και στις αποδόσεις τους (Βασιλόπουλος κ.ά. 1983). Η ευπάθεια όμως των διάφορων ζώων δεν είναι η ίδια. Εξαρτάται από το είδος και την ηλικία των ζώων, τις προσλαμβανόμενες απ' αυτά κάθε φορά ποσότητες αφλατοξινών και από τη διάρκεια που τις προσλαμβάνουν.

2. Πλακούντας σπερμάτων σόγιας (σογιόπιτα). Είναι υποπροϊόν της επεξεργασίας των σπερμάτων σόγιας με σκοπό την παραγωγή του σογιελαίου.

Ο πλακούντας σπερμάτων σόγιας αποτελεί, όπως ήδη αναφέρθηκε πιο επάνω, τη μορφή με την οποία χρησιμοποιούνται περισσότερο τα ενλόγω σπέρματα στη διατροφή των ζώων. Τα σπέρματα της σόγιας και ιδιαίτερα με τη μορφή του πλακούντα τους αποτελούν στην εποχή μας τη σημαντικότερη πηγή πρωτεϊνών στα σιτηρέσια των ζώων και κυρίως σε εκείνα των χοίρων και των πτηνών. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι στην Ελλάδα το 1988 είχαν εισαχθεί 75.000 τόνοι σπερμάτων σόγιας (Ε.Σ.Υ.Ε. 1990) που σχεδόν στο σύνολό τους διατέθηκαν με τη μορφή πλακούντων προς διατροφή των ζώων.

Στοιχεία σχετικά με το φυτό σόγια και τις χώρες καλλιέργειας του έχουν ήδη δοθεί πιο επάνω στην παράγραφο, όπου γίνεται αναφορά στα σπέρματα σόγιας (βλέπε αντίστοιχα).

Ο πλακούντας σπερμάτων σόγιας, ανάλογα με το βαθμό αποφλοιώσης των σπερμάτων, τη μέθοδο που εφαρμόζεται για την παραλαβή του σογιελαίου και τον τύπο του κόσκινου που χρησιμοποιείται κατά την άλεση των ενλόγω σπερμάτων ή του ίδιου του πλακούντα, είναι δυνατόν να περιέχει ολικές πρωτεΐνες 41% μέχρι 50% ή και ακόμη περισσότερο. Οι πρωτεΐνες των σπερμάτων της σόγιας και επομένως και αυτές του πλακούντα τους είναι οι πιο πλήρεις από όλες τις φυτικές πρωτεΐνες. Η περιεκτικότητά τους στο αμινοξύ *λυσίνη* πλησιάζει εκείνη των ζωικών πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες του πλακούντα σόγιας έχουν περιοριστικό παράγοντα της βιολογικής αξίας τους - η οποία είναι υψηλή (είναι 75% όταν εκείνη των πρωτεϊνών του κρέατος είναι 76%) - το θειούχο αμινοξύ *μεθειονίνη*.

Ο πλακούντας των σπερμάτων σόγιας πρέπει να θερμαίνεται κατά την παραλαβή του ή μετά, ώστε να καταστρέφονται οι *τοξικοί* και οι *αντιπρωτεϊνολυτικοί παράγοντες* που είναι σε θέση να υποβιβάζουν το βαθμό αξιοποίησης των θρεπτικών ουσιών και ιδιαίτερα των πρωτεϊνών του στην περίπτωση κυρίως που πρόκειται να χορηγηθεί προς διατροφή χοίρων και πτηνών (βλέπε πιο επάνω «Σπέρματα σόγιας». Επίσης, βλέπε και παρακάτω «Προϋποθέσεις καταρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ. 204, καθώς και «Πεπτικότητα των θρεπτικών ουσιών και της ενέργειάς τους, στο βιβλίο «Οι Βάσεις της Διατροφής θηλαστικών και πτηνών» των Α.Β. Σπαή και συνεργ., 2001). Για τους επίμυες, έχει διαπιστωθεί ότι η βιολογική αξία των πρωτεϊνών του πλακούντα των σπερμάτων σόγιας πριν την υποβολή του σε θερμική κα-

τεργασία είναι 57%, ενώ μετά την υποβολή του 75%. Δηλαδή, η κατάλληλη θερμική κατεργασία (στους 100° C επί 30 min) του πλακούντα σπερμάτων σόγιας αναβιβάζει τη βιολογική αξία των πρωτεϊνών του κατά 33% περίπου (Jacquot *et al.* 1964).

3. Πλακούντας σπερμάτων σησαμιού. Προέρχεται από τα σπέρματα του φυτού *Sesamum indicum*, το οποίο καλλιεργείται σε όλες τις θερμές περιοχές της Γης, ενώ ως αυτοφυές συναντιέται στην Ινδία και την Αφρική. Στην Ευρώπη, καλλιεργείται κυρίως στη Ρουμανία, Βουλγαρία και την Ουκρανία. Στην Ελλάδα, η καλλιέργειά του είναι πολύ περιορισμένη. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι το 1985 είχαν παραχθεί στη χώρα μας 960 τόνοι σπερμάτων σησαμιού (Γ.Σ.Ε. 1991). Τα εν λόγω σπέρματα είναι πλούσια σε λάδι (55%).

Ο πλακούντας σπερμάτων σησαμιού (σησαμόπιτα) περιέχει 35% ως 40% ολικές πρωτεΐνες, των οποίων τη βιολογική αξία περιορίζει το αμινοξύ *λυσίνη* (Jacquot & Ferrando 1957). Οι λιπαρές ουσίες της σησαμόπιτας (2-10%), επειδή είναι πλούσιες σε ελεύθερα λιπαρά οξέα (62% των λιπιδίων) με μεγάλη συμμετοχή σ' αυτά ακόρεστων τέτοιων οξέων, εύκολα ταγγίζουν. Κατά συνέπεια, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη συντήρηση και γενικά τη χρησιμοποίηση αυτής της πίτας. Επίσης, απαιτείται προσοχή και κατά την προσθήκη της σησαμόπιτας στα σιτηρέσια των ζώων, γιατί περιέχει *οξαλικό οξύ* (0,08% ως 0,26%) και κάνει το ασβέστιο των σιτηρεσίων να μην είναι πλήρως αξιοποιήσιμο, ιδιαίτερα στην περίπτωση των σιτηρεσίων των πτηνών και των χοίρων (βλέπε και παρακάτω «Προϋποθέσεις καταρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ.204). Σημειώνεται ότι η σησαμόπιτα περιέχει ίχνη β-καροτενίου. Σύμφωνα με τους Jacquot & Ferrando (1957) περιέχει τόση ποσότητα β-καροτενίου που ισοδυναμεί με 660 I.U. βιταμίνης A/kg.

4. Πλακούντας σπερμάτων ηλιάνθου. Είναι το υποπροϊόν της επεξεργασίας των σπερμάτων του ηλιάνθου (βλέπε και πιο επάνω «Διάφορα άλλα σπέρματα κατεξοχήν ελαιούχα») για την παραγωγή του αντίστοιχου λαδιού (ηλιέλαιο). Στοιχεία σχετικά με το φυτό ηλιάνθος (ηλιοστρόφι) και τις χώρες καλλιέργειας του έχουν ήδη δοθεί πιο επάνω στην παράγραφο, όπου γίνεται αναφορά στα σπέρματα ηλιάνθου (βλέπε αντίστοιχα).

Ο πλακούντας σπερμάτων ηλιάνθου είναι γνωστός στην Ελλάδα ως *ηλιόπιτα* ή *ηλιάλευρο* και στην Κύπρο ως *ηλιανθόπιτα*. Ανάλογα με το αν τα σπέρματά του δεν έχουν ή έχουν λίγο ή πολύ αποφλοιωθεί, περιέχει ολικές πρωτεΐνες 20% ως 45% και «κυτταρίνες» 7% ως 40%. Την τελευταία 20ετία, στην Ελλάδα, παράγεται ένας πλακούντας σπερμάτων ηλιάνθου, του οποίου, επειδή τα σπέρματα αυτά υποβάλλονται σε μερική αποφλοιώση, περιέχουν περίπου 34% ολικές πρωτεΐνες και 22% «κυτταρίνες» (Αρχείο ανάλυσης ζωοτροφών Εργαστηρίου Διατροφής Ζώων Τμήματος Κτηνιατρικής Α.Π.Θ.). Η βιολογική αξία των πρωτεϊνών αυτού του πλακούντα έχει περιοριστικό παράγοντα το αμινοξύ *λυσίνη*. Γι' αυτόν το λόγο, οι πρωτεΐνες του αλλη-

λοσυμπληρώνονται με εκείνες των πλακούντων των σπερμάτων αραχίδας και σόγιας, οι οποίες, όπως ήδη αναφέρθηκε, έχουν περιοριστικό παράγοντα της βιολογικής αξίας τους το αμινοξύ μεθειονίνη (βλέπε. και «Συμπληρωματική αξία πρωτεϊνών» στο βιβλίο «Οι Βάσεις της Διατροφής θηλαστικών και πτηνών» των Α.Β.Σπαή και συνεργ. 2001).

Ο πλακούντας σπερμάτων ηλιάνθου είναι δυνατόν να προσθέεται τόσο στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών, όσο και στα πλήρη σιτηρέσια των χοίρων και των πτηνών χωρίς περιορισμούς, εκτός από εκείνους που επιβάλλονται για την εξασφάλιση της επιθυμητής ελκυστικότητας των σιτηρεσίων και της περιεκτικότητάς τους σε ενέργεια.

5. Πλακούντας σπερμάτων βαμβακιού (βαμβακόπιτα). Λαμβάνεται κατά την επεξεργασία των σπερμάτων βαμβακιού για την παραγωγή του αντίστοιχου λαδιού (βαμβακέλαιο). Στοιχεία σχετικά με το φυτό βαμβάκι και τις χώρες καλλιέργειας του έχουν ήδη δοθεί πιο επάνω στην παράγραφο, όπου γίνεται αναφορά στα σπέρματα βαμβακιού (βλέπε αντίστοιχα). Ο πλακούντας σπερμάτων βαμβακιού ή αλλιώς βαμβακόπιτα, ανάλογα με το βαθμό αποφλοιώσης του βαμβακόσπορου, περιέχει 21% ως 47% ολικές πρωτεΐνες και 12,5% ως 24% «κυτταρίνες» (Piccioni 1965).

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η απόδοση των σπερμάτων βαμβακιού (χωρίς αποφλοιώση) σε βαμβακόπιτα είναι περίπου 80% (Καρούντζου 1991) και με την προϋπόθεση ότι όλη η παραγόμενη στην Ελλάδα ποσότητα τέτοιων σπερμάτων (βλέπε παραπάνω αντίστοιχα), δηλαδή οι 476.700 τόνοι (681.000 τόνοι σύσπορου βαμβακιού X 70% απόδοση σε σπέρματα κατά την εκκόκιση = 476.700) χρησιμοποιούνται στη σποροελαιουργία, εκτιμάται ότι η κατ' έτος δυνατότητα παραγωγής βαμβακόπιτας στη χώρα μας μπορεί να είναι της τάξης των 380.800 τόννων (476.000 X 80% = 380.800). Σύμφωνα με σχετικά στοιχεία του Οργανισμού Βάμβακος (Ο.Β.Ε. 1984), κατά την 3ετία 1980-82, ο πλακούντας σπερμάτων βαμβακιού που είχε παραχθεί κατ' έτος ήταν περίπου 115.000 τόνοι. Πάντως, κατά τα έτη (1987-1990) είχαν παραχθεί κατ' έτος στη χώρα μας περίπου 150.000 τόνοι από αναποφλοιώτο βαμβακόσπορο (Καρούντζου 1991). Ο πλακούντας σπερμάτων βαμβακιού που παράγεται στην Ελλάδα, στην πλειονότητά του, λαμβάνεται από τον αναποφλοιώτο βαμβακόσπορο με τη μέθοδο της υδραυλικής ή της κοχλιωτής συμπίεσης και είναι τότε γνωστός στην ελληνική αγορά με την ονομασία **βαμβακόπιτα**. Ωστόσο, κατά ένα μικρό ποσοστό είναι δυνατόν να προέρχεται από μερικώς αποφλοιωμένο βαμβακόσπορο με τη μέθοδο της εκχύλισης και να φέρει πια την ονομασία **«βαμβακάλευρο»**. Το τελευταίο στην πραγματικότητα, βάσει ορισμού (βλέπε πιο επάνω «Υποπροϊόντα ελαιουργίας»), είναι επίσης βαμβακόπιτα που προέρχεται από τα αντίστοιχα σπέρματα με τη μέθοδο της εκχύλισης και αδόκιμα αντιδιαστέλλεται με την ενλόγω ονομασία.

Ο πλακούντας σπερμάτων βαμβακιού, που στην ελληνική αγορά κυκλοφορεί με την ονομασία βαμβακόπιτα, περιέχει κατά μ.ό. 24% ολικές πρωτεΐνες και 25% “κυτταρίνες” (Αρχείο ανάλυσης ζωοτροφών Εργαστηρίου Διατροφής Ζώων του Τμήματος Κτηνιατρικής Α.Π.Θ.) και χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά στη διατροφή των μηρυκαστικών. Η υψηλή περιεκτικότητά του σε **«κυτταρίνες»** αφενός και αφετέρου η περιεχόμενη σ’ αυτόν **γκοσυπόλη** σε σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις (1.000 - 2.000 ppm σε ελεύθερη γκοσυπόλη) περιορίζουν πολύ ή αποκλείουν παντελώς τη συμμετοχή του στα σιτηρέσια των πτηνών και των χοίρων.

Η γκοσυπόλη είναι μια κίτρινη χρωστική ουσία που προέρχεται από τους χρωμόγόνους αδένες των κοτυληδόνων των σπερμάτων του βαμβακιού και η συγκέντρωσή της στα σπέρματα εξαρτάται από την ποικιλία του βαμβακιού και τις συνθήκες του περιβάλλοντος (Pons *et al.* 1953). Έχουν δημιουργηθεί ποικιλίες βαμβακιού με σπέρματα, τα οποία περιέχουν μειωμένες ή καθόλου ποσότητες γκοσυπόλης, αλλά λόγω των μικρών αποδόσεων τους δεν έτυχαν ευρείας καλλιέργειας (Καρούντζου 1991). Η γκοσυπόλη, από χημική άποψη, είναι μια **πολυφαινολική διναφθυλαδεΐδη**.

Κατά την επεξεργασία των σπερμάτων του βαμβακιού για την παραλαβή του λαδιού, η γκοσυπόλη αντιδρά κατά το μεγαλύτερο μέρος της μέσω της *αλδεϋδικής ομάδας* της με *ελεύθερες αμινοομάδες των πρωτεϊνών* και σχηματίζονται προϊόντα με δεσμευμένη γκοσυπόλη, που δεν είναι τοξικά και αποτελούν το ονομαζόμενο **αδιάλυτο κλάσμα της γκοσυπόλης** σε υδατικό διάλυμα ακετόνης. Η γκοσυπόλη, εξάλλου, κατά ένα άλλο μικρότερο μέρος αντιδρά με αμινοομάδες άλλων συστατικών των βαμβακοσπερμάτων, όπως είναι τα *ελεύθερα αμινοξέα*, τα *πεπτίδια*, τα *φωσφολιπίδια* κ.ά., και δίνει προϊόντα επίσης με *δεσμευμένη γκοσυπόλη* που είναι όμως τοξικά. Αυτά τα προϊόντα αποτελούν το λεγόμενο **διαλυτό κλάσμα της γκοσυπόλης** σε υδατικό διάλυμα ακετόνης. Τέλος, η γκοσυπόλη -ιδιαίτερα κατά την κοχλιωτή συμπίεση που διενεργείται σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες- οξειδώνεται ή διασπάται, κατά ένα πολύ μικρό μέρος, σε ποικίλες ενώσεις, οι οποίες στην πλειονότητά τους δεν έχουν ακόμη ταυτοποιηθεί. Η αυτούσια γκοσυπόλη που απομένει μαζί με το «διαλυτό» κλάσμα της συνιστά ό,τι συμβατικά ονομάζεται **ελεύθερη γκοσυπόλη**, ενώ το «αδιάλυτο» κλάσμα της ό,τι είναι γνωστό ως **δεσμευμένη γκοσυπόλη** (American Oil Chemist’s Society 1975).

Η ελεύθερη γκοσυπόλη είναι η κυρίως υπεύθυνη της τοξικότητας του πλακούντα σπερμάτων βαμβακιού στα ζώα. Πάντως, τα μονογαστρικά ζώα (χοίροι, πτηνά) καθώς και τα νεαρά μηρυκαστικά (μοσχάρια, αρνιά και κατσίκια ηλικίας κάτω των 4 μηνών) είναι περισσότερο ευαίσθητα στην τοξική δράση της γκοσυπόλης από ό,τι τα μηρυκαστικά, στα οποία έχει ήδη εγκατασταθεί η πλήρης λειτουργική δραστηριότητα της μεγάλης κοιλίας τους (Morgan 1989).

Η τοξίκωση των ζώων από γκοσυνόλη εξαρτάται βέβαια από το είδος και την ηλικία τους, πλην όμως είναι βασικά συνάρτηση της συγκέντρωσης της γκοσυνόλης στην τροφή τους, καθώς και της διάρκειας κατανάλωσης μιας τέτοιας τροφής. Η Ευρωπαϊκή Κοινότητα (Ε.Ο.Κ. 1976. Ε.Ε.Κ. 1982) έχει καθορίσει ανώτατα ανεκτά όρια περιεκτικότητας των διάφορων ζωοτροφών σε ελεύθερη γκοσυνόλη που σημειώνονται στον πίνακα 20.

Πίνακας 20. Ανώτατα όρια περιεκτικότητας ζωοτροφών σε ελεύθερη γκοσυνόλη (Ε.Ο.Κ. 1976. Ε.Ε.Κ. 1982)

Απλές ζωοτροφές με εξαίρεση :	20 ppm
-Πλακούντας σπερμάτων βαμβακιού	1200 ppm
Σύνθετες ζωοτροφές με εξαίρεση :	20 ppm
-Σύνθετες συμπληρωματικές ζωοτροφές γενικά για βοοειδή, πρόβατα και αίγες,	500 ppm
ενώ ειδικά για μοσχάρια	100 ppm
-Σύνθετες πλήρεις ζωοτροφές γενικά για πτηνά,	100 ppm
ενώ ειδικά για όρνιθες σε ωοτοκία	50 ppm
-Σύνθετες πλήρεις ζωοτροφές γενικά για κουνέλια	60 ppm
και γενικά για χοίρους,	100 ppm
ενώ ειδικά για χοιρίδια	20 ppm

Η κατανάλωση ζωοτροφών με συγκεντρώσεις μέτριες και οπωσδήποτε μεγαλύτερες απ' αυτές του πίνακα 20 είναι δυνατόν να οδηγήσει σε τοξίκωση, που συνήθως είναι χρόνιας μορφής. Οι τοξικές επιπτώσεις εμφανίζονται στα ζώα μετά από εβδομάδες ή μήνες από την έναρξη της κατανάλωσης ζωοτροφών με γκοσυνόλη. Οι επιπτώσεις αυτές ποικίλλουν, κυρίως ανάλογα με το είδος και την ηλικία του ζώου. Γενικά, χαρακτηρίζονται από καθυστέρηση της ανάπτυξης των ζώων, προοδευτική μείωση της όρεξης, χειροτέρευση του δείκτη μετατρεψιμότητας της τροφής, διάρροια, μείωση της γονιμότητας του σπέρματος, διαταραχή του οιστρικού κύκλου, εμβρυοθνησιμότητα, αποβολές, καρδιακή ανεπάρκεια (λόγω νεκρώσεων στον καρδιακό μυ), αναιμία (λόγω δέσμευσης του σιδήρου), υποκαλιαιμία κ.ά., χωρίς να αποκλείονται οι αιφνίδιοι θάνατοι (Lindsey *et al.* 1985. Arshami & Ruttle 1988. Hudson *et al.* 1988. Morgan *et al.* 1988. Zirkle *et al.* 1988).

Παρά τον ενδεχόμενο κίνδυνο τοξίκωσης που παρουσιάζει ο πλακούντας σπερμάτων βαμβακιού για τα ζώα, στη χώρα μας χρησιμοποιείται ευρύτατα στη διατροφή των μηρυκαστικών εδώ και πολλά χρόνια. Μάλιστα, από τη 10ετία του 1980, μετά την έναρξη της παραγωγής στην Ελλάδα πλακούντα σπερμάτων βαμβακιού και με τη μέθοδο της εκχύλισης από μερικώς αποφλοιωμένα σπέρματα και με την ονομασία

βαμβακάλευρο, χρησιμοποιείται και στη διατροφή πτηνών (Χρηστάκη 1991) και χοίρων. Κυρίως, όταν δημιουργείται περιστασιακά έλλειψη του πλακούντα σπερμάτων σόγιας ή όταν ο τελευταίος ακριβαίνει πολύ στην αγορά. Πάντως, μια και το βαμβάκι προβλέπεται ότι θα συνεχίσει να αποτελεί και στο μέλλον ένα σημαντικό εθνικό προϊόν και επομένως θα παράγεται παράλληλα και ο πλακούντας των σπερμάτων του, επιβάλλεται ο «Οργανισμός Βάμβακος της Ελλάδας» να δοκιμάσει και ποικιλίες βαμβακιού που περιέχουν μειωμένες ή μηδαμινές ποσότητες γκοσυπόλης. Έτσι, είναι δυνατόν να παραχθεί βαμβακόπιτα ακίνδυνη για τα ζώα και η οποία θα μπορούσει να υποκαταστήσει κατά μεγάλο μέρος στα σιτηρέσια των ζώων τη σογιόπιτα που είναι εισαγόμενη.

6. Πλακούντας σπερμάτων λιναριού. Προέρχεται από την επεξεργασία των σπερμάτων του φυτού *Linum usitatissimum* για την εξαγωγή του λινελαίου.

Ο πλακούντας σπερμάτων λιναριού ή αλλιώς λινόπιτα περιέχει 29% ως 37% ολικές πρωτεΐνες και 9% ως 15% «κυτταρίνες» (Jacquot & Ferrando 1957). Επειδή περιεκλείει *γλοιώδεις ουσίες*, δρα *υπακτικά* στα ζώα που τον καταναλώνουν και γι' αυτό είναι περιζήτητος.

Ο ενλόγω πλακούντας, όπως άλλωστε και τα σπέρματα προέλευσής του, περιέχει τον κυανογλυκοζίτη *λιναμαρίνη*, ο οποίος με την επίδραση του ενζύμου *λινάση* και με την παρουσία νερού διασπάται και ελευθερώνεται υδροκυάνιο που είναι τοξικό για όλα τα ζώα. Η τοξική δόση του υδροκυανίου είναι 1 mg/kg σωματικού βάρους ζώου. Γι' αυτό, η διαβροχή της λινόπιτας, όπως άλλωστε και των σπερμάτων λιναριού (βλέπε αντίστοιχα πιο επάνω), πρέπει να γίνεται με νερό σε θερμοκρασία βρασμού, ώστε να καταστρέφεται το ένζυμο λινάση.

Η περιεκτικότητα της λινόπιτας σε υδροκυάνιο κυμαίνεται από 150 ppm μέχρι 700 ppm και θεωρείται επικίνδυνη, εφόσον ξεπερνά τα 200 ppm. Πάντως, οι λινόπιτες των εξωτικών χωρών είναι πιο πλούσιες σε υδροκυάνιο και επομένως πιο επικίνδυνες από ό,τι εκείνες των χωρών της Ευρώπης (Jacquot & Ferrando 1957).

Η λινόπιτα συνιστάται να προσθέτεται στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών γύρω στο 10%, ενώ σε εκείνα των ίππων γύρω στο 7%. Επίσης, να μη χρησιμοποιείται στα σιτηρέσια των πτηνών και των χοίρων. Ωστόσο, ορισμένοι ερευνητές προτείνουν την προσθήκη της λινόπιτας στα πλήρη σιτηρέσια των έγκυων και γαλουχουσών σιών, καθώς και σε εκείνα των κάπρων σε ποσοστό 5%, για *υπακτική δράση* (Jacquot & Ferrando 1957. Piccioni 1965).

7. Πλακούντας σπερμάτων ελαιοκράμβης. Είναι υποπροϊόν που λαμβάνεται κατά την επεξεργασία των ελαιούχων σπερμάτων (περιέχουν 36%-46% λάδι) μιας ποικιλίας ελαιοκράμβης, της *Brassica napus oleifera* (colza), για την εξαγωγή του αντίστοιχου λαδιού. Η καλλιέργεια της ενλόγω ποικιλίας είναι πολύ διαδομένη σε πολλές χώρες της Ευρώπης, όπως στη Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Σουηδία κ.ά. Στην Ελλάδα,

η ελαιοκράμβη αυτή δεν καλλιεργείται, εκτός από ένα υβρίδιό της με την ονομασία **Perko** και μόνο ως χορτοδοτικό φυτό (βλέπε και πιο επάνω «Ελαιοκράμβη», στην παράγραφο «Διάφορα άλλα νομευτικά φυτά που συγκομίζονται», σελ.67).

Ο πλακούντας σπερμάτων ελαιοκράμβης περιέχει 30% ως 35% ολικές πρωτεΐνες και 9% ως 15% «κυτταρίνες» (Jacquot & Ferrando 1957). Είναι δυνατόν να προσθέτεται στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών μέχρι 10%, ενώ στα πλήρη σιτηρέσια των χοίρων μέχρι 5% ή 8% και σε εκείνα των αυγοπααραγωγών ορνίθων σε περίοδο ωοτοκίας μέχρι 10% (Piccioni 1965). Πάντως, η προσθήκη του γενικά στα σιτηρέσια των ζώων περιορίζεται από την περιεκτικότητά του σε **θειοκυανικές ενώσεις** που βρίσκονται με τη μορφή **θειοκυανο-γλυκοζιτών**. Μετά από υδρόλυση των τελευταίων με την επίδραση του ενζύμου **μυροσινάση**, που περιέχεται φυσικώς στον ενλόγω πλακούντα, ελευθερώνονται οι θειοκυανικές ενώσεις. Αυτές, που είναι κυρίως το ισοθειοκυανικό αλλύλιο και το ισοθειοκυανικό προπύλιο, περιορίζουν ή αναστέλλουν τη λειτουργία του θυροειδούς αδένος, ενώ παράλληλα μπορεί να προσδώσουν στο γάλα των ζώων οσμή μουστάρδας (βλέπε και παρακάτω «Προϋποθέσεις κατάρτισμού ενός ορθολογικού σιτηρεσίου», σελ. 204 και 211).

8. Πλακούντας φοινικοκαρύων. Προέρχεται από την επεξεργασία του σαρκώδους ενδοσπερμίου (ψίχα) των καρπών (φοινικοκάρυα ή ινδικά καρύδια) του κοκοφοίνικα (φοινικοκαρύά) για την παραλαβή λαδιού, το οποίο σε θερμοκρασία κατώτερη των 25° C παύει να είναι ρευστό και έχει τη μορφή φυτικού λίπους (Καββάδας 1956). Ελαιοπαραγωγά είδη κοκοφοίνικα είναι δύο, ο Κόκος ο καρνοφόρος (*Cocos nucifera*) και ο Κόκος ο στεφανωτός (*Cocos coronata*). Και τα δύο είδη συναντιούνται ως αυτοφυή φυτά στις παράκτιες τροπικές και παρατροπικές περιοχές της υδρογείου. Το πρώτο είδος καλλιεργείται εκτενώς σε πολλές περιοχές, όπως στην Ανατολική Ινδία, τη Σιγκαπούρη, την Ινδονησία, τις Φιλιππίνες, την Κεϋλάνη και τις παράκτιες τροπικές και παρατροπικές περιοχές της Αφρικής και της Αμερικής. Αντίθετα, το δεύτερο είδος είναι περιορισμένης εξάπλωσης και συναντιέται ουσιαστικά στη Βραζιλία. Τα φοινικοκάρυα είναι πλούσια σε λιπαρές ουσίες (30%), των οποίων τα λιπαρά οξέα στην πλειονότητά τους είναι κορεσμένα (τα οξέα λαυρικό και μυριστικό συμμετέχουν κατά 65%). Έτσι, ο πλακούντας φοινικοκαρύων συνεπάγεται την παραγωγή σκληρού λίπους και βουτύρου από τα ζώα που τον καταναλώνουν.

Ο ενλόγω πλακούντας περιέχει 19% ως 22,5% ολικές πρωτεΐνες και 11% ως 15% «κυτταρίνες», καθώς και 1% ως 8% λιπαρές ουσίες, ανάλογα με το αν είναι πλακούντας εκχύλισης ή συμπίεσης. Είναι δυνατόν να προσθέτεται τόσο στα συμπληρωματικά σιτηρέσια των μηρυκαστικών, όσο και στα πλήρη σιτηρέσια των χοίρων και των πτηνών χωρίς ιδιαίτερους περιορισμούς, εκτός από εκείνους που υπαγορεύονται από τις προδιαγραφές των σιτηρεσίων, ιδίως για τις περιεχόμενες αζωτούχες ουσίες ή και για τις «κυτταρίνες».